

**T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

**VAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI GÜBRE KAYNAKLARI, EKİM
ZAMANI VE BAKTERİ AŞILAMANIN ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.)’ DE
VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

**HAZIRLAYAN : Rüveyde TUNÇTÜRK
DANIŞMAN : Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ**

VAN-2010

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

**VAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI GÜBRE KAYNAKLARI, EKİM
ZAMANI VE BAKTERİ AŞILAMANIN ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.)’ DE
VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Rüveyde TUNÇTÜRK

VAN-2010

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2008-FBE-D-017
no’ lu proje kapsamında desteklenmiştir.

ÖZET

VAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI GÜBRE KAYNAKLARI, EKİM ZAMANI VE BAKTERİ AŞILAMANIN ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.)' DE VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

TUNÇTÜRK, Rüveyde

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ

Mayıs 2010, 174 sayfa

Bu çalışma, Van ekolojik koşullarında farklı ekim zamanı ve farklı gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 2008 ve 2009 yılı yazlık yetiştirme döneminde sulu koşullarda yürütülmüştür. Deneme Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede iki farklı ekim zamanı (1 Nisan, 20 Nisan), beş farklı gübre kaynağı (kontrol, DAP (Diamonyum fosfat), kentsel arıtma çamuru humik asit ve çiftlik gübresi) ile bakteri aşılama (bakterili-bakterisiz) uygulanmıştır.

Araştırmada, bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla uzunluğu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, hasat indeksi, biyolojik verim, protein oranı, yağ oranı, protein verimi ve yağ verimi gibi özellikler incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, en yüksek tohum verimi 2008 deneme yılında 110.16 kg/da ile birinci ekim zamanında (1 Nisan) bakteri aşılamanın yapıldığı çiftlik gübresi uygulamasından elde edilirken, 2009 deneme yılında en yüksek tohum verimi 105.19 kg/da ile birinci ekim zamanında (1 Nisan) bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru uygulamasından elde edilmiştir. En düşük tohum verimi ise, her iki deneme yılında sırasıyla, 57.26 kg/da ve 53.53 kg/da olarak ikinci ekim zamanında kontrol parsellerinde tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, tohum verimi üzerine deneme faktörlerinin etkileri her iki deneme yılında da istatistiksel olarak önemli derecede bulunduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çemen, gübre kaynakları, ekim zamanı, bakteri, verim

ABSTRACT

**THE EFFECTS OF VARIOUS FERTILIZER SOURCES, SOWING DATES AND
BACTERIA INOCULATION ON THE YIELD AND YIELD COMPONENTS OF
FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum* L.) IN VAN ECOLOGICAL CONDITIONS**

TUNÇTÜRK, Rüveyde

Ph. D. Thesis, Department of Field Crop

Supervisor: Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ

May 2010, 174 pages

This study was carried out to determine the effects of various fertilizer sources, sowing dates and bacteria inoculation on the yield and yield components of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) under irrigated conditions in 2008 and 2009 spring periods. Field trials were conducted at randomized complete block, split-split plot design with three replications on the experimental area of Yüzüncü Yıl University, Agricultural Faculty. As factorial two different sowing times (01st April and 20nd April), four different fertilizer sources (control, Diamonium phosphate, sewage sludge, humic acid and farmyard manure), two bacteria application (control and inoculated).

In the study, plant height, the number of branch, first bean height, bean length, the number seed per bean, the number seed per plant, 1000-seed weight, seed yield, harvest index, biological yield, seed protein content, seed fatty oil content, protein yield and fatty oil yield.

According to data, as the highest seed yield (11,16 kg/da) was obtained from the first sowing date (01st April), bacteria inoculated and fertilized with manure plots in 2008; the first sowing date (01 April), bacteria inoculated and fertilized with sewage sludge plots gave the highest seed yield (105,19 kg/da) in the second year. The lowest seed yields (57.26 in 2008 and 53.63 kg/da in 2009) were determined in the later sowing dates (20nd April) and control plots by means of bacteria inoculation and fertilization both experimental years. In conclusion, all the experimental factors significantly affected the seed yield of fenugreek in the experimental years.

Key words: Bacteria inoculation, fertilizer source, sowing date, fenugreek, yield

ÖN SÖZ

Çok eskiden beri bilinen çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisi, yetiştiriciliğinin yapıldığı M.Ö. 2000 yılından beri her geçen gün farklı kullanım alanlarının doğması ile önemi artmıştır. Ancak çemen ülkemizin tarımsal üretim deseni içerisinde çok fazla yer almamakta ve bu bitkiye gereken önem verilmemektedir. Çemenin orijin merkezi konumunda olan ülkemizde günümüze kadar bu genetik zenginlikten maalesef gerektiği gibi faydalanılamamış, tescilli çeşitlerin geliştirilememesi veya bir çeşit (*Gürarlan*) ile sınırlı kalması tarımsal açıdan büyük bir eksiklik olarak nitelendirilebilir. Tohumlarının embriyosunda bulunan saponozitten (diosgenin) dolayı tedavide kullanılan önemli bir ilaç ve tohumlarının besleyici ve çeşni verici özelliğinden dolayı da önemli bir baharat bitkisidir. Aynı zamanda baklagil bitkisi olması nedeniyle de önemli bir azot kaynağı da olan çemen bitkisi, *Rhizobium* bakterileri ile simbiyotik yaşam sonucu nodülasyon oluşumu ile N₂-fiksasyonunu da arttırmaktadır. Bu gibi özelliklerinden dolayı, çemen üzerinde farklı ekoloji ve içeriklerde yapılan çalışmaların arttırılması ile ekim alanlarının genişlemesi ve bitkinin piyasa değerinin bilinmesi ile dış ticarete kimyon ve kekik gibi önemli bir noktaya ulaşmasına imkan doğacak ve bu eksiklikler giderilebilecektir. Ayrıca bu gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimine yönelik çalışmaların yanı sıra kalitenin ve veriminde arttırılmaya çalışılması önemli bir hedef noktası olmalıdır. Ayrıca tüm agronomik işlemlerde bu amaca ulaşmak içindir. Bu çalışmanın yürütüldüğü Van ili' nin ekolojisi çemenin yazlık üretimi için elverişli olup, bitkinin geniş bir adaptasyon kabiliyeti göz önüne alınarak daha sonra yapılacak olan çalışmalarda bitkinin kışlık ekim için uygun olup olmayacağı araştırılabilir.

Tez konusunun belirlenmesi, planlanması ve yürütülmesi esnasında her türlü katkı ve desteğini gördüğüm danışman hocam sayın Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ' ye ve Doktora Tez İzleme Komitesi Üyelerinden sayın Doç. Dr. Füsün GÜLSER' e ve Doç. Dr. Bünyamin YILDIRIM' a, yine bilimsel ve manevi desteğinden ötürü değerli eşim Doç. Dr. Murat TUNÇTÜRK' e, bugünlere ulaşmamda daima yanımda olan maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen anne ve babama, araştırmam süresince zaman zaman ihmal ettiğim oğullarım Burkay ve Berksoy' a, ayrıca projeye maddi destek sağlayan Y.Y.Ü Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı' na teşekkür ederim.

Rüveyde TUNÇTÜRK

VAN-2010

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	33
3.1. Materyal	33
3.1.1. Araştırma yerinin konumu	34
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri	34
3.1.2.1. Yağış	35
3.1.2.2. Sıcaklık	36
3.1.2.3. Nispi nem	37
3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri	38
3.2. Yöntem	39
3.2.1. Kültürel uygulamalar	44
3.2.2. Agronomik ve Verimle İlgili Yapılan Gözlem ve İncelemeler	45
3.2.3. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi	47
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	48
4.1. Verim Özellikleri	48
4.1.1. Bitki boyu	48
4.1.2. Ana dal sayısı	55
4.1.3. İlk bakla yüksekliği	62
4.1.4. Bakla uzunluğu	68
4.1.5. Bitkide bakla sayısı	75
4.1.6. Baklada tane sayısı	82
4.1.7. Bitkide tane sayısı	86
4.1.8. Bin tane ağırlığı	92

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (DEVAMI)

sayfa

4.1.9. Bitki başına tane verimi	97
4.1.10. Tohum verimi	103
4.1.11. Biyolojik verim	110
4.1.12. Hasat indeksi	117
4.2. Kalite Özellikleri	123
4.2.1. Ham protein oranı	123
4.2.2. Ham protein verimi	129
4.2.3. Ham yağ oranı	133
4.2.4. Ham yağ verimi	136
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	140
KAYNAKLAR	143
ÖZGEÇMİŞ	161

ŞEKİLLER DİZİNİ

	sayfa
Şekil 3.1. Denemeden elde edilen tohumluk materyali	34
Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü Van İli' nin 2008-2009 yılları ve uzun yıllara ait ortalama aylık toplam yağış değerleri (mm)	36
Şekil 3.3. Denemenin yürütüldüğü Van İli' nin 2008-2009 yılları ve uzun yıllara ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C)	37
Şekil 3.4. Denemenin yürütüldüğü Van İli' nin 2008-2009 yılları ve uzun yıllara ait aylık ortalama nisbi nem değerleri (%)	38
Şekil 3.5. Bitkinin ilk çıkış dönemi	41
Şekil 3.6. Bitkinin ilk çıkışı	41
Şekil 3.7. Bitkinin ilk gelişim dönemi	41
Şekil 3.8. Denemeden genel bir görüntü	41
Şekil 3.9. Deneme parselinden bir görüntü	41
Şekil 3.10. Denemeden genel bir görüntü	41
Şekil 3.11. Yabancı ot mücadelesi	42
Şekil 3.12. Bitkiden genel bir görüntü	42
Şekil 3.13. Bitkiden genel bir görüntü	42
Şekil 3.14. Bitkinin çiçeklenme dönemi	42
Şekil 3.15. Sulama anından bir görüntü	42
Şekil 3.16. Sulama anından bir görüntü	42
Şekil 3.17. Bitkinin büyüme dönemi	43
Şekil 3.18. Bakla bakla bağlama dönemi	43
Şekil 3.19. Tohum bağlama dönemi	43
Şekil 3.20. Örnek bitkiler	43
Şekil 3.21. Hasat edilen bitkiler	43
Şekil 3.22. Hasat edilen bitkiler	43
Şekil 4.1. Bitki boyuna ilişkin EZ x B interaksyonu (cm).	53
Şekil 4.2. Bitki boyuna ilişkin B x G interaksyonu (cm).	54
Şekil 4.3. Bitki boyuna ilişkin EZ x B x G interaksyonu (cm).	55
Şekil 4.4. Ana dal sayısına ilişkin EZ x G interaksyonu (adet).	60
Şekil 4.5. Ana dal sayısına ilişkin B x G interaksyonu (adet).	61
Şekil 4.6. Ana dal sayısına ilişkin EZ x B x G interaksyonu (adet).	62
Şekil 4.7. İlk bakla yüksekliğine ilişkin EZ x G interaksyonu (cm).	67
Şekil 4.8. İlk bakla yüksekliğine ilişkin EZ x B x G interaksyonu (cm).	68

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAMI)

sayfa

Şekil 4.9.	Bakla uzunluğuna ilişkin EZ x B interaksyonu (cm).	72
Şekil 4.10.	Bakla uzunluğuna ilişkin EZ x G interaksyonu (cm).	73
Şekil 4.11.	Bakla uzunluğuna ilişkin B x G interaksyonu (cm).	74
Şekil 4.12.	Bakla uzunluğuna ilişkin EZ x B x G interaksyonu (cm).	75
Şekil 4.13.	Bitkide bakla sayısına ilişkin B x G interaksyonu (adet/bitki).	80
Şekil 4.14.	Bitkide bakla sayısına ilişkin EZ x B x G interaksyonu (adet).	81
Şekil 4.15.	Baklada tane sayısına ilişkin EZ x B interaksyonu (adet).	85
Şekil 4.16.	Bitkide tane sayısına ilişkin EZ x G interaksyonu (adet).	90
Şekil 4.17.	Bitkide tane sayısına ilişkin B x G interaksyonu (adet).	91
Şekil 4.18.	Bitkide tane sayısına ilişkin EZ x B x G interaksyonu (adet).	92
Şekil 4.19.	Bin tane ağırlığına ilişkin B x G interaksyonu (g).	97
Şekil 4.20.	Bitki başına tane verimine ilişkin EZ x G interaksyonu (g).	102
Şekil 4.21.	Bitki başına tane verimine ilişkin B x G interaksyonu (g).	103
Şekil 4.22.	Farklı ekim zamanlarından elde edilen tohum verimleri (kg/da).	107
Şekil 4.23.	Farklı bakteri uygulamalarından elde edilen tohum verimleri (kg/da).	108
Şekil 4.24.	Farklı gübre uygulamalarından elde edilen tohum verimleri (kg/da).	109
Şekil 4.25.	Biyolojik verime ilişkin EZ x B interaksyonu (kg/da).	114
Şekil 4.26.	Biyolojik verime ilişkin EZ x G interaksyonu (kg/da).	115
Şekil 4.27.	Biyolojik verime ilişkin B x G interaksyonu (kg/da).	116
Şekil 4.28.	Biyolojik verime ilişkin EZ x B x G interaksyonu (kg/da).	117
Şekil 4.29.	Hasat indeksine ilişkin EZ x G interaksyonu (%).	121
Şekil 4.30.	Hasat indeksine ilişkin B x G interaksyonu (%).	122
Şekil 4.31.	Hasat indeksine ilişkin EZ x B x G interaksyonu (%).	123
Şekil 4.32.	Ham protein oranına ilişkin EZ x G interaksyonu (cm).	128
Şekil 4.33.	Ham protein oranına ilişkin B x G interaksyonu (%).	129

ÇİZELGELER DİZİNİ

		sayfa
Çizelge 3.1.	Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler	38
Çizelge 3.2.	Denemede kullanılan humik asit ve arıtma çamurunun bazı kimyasal özellikleri	40
Çizelge 3.3.	Denemenin ekim, çıkış, çiçeklenme ve hasat tarihleri	44
Çizelge 3.4.	Deneme süresince yapılan bakım işleri ve yapılma zamanları	45
Çizelge 4.1.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bitki boyu (cm) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	49
Çizelge 4.2.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	50
Çizelge 4.3.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ana dal sayısı (adet) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 4.4.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ana dal sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	57
Çizelge 4.5.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ilk bakla yüksekliği (cm) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	63
Çizelge 4.6.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ilk bakla yüksekliği (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	64
Çizelge 4.7.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bakla uzunluğu (cm) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	69
Çizelge 4.8.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bakla uzunluğu (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	70
Çizelge 4.9.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bitkide bakla sayısı (adet) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	76
Çizelge 4.10.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bitkide bakla sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	77
Çizelge 4.11.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın baklada tane sayısı (adet) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	82
Çizelge 4.12.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama baklada tane sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	83
Çizelge 4.13.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bitkide tane sayısı (adet) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	86

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAMI)**sayfa**

Çizelge 4.14.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bitkide tane sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	87
Çizelge 4.15.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bin tane ağırlığı (g) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	93
Çizelge 4.16.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bin tane ağırlığı (g) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	94
Çizelge 4.17.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bitki başına tane verimi (g/bitki) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	98
Çizelge 4.18.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bitki başına tane verimi (g/bitki) ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	99
Çizelge 4.19.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın tohum verimi (kg/da) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	104
Çizelge 4.20.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	105
Çizelge 4.21.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın biyolojik verim (kg/da) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	110
Çizelge 4.22.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama biyolojik verim (kg/da) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	111
Çizelge 4.23.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın hasat indeksi (%) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	118
Çizelge 4.24.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama hasat indeksi (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	119
Çizelge 4.25.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ham protein oranı (%) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	124
Çizelge 4.26.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ham protein oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	125
Çizelge 4.27.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ham protein verimi (kg/da) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	130
Çizelge 4.28.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ham protein verimi (kg/da) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	131
Çizelge 4.29.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ham yağ oranı (%) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	133

ÇİZELGELER DİZİNİ (DEVAMI)

sayfa

Çizelge 4.30.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ham yağ oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	134
Çizelge 4.31.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ham yağ verimi (kg/da) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	137
Çizelge 4.32.	Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ham yağ verimi (kg/da) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları	138

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

$^{\circ}\text{C}$	Santigrad derece
%	Yüzde
Da	Dekar
Ha	Hektar
g	Gram
Kg	Kilogram
m^2	Metrekare
mm	Milimetre
cm	Santimetre

Kısaltmalar

Ort.	Ortalama
K.O	Kareler Ortalaması
S. D	Serbestlik Derecesi
UYO	Uzun Yıllar Ortalaması
DAP	Diamonyum Fosfat
PH	Asitlik Derecesi
EZ x Y	Ekim Zamanı x Yıl İnteraksiyonu
EZ x B	Ekim Zamanı x Bakteri İnteraksiyonu
EZ x G	Ekim Zamanı x Gübre İnteraksiyonu
EZ x B x G	Ekim Zamanı x Bakteri x Gübre İnteraksiyonu
EZ x B x Y	Ekim Zamanı x Bakteri x Yıl İnteraksiyonu
EZ x G x Y	Ekim Zamanı x Gübre x Yıl İnteraksiyonu
EZ x B x G x Y	Ekim Zamanı x Bakteri x Gübre x Yıl İnteraksiyonu
B x Y	Bakteri x Yıl İnteraksiyonu
B x G	Bakteri x Gübre İnteraksiyonu
G x Y	Gübre x Yıl İnteraksiyonu
B x G x Y	Bakteri x Gübre x Yıl İnteraksiyonu

1. GİRİŞ

Günümüzde 35.000 bitki tıbbi amaçla kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun büyük çoğunluğu (% 80) tedavide bitkilerden yararlanmaktadır. Bu bitkilerden elde edilen ilaçlar geleneksel doğal tıpta kullanılmaktadır. Modern farmakopilerin % 25' i bitkiler ya da bitkilerden ekstrakte edilen saf maddelerdir (Anonim, 2010).

91 ülkenin farmakoplarının değerlendirmeleri ve tıbbi bitkiler üzerinde yapılan bazı yayınlara dayanarak Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan araştırmaya göre tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarının 21.000 civarında olduğu saptanmıştır. Bazı kaynaklara göre bu rakam 50 veya 75 bin kadardır. Bunlardan 4000 drog yaygın bir şekilde kullanılırken, Dünyada 2000 kadar tıbbi ve aromatik bitkinin ticareti yapılmaktadır (Öztürk ve ark., 2005).

Türkiye florasında 10.754 bitki taksonu mevcuttur. Bunun 3708 adedi (% 34) endemiktir (Vural, 2003). Bu bitkilerin 1000 kadarı, ilaç ve baharat bitkileri (Sakinci, 2007) olup, bunlardan halk hekimliği ve modern tıpta faydalanılmaya çalışılmış aynı zamanda baharat, gıda (sebze olarak), bitkisel çay, şeker sanayi, sabun, diş macunu, boyacılık, dericilik, parfümeri ve kozmetik sanayi, süs bitkisi (yaş ve kuru), insektisit gibi birçok alanda faydalanılmış ve günümüze kadar önemini korumuştur.

Türkiye, doğal olarak yetişen tıbbi bitkilerden hem ülke içinde yararlanmakta, hem de bazılarının ihracatını yapmaktadır. Ülkemizde son yıllarda çemenin de dahil olduğu, yaklaşık 100 kadar tıbbi ve aromatik bitki türünün (defne, kekik, adaçayı, keçiboynuzu, kapari, kimyon, kişniş, rezene, çöven, meyan kökü, oğulotu gibi) ihracatı yapılmaktadır. Ülkemiz uzun zamandan beri tıbbi ve aromatik bitkileri ihraç eden önemli ülkeler arasında yer almakta olup, bu bitkilerin temini genellikle doğal floradan toplamaya dayanmaktadır.

Ancak, kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitki sayısı ve üretim miktarları son derece azdır. Ülkemizin ihraç ettiği çemen tohumu miktarı 2003 yılı verilerine göre, 935 ton civarında olup sağladığı gelir miktarı da yaklaşık 450 bin dolar civarındadır (Özgüven ve ark., 2005).

Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Legüminosae familyasının Papilionaceae alt familyasına ait tek yıllık otsu ve 10-50 cm boylan bir bitkidir.

(Seçmen ve ark., 2000). Gen merkezi Güney Avrupa ve ülkemizi de içine alan Akdeniz havzası ve Batı Asya'dır. Halk arasında "Buyotu" ismi ile de tanınan ve "Üçgül benzerleri oymağı" ndan olan trigonella cinsi Doğu Akdeniz çevresi kurak bölgelerde yayılış gösteren 50 kadar türü içermekte ve bu türlerden de 45 tanesi ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Ancak ülkemizde sadece *Trigonella foenum-graecum* L. türünün kültürü yapılmaktadır (Arslan ve ark., 1989a; Davis, 1982).

Eski Mısır yazıtlarından (papirüsler) anlaşıldığına göre çemen tohumu baharat olarak M. Ö. 2000' li yıllarda yani Eski ve Orta çağlardan beri yem bitkisi, baharat ve çok değerli bir ilaç bitkisi olarak da önem taşımıştır. Çok eski bir kültür bitkisi olan çemenin eski çağlardan beri üretiminin yapıldığı ve adının Sanskritçe'de bulunduğu kanıtlanmıştır. Çemen türleri baklalarının şekilleri dolayısıyla eski Yunanlılar tarafından "inek boynuzu" veya "keçi boynuzu" diye adlandırılmıştır. Linne ise cinsin adını, *Trigonella foenum-graecum* türünde belirgin olarak görülen bitkinin üç yapraklı tepesi nedeniyle, Latince "üçgen" sözcüğünden oluşturmuştur.

Çemenin anavatanı Anadolu olup küçük Asya ve İran' da yabani olarak yetişmektedir. Oysa günümüzde Anadolu, Yakın Doğu, Hindistan ve Etiyopya' dan başka çok geniş bir tarım alanına sahiptir. Tüm Akdeniz Bölgesi' nde, İberik Yarımadasında Ukrayna ve Ön Asya' ya, Hindistan ve Çin' e, Güneyde Etiyopya' ya kadar tarımı yapılmaktadır. Ayrıca, California ve Orta Avrupa ülkelerinde de kısmen yetiştirilmektedir.

Tohumunda önemli miktarda protein, mineral maddeler ve vitaminler bulunmaktadır. Çemen tohumunun bileşiminde; % 27 protein, % 8 sabit yağ, yağında % 52 oleik asit ile % 40 linoleik asit, uçucu yağ, azotlu bileşikler, fitin, kolin, rutin, nikotin amid, kumarin, kül (% 3-4), flavonoid, müsilaj (% 30), trigonellin (% 1), eholine, sentionine ve cerpaine alkaloidleri ve yağlı embriyosunda hidroliz sonucu diosgenin (% 0.8-2.2) veren steroidal saponinler (% 5-7) ve Vitamin A, B ve C, kalsiyum, demir ve diğer mineraller bulunur. Çemen tohumunun tedavi edici özelliği, genellikle içerdiği steroidal saponinlerden kaynaklanır (Mebey ve ark., 1988; Shirani ve Ganesharanee, 2009; Acharya ve ark., 2008; Akgül, 1993; Anonim, 2009a). Tohumun içerdiği saponin sebebiyle iştah açar, bronşiti ve boğaz ağrılarını hafifletir, rahatlama sağlar, balgam söktürür ve göğsü yumuşatır. Müsilaj sebebiyle yumuşatıcı özelliklere sahip olduğundan öksürük ilacı olarak kullanılabilir. Acı oluşu nedeniyle sindirim sistemini

uyarır, sindirim işlemini kolaylaştırır. Mide ve bağırsak gazlarını söktürür. Diyarenin tedavisinde yararlıdır. Ayrıca bedeni güçlendirici bir tonik özelliğinde olup emzikli (süt veren) annelerde süt gelişini artırır. Kadınların aybaşı dönemini rahat atlatmalarına yardımcı olur. Karaciğer ve böbrek hastalıklarına, çarpıntıya, kan zehirlenmesine, görme yeteğinin azalmasına, ateşi düşürmeye, barsak ve mide tembelliğine, saçları beslemeye, rahim iltihap ve akıntılarına, böbrek ve idrar yolları kum ve iltihabına, böbrek ve mesane taşlarını parçalamaya, şekeri düşürmeye ve nefes darlığına iyi gelir. Çemen yağı, bal mumu ile karıştırılırsa elde edilen merhem, soğuktan ileri gelen çatlaklara iyi gelir. Çemen otu, çıban ve yaraların iyileştirilmesinde de etkili olur. Çemen yağı, mersin yaprağının suyu ile karıştırılıp saçlara sürülürse, saçları besler, parlattır ve dökülmesini önler. Çemen tohumlarının incir ile birlikte lapa haline getirilip vücuttaki şişlik üzerine konulduğunda şişliği yumuşattığı söylenmektedir (Anonim, 2009a). Ayrıca Almanya’ da da çemen tohumları ezilerek merhem haline getirilir ve sivilcelere karşı pansuman olarak kullanılır. Çemen bitkisinin afrodizyak etkisi de mevcuttur. Tohumunun öğütülüp toz halinde tüketilmesi ile insan sağlığı üzerinde kan şekerini düşürücü özelliğinden dolayı şeker hastalığında ve ayrıca yine bu şekilde tüketimi ile kolesterolü düşürücü özelliği de yapılan çalışmalar ile kanıtlanmış ve son yıllarda giderek kullanımı yaygınlaşmıştır (Acharya ve ark., 2007a; Baytop, 1999; Asımgil, 1997; Basch ve ark., 2003).

Çemen bitkisinin yeşil aksamı yüksek miktarda C vitamini içerdiğinden dolayı insanlar tarafından sebze olarak tüketilmekte, yaş ve kuru otundan da yüksek yem verimi ve kalitesinden dolayı özellikle de hayvanlarda şişkinliğe neden olmadığından hayvan yemi olarak faydalanılmaktadır (Acharya ve ark., 2007b). Bazı yörelerde çemen yaprakları demlenip çay olarak ta içilmektedir. Ayrıca çemen tohumlarından elde edilen yağ ve boya çeşitli kozmetik ürünlerinin renklendirilmesinde kullanılmaktadır. Çemenin çeşitli ürünlerin depolanmasında bazı böcekleri uzaklaştırmak (repellent) amacıyla kullanımı da söz konusudur (Yılmaz ve Telci, 1999).

Gıda sanayinde alkolsüz içecekler, şekerlemeler, sucuk yapımında, çeşni ürünleri ve şekerli sosların karışımlarında kullanılır. Pastırma üzerine kaplanan ve çemen isimli acı baharat karışımının ana maddesidir (Akgül, 1993; Çalık, 1996). Bunun haricinde yine Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ nde hazırlanan yöresel bazı acı sosların

bileşiminde de çemen tohumu mevcut olup, Hindistan’ da yine baharat, kırsal kesimde tıbbi ve salamura yapımında da kullanılmaktadır (Gupta ve ark., 1996).

Dünya ticaretinde 091099 koduyla yeralan çemen ve benzeri baharatlar 440.711 dolarlık dış satım ve 404.572 dolarlık dış alım potansiyeline sahiptir (Anonim, 2009b).

Türkiye’ de Konya, Isparta, Aksaray, Karaman, Afyon, Kayseri, Gaziantep, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Hatay, Çorum ve Ankara gibi illerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye üretiminin yarısına yakını Konya ili’ ne aittir. Yıllara göre değişmekle birlikte ülkemizde yıllık ortalama 2.000 ha alanda 2.000 ton kadar üretimi vardır. Ancak bu rakamlar olması gerekenin çok altındadır. Ortalama 2.000 ton üretimimizin yaklaşık 1.000 tonu ihraç edilmektedir (Özdemir, 1999; Özgüven ve ark., 2005; Kan ve Mülâyim, 2006).

Ülkemizde 2004 yılında 850 ha ekim alanı 1000 ton üretim ve 118 kg/da verime sahip olan çemen, 2008 yılı verilerine göre 188 ha’ lık bir ekiliş alanı, 195 ton üretim ve 104 kg/da verim değeri ile önceki yıllara göre bir miktar azalmıştır. 2008 yılında 74.000 dolar karşılığında 51 ton çemenin dış satımı yapılmıştır. Bununla beraber, aynı yıl 30.000 dolar karşılığında 68 ton çemenin dış alımı yapılmıştır (Bayram ve ark. 2010)

Çemen bitkisi ılıman bölgeleri tercih etmekle birlikte soğuk iklime sahip bölgelerde yazlık, sıcak iklim bölgelerinde ise kışlık olarak yetiştirilmektedir (Kan ve ark., 2007). Çemenin serin iklim koşullarında rahatlıkla yetiştirilebilmesi ile ince saplı olması ve toprakta kolay parçalanmasından dolayı yeşil gübre olarak kullanımını artırmaktadır (Sağlamtimur ve ark., 1989). Dolayısıyla yaptığımız çalışma ile yöre halkına toprak ve iklim koşulları açısından çok hassas olmayan, az da olsa olumsuz koşullara dayanıklı, bölge çiftçisi için alternatif bir ürün tarzında yeşil gübre olarak değerlendirilebilecek önemli bir bitki olarak görülmektedir.

Ülkemizde çemenin kültür türü yanında çok sayıda yabani türlerinin de bulunması sebebiyle bitkinin daha iyi tanınması sağlanarak yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması ve ülke yararına değerlendirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, ülkemiz ekolojisinde çemen bitkisi toprak ve iklim istekleri açısından geniş sınırlara sahip olup hemen hemen buğdayın yetiştiği her yerde çemen yetiştiriciliğinin yapılabilmesi mümkündür. Özellikle toprak ve iklim isteği bakımından fazla seçici olmayan çemen bitkisinin Van ili’ nde yetiştiriciliğinin başarıyla yapılabileceği söylenebilir (Tunçtürk ve Çelen, 2005).

Yetiştiricilikte esas olan, birim alandan en ekonomik girdilerle yüksek verimin sağlanmasıdır. Buna bağlı olarak bitkisel üretimdeki başarı, uygun yetiştirme tekniklerinin yapılmasının yanı sıra doğru zamanda yapılan ekim ile ilgilidir. Verim ve verim değerlerini doğrudan etkileyen ekim zamanı farklı ekolojilerde ve farklı bitkilerde değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle bölge ekolojilerinde üretimi yapılmak istenen bitkiler için uygun ekim zamanının saptanması öncelik taşımaktadır.

Toprak canlıları ile toprak verimliliği arasında sıkı ilişkinin bilimsel olarak ortaya konmasından sonra verimlilik üzerinde etkili organizmaların topraklara aşılması ve bu suretle bitkisel üretimin arttırılması düşüncesi ortaya çıkmıştır. Endüstri bitkisi olmasının yanı sıra aynı zamanda bir baklagil olan çemen bitkisi ile bakteri arasında uyum sağlanabilmesi ve bakteri aşılamanın etkisinin ortaya çıkabilmesi, optimum çevre koşullarının sağlanmasına bağlıdır. Bitkilerin çevre faktörlerinden en iyi şekilde yararlanabilmeleri o dönemde bitkilerin içinde bulundukları gelişme çağlarıyla yakından ilgilidir. Bu yüzden, ekim işleminin toprak sıcaklığının uygun olduğu zamanda yapılmasına dikkat edilmelidir. Dolayısıyla, bakteri uygulamasının bitkinin yetiştirme sezonu içerisindeki ihtiyacı olan azotu karşılaması ve kendinden sonra ekilecek olan diğer bitkiler için azotça zengin bir toprak bırakması yönünden oldukça önemlidir.

Van yöresinde gerek gıda ve gerekse hayvan yemi amacıyla çemen bitkisinin yetiştirilmesi ile nadasa bırakılan araziler değerlendirilerek yöre çiftçisine ekonomik getiri sağlanacaktır. Böylece, bitkinin yörede uygulanan ekim nöbeti sistemi içerisinde dahil olması ile çiftçinin geleneksel üretim deseninde yer alan diğer ürünlerden daha rasyonel sonuçlar alınabilecektir. Çemen bitkisinin hem tohumları hem de vejetatif aksamı değerlendirilmektedir. Baklagil bitkisi olmasından dolayı, havanın serbest azotunu toprağa bağlamakta ve böylece toprak verimliliği artmış veya korunmuş olmaktadır. Yine toprak verimliliğini arttırmak amacıyla yeşil gübre bitkisi olarak da değerlendirilmektedir (Arslan ve ark., 1989a).

Tarımsal üretimde kullanılan kimyasalların insan ve hayvan sağlığı ile çevre üzerindeki olumsuz etkileri, organik tarım sistemlerine olan ilgiyi artırmaktadır. Organik tarım sadece bir tarımsal üretim şekli değil, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunmasının, erozyon, çölleşme, kimyasal kirlilik, toksik maddeler ve iklim değişikliğine neden olan faktörlerin etkisinin azaltılması bakımından da oldukça

önemlidir. Tarımsal ilaç ve gübrelerin üreticiler tarafından gelişigüzel kullanımı, bitkisel üretimde artış sağlamanın yanında kalitesiz ve insan sağlığını tehdit edecek ürünlerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle doğayı tahrip etmeyen yöntem ve uygulamalarla insanlarda zehirli etki yapmayan organik bitkisel üretim sistemi geliştirilmiştir. Bu açıdan bakıldığında organik tarım bu gibi çevresel etkiler için bir önlem mekanizması olarak görülmekte hatta sadece önlemeye değil zamanla ortaya çıkmış sorunları düzeltmeye de yardımcı olmaktadır. Ülkemiz ekolojik ve iklimsel açıdan tarıma son derece elverişli ve geniş topraklara sahiptir. Başarılı bir tarımsal üretimin anahtarı ise toprak verimliliğini sürdürülebilir kılmaktadır (Eraslan ve Şelli, 2006).

Çiftlik gübresi, diğer ticari organik gübre ve organik toprak düzenleyici uygulamaları ile toprağın organik madde içeriği artmakta, fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı iyileşmekte ve bitki besin elementlerinin elverişliliği ve alınımı artmaktadır (Goyal ve ark., 1999; Soyergin, 2003).

Bu araştırmada deneme faktörleri arasında bulunan toprak düzenleyici (humik asit) ve organik gübre (çiftlik gübresi ve arıtma çamuru) uygulamalarının özellikle tarımsal üretimde hedeflenen en yüksek verimin sağlanmasının yanı sıra sürdürülebilir tarım sistemini koruma ile sağlıklı ve kaliteli ürün alınması açısından da son derece önemlidir. Dolayısıyla yaptığımız bu araştırmada organik gübreleme, çalışmanın önemli bir kısmını teşkil etmiştir. Özellikle yöre çiftçisini teşvik etme amacı güdülerek bu konu üzerinde önemle durulmuştur.

Bu çalışma ile doğal floramızda böylesine yaygın bir durumda olan ve ülkemizin gen merkezi konumunda olduğu çemen bitkisinin Van yöresinde tanıtılması hedeflenerek, bitkiden yüksek kalitede tohum verimini sağlamak amacıyla yöre için en uygun ekim zamanının belirlenmesi ve bakteri uygulaması ile birlikte organik ve inorganik gübrelerin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yöre için çok yeni olan çemen bitkisi üzerinde yapılan bu araştırmanın, yörenin geleneksel üretim desenine dahil olabileceği ve daha sonra yapılacak olan başka çalışmalara yardımcı nitelikte olabileceği düşünülmektedir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Shalaby ve Mohamed (1976), 1972-1973 ve 1973-1974 yıllarında Giza-30 çemen hattı üzerinde *Rhizobium* bakteri inokulasyonu (bakterili-bakterisiz) uygulamaları ile 2.5 kg/da azot gübresi uygulanan çalışmada, her iki yıl için sırasıyla; En yüksek tohum verimini 361.9 kg/da-400 kg/da olarak bakteri aşılması yapılan parsellerden en düşük tohum verimini ise 292.8 kg/da-166.6 kg/da olarak bakteri aşılması yapılmayan kontrol parsellerinden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Rauthan ve Schnitzer (1981), humikli bileşik uygulamalarının çimlenme sırasında tohum dokularındaki enzimatik aktiviteleri arttırdığını, buna bağlı olarak da tohumda çimlenmeyi teşvik ettiği ve humikli bileşik uygulamalarının tohumun çimlenme oranını, kök ve sürgün gelişimini olumlu etkilediğini belirtilmiştir.

Rao ve ark. (1983), Hindistan ekolojik koşullarında 13 çemen hattı kullanarak yürüttükleri iki yıllık çalışmalarında en yüksek tohum veriminin 66.4 kg/da ile Lam Sel. 1 hattından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Singh ve Nand (1984), Hindistan ekolojik koşullarında çemen bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada 2 farklı ekim zamanında (15 Ekim ve 15 Kasım), sıra arası mesafe ve azotlu gübre uygulamaları ile bitkinin en uygun ekim zamanını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, en yüksek tohum verimini 15 Kasım tarihinde ekilen, 15 cm sıra aralığı ve 45 kg/ha azot dozu uygulamalarından ekimlerden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Desperrier ve ark. (1986), çemen bitkisinin yetiştirme sezonu süresince azot fiksasyonu ve nitrat asimilasyonunu incelemek amacıyla yürüttükleri araştırma sonucunda bitkinin büyüme sezonu boyunca içermiş olduğu toplam azotun yaklaşık % 48' ini azot fiksasyonu ile sağladığını tespit etmişlerdir.

Nour ve Magboul (1986), Sudan ekolojik koşullarında çemen tohumunun kimyasal kompozisyonu ile aminoasit profilini incelemek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada, çemen tohumunda leucine, valine, lycine, phenylalanine, manganez, magnezyum, çinko ve bakır içeriğinin yüksek olduğu tespitinde bulunmuşlardır.

Rao ve Sharma (1986), Hindistan ekolojik koşullarında çemen tohumunun kimyasal kompozisyonu ve besin değerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada,

tohumun protein içeriği % 25.5, yağ içeriği % 7.9, karbonhidrat oranı % 48, müsilaj oranı % 20, saponin oranı % 4.8 ve kazein oranını % 10 olarak tespit etmişlerdir.

Sharma ve Bhati (1987), Hindistan' da 12 çemen hattı üzerinde yürüttükleri tarla denemesi sonucunda tohum veriminin 122.6-171.7 kg/da aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Rathore ve Manohar (1988), 1979-1980 yıllarında Hindistan' da, farklı ekim zamanı uygulamaları (15 Ekim, 30 Ekim ve 14 Kasım) ile farklı azot (0-20 kg N/ha) ve fosfor dozları (0-75 kg P/ha) uyguladıkları araştırma sonucunda, çemende ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak verimde düşüşlerin gözlemlendiğini ve en yüksek tohum veriminin (62.4 kg/da) 75 kg P/ha ile 20 kg N/ha dozu uygulamalarının yapıldığı 15 Ekim tarihindeki ekimlerden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Arslan ve ark. (1989a), 9 farklı lokasyona ait çemen populasyonlarının verim ve verim performanslarını belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında tohum veriminin 63.0-87.4 kg/da, 1000 tane ağırlığının 14.8-16.3 g, biyolojik verimin 208.3-294.8 kg/da ve hasat indeksinin % 26.2-32.7 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Arslan ve ark. (1989b), çemende 4 farklı ekim zamanı (1 Mart, 15 Mart, 1 Nisan ve 15 Nisan) uygulamalarının verim üzerine etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda, en yüksek biyolojik (343.4 kg/da) ve tohum veriminin (112.8 kg/da) 1 Mart tarihinde yapılan ekimlerden, en düşük biyolojik (218.5 kg/da) ve tohum veriminin ise (75.7 kg/da) 15 Nisan tarihinde yapılan ekimlerden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada, en yüksek hasat indeksinin (% 34.8) 15 Nisanda, en yüksek 1000 tane ağırlığının (16.01 g) 1 Nisanda yapılan ekimlerden elde edildiğini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda, erken yapılan ekimin verimi arttırdığı, ekim zamanındaki gecikmeye paralel olarak biyolojik verimde % 2- 36 arasında, tohum veriminde ise % 15-33 arasında bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir.

Baswana ve Pandita (1989), 1984 ve 1985 yıllarında çemende 4 farklı ekim zamanı (15 Eylül, 5 Ekim, 25 Ekim ve 14 Kasım) ve 3 farklı ekim sıklığı (20, 30 ve 40 cm) uyguladıkları çalışmada ekim tarihlerine göre, tohum verimlerinin sırasıyla; 266 kg/da, 271 kg/da, 184 kg/da ve 150 kg/da değerlerinde elde ettiklerini ve en yüksek tohum verimini ikinci ekim zamanında (5 Ekim) yaptıkları ekimlerden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Maliwal ve Gupta (1989), 1982 ve 1983 yıllarında Hindistan ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada çemende farklı fosfor dozları (0 ve 40 kg P/ha) ile yabancı ot kontrolünü sağlamak amacıyla farklı herbisitler (ot öldürücü) kullanılarak bitkinin verim performansları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek tohum verimini (132 kg/da) 40 kg P/ha uygulamasından elde ettiklerini ve fosfor uygulamalarının verimi kontrole göre önemli oranda arttırdığını bildirmişlerdir.

Rathore ve Manohar (1989), 1979-1980 yılları arasında Hindistan ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada 3 farklı ekim zamanı (15 Ekim, 30 Ekim ve 14 Kasım), 3 farklı fosfor dozu (0, 50, 75 kg P/ha) ve 2 farklı azot dozu (0, 20 kg N/ha) uygulamalarının çemenin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda, en yüksek tohum verimini 20 kg/ha N ve 50 kg/ha P uyguladıkları 15 Ekim tarihinde yapılan ekimlerden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Ahmed ve ark. (1990), çemenin tohum verimi ile diğer verim özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda, bitkide bakla sayısı başta olmak üzere bitki boyu, bitkide yaprak sayısı ve bitki başına bakla ağırlığı gibi verim özelliklerinin çemenin tohum verimini önemli düzeyde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Mohamed (1990), 1986-1997 yıllarında Mısır ekolojik koşullarında çemenin verimi üzerinde en uygun sıra aralığını belirlemeye çalıştığı araştırmada, farklı sıra arası mesafesi (10 cm, 20 cm ve 30 cm) uygulamaları sonucunda, en yüksek tohum veriminin (159,5 kg/da) 20 cm sıra aralığından elde ettiğini bildirmiştir.

Rathore ve Manohar (1990), Çemende 3 farklı ekim zamanı (15 Ekim, 30 Ekim ve 14 Kasım), 4 farklı fosfor dozu (0, 25, 50 ve 75 kg P/da) ve 2 farklı azot dozu (0, 20 kg N/da) uyguladıkları araştırmalarından elde ettikleri verilere göre; Fosforlu ve azotlu gübre uygulamalarının tohumdaki ham protein içeriği, % N ve % P içeriği üzerine çok olumlu bir etkide bulunduğunu, ancak belirtilen bu özellikler üzerinde ekim zamanı uygulamalarının etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Banafar ve Nair (1992), Hindistan ekolojik koşullarında 9 çemen hattı ile yürüttükleri çalışmada en yüksek bitki boyunu 117 cm olarak tespit ettiklerini ve bunun yanında, tohum veriminin 105.1-231.3 kg/da ve dal sayısının 9.1-9.7 adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Arslan (1993), 1984 yılında, 3 farklı ekim normu (2, 3 ve 4 kg/da) ve 3 farklı sıra arası mesafesi (15 cm, 30 cm ve 45 cm) uygulamalarının çemenin verimi üzerinde etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, en yüksek tohum verimini (81.4 kg/da) 3 kg/da tohum miktarı ve 15 cm sıra arası uygulamasından elde etmiştir. 45 cm sıra arası uygulaması ile tohum veriminde azalmanın olduğunu belirterek, tüm ekim mesafesi uygulamalarında tohum miktarı arttıkça bitki boyunda ve bakla bağlama yüksekliğinde artış gözlenirken bitki başına dal sayısı, bakla sayısı ve tohum veriminde ise azalmanın olduğu belirtilmiştir. Araştırmada bitki boyu 29.1-36.8 cm, ilk bakla yüksekliği 18.0-23.4 cm, bitki başına dal sayısı 2.1-4.0 adet, bitki başına bakla sayısı 6.0-8.6 adet, bakla uzunluğu 10.6-13.2 cm, baklada tane sayısı 8.4-10.5 cm, bitki başına tane verimi 0.7-1.1 g, 1000 tane ağırlığı 14.8-16.7 g, hasat indeksi % 21-24.9 ve tohum veriminin 70.7-81.4 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bhati (1993), 1987-88 ile 1988-1989 yıllarında çemen üzerinde farklı fosfor (0, 20, 40 ve 60 kg/ha) dozları ile sulamanın etkilerini araştırmak üzere yaptığı çalışmada 40 kg/ha fosfor uygulamasının çemende bütün verim ve gelişim parametrelerinde artış sağladığını belirtmiştir.

Fagbenro ve Agboola (1993), Hint meşesi (Tik ağacı) fidelerinin büyüme ve bitki besin maddeleri alımı üzerine humik asitin (0, 50, 500 ve 1000 mg/kg) etkilerini araştırdıkları saksı çalışmasında, tüm humik asit uygulamalarının kontrole göre bitkinin gelişiminde önemli yarar sağlandığını, özellikle bitki boyu ve bitkinin kuru madde ağırlığı gibi özelliklerde olumlu etkide bulunduğunu ve buna bağlı olarak artışların gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

Kajdi ve ark. (1993), 1988 yılında çemen bitkisi üzerinde yürüttükleri çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre en yüksek protein oranını % 31 olarak bulduklarını, tohum veriminin 161.7-170.8 kg/da, ve protein veriminin 50.0-52.7 kg/da değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kaswan ve ark. (1994), Hindistan ekolojik koşullarında, 1991 ve 1992 yıllarında farklı azot dozu (0, 3, 6 ve 9 kg N/da) uygulamalarının çemenin verimi üzerindeki etkisini belirlemeye çalıştığı araştırmada, tohum verimini 79.0-141.0 kg/da değerleri arasında tespit etmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek tohum verimini 141.0 kg/da olarak 60 kg N/ha uygulamasından elde ettiğini belirterek, artan azot dozlarıyla beraber tohumdaki protein içeriğinde de artışın tespit edildiği bildirmiştir.

Mishra ve Mani (1994), çemen bitkisinde farklı arıtma çamuru dozları (0, 15, 20 ve 25 ton/ha) ve farklı fosfor dozları (0, 12.5, 15, 17.5 kg P/da) uyguladıkları çalışmada, arıtma çamurunun bitkinin büyüme ve gelişimi üzerinde olumlu etkide bulunduğunu ancak artan dozlara bağlı olarak bitkinin ağır metal içeriğinde (özellikle çinko içeriğinde) önemli miktarda bir yükselmenin tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Sade ve ark. (1994), Konya ekolojik koşullarında 1992 ve 1993 yıllarında çemen bitkisi için en uygun ekim mesafesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyunun 46.0-50.9 cm, dal sayısının 3.3-5.1 adet, bitki başına bakla sayısının 12.5- 24.3 adet, baklada tane sayısının 9.0- 11.2 adet, 1000 tane ağırlığının 24.9-26.0 g ve tohum veriminin 104-136 kg/da aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Yılmaz ve Akdağ (1994), Tokat ekolojik koşullarında çemen bitkisi üzerinde azotlu gübrelemenin etkisini inceledikleri araştırmalarında bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, bitki başına bakla sayısı, ve baklada tane sayısı gibi verim özelliklerinin istatistiki analizleri sonucunda; Bitki boyu 26.6-29.5 cm, 1000 tane ağırlığı 18.8-22.8 g, bitki başına bakla sayısı 21.6-29.5 adet ve bakla başına tane sayısını 5.4-7.8 adet arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Anlarsan ve Yücel (1995), 1991-1992 ve 1992-1993 yıllarında çemenin verim ve verim özellikleri üzerine 3 farklı ekim zamanı (Ekim ayı sonu, Kasım ayı başı ve Kasım ayı sonu) uygulamasının yapıldığı çalışmada, çemenin verim ve verim özellikleri bakımından elde edilen en iyi sonuçları ikinci ekim zamanında (Kasım ayı başı) yaptıkları ekimlerden sağladıklarını bildirmişlerdir.

Ayuso ve ark. (1996), Arpa bitkisinde humik maddelerin düşük miktarda uygulanması ile bitki gelişiminin olumlu etkilendiği ancak yüksek doz uygulamalarında bitki gelişimi üzerinde etkisiz veya olumsuz etkilere sahip olduğunu ve büyümenin sınırlandırıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, humik maddelerin özellikle makro besin elementlerinin absorpsiyonunda önemli rol oynadığını belirtmişlerdir.

Çalık (1996), 17 farklı lokasyondan (Ankara, Kayseri, İzmir, Sivas, Afyon, Konya, Isparta, Nevşehir, Çankırı, Kastamonu, Eskişehir, Denizli, Çorum, Yozgat, Niğde, Kırşehir ve Erzincan) temin edilen çemen tohumları üzerinde fiziksel, kimyasal ve bazı mikrobiyolojik analizlerin yapıldığı çalışmanın sonucunda sabit yağ oranı % 4.1-7.5, protein oranı % 19.5-31.7, yabancı madde miktarı % 11.1-16.3, nem miktarı % 7.0-10.0, uçucu olmayan eter ekstraktı % 3.8-7.8, suda çözünen ekstrakt % 20.1-40.4,

toplam kül miktarı % 3.1-8.8 ve asitte kül miktarının % 0.9-6.4 aralığında değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Gupta ve ark. (1996), çemen tohumlarının protein ve yağ içeriğini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada protein içeriğini % 18.8-26.8 ve yağ içeriğini % 6-10.3 aralığında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Pinzaru ve Drumea (1996), 1991 ile 1993 yıllarında Hindistan ekolojik koşullarında farklı fosfor (0, 30, 60 ve 90 kg P/ha) ve azot dozu (0, 30, 60 ve 90 kg N/ha) uygulamalarının çemen bitkisinin verimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, en iyi tohum veriminin (98.7 kg/da) 60 kg/ha fosfor ve 60 kg/ha azot uygulamalarından elde edildiğini belirterek, tohum verimi değerlerinin 53.4- 98.7 kg/da aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Randhawa ve ark. (1996), Hindistan ekolojik koşullarında 1991 ve 1993 yılları arasında 4 farklı ekim zamanında (15 Ekim, 25 Ekim, 5 Kasım ve 15 Kasım), fosfor, azot ve bitki sıklığı uygulamalarının, çemenin verim ve verim öğeleri üzerindeki etkilerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırma sonucunda en iyi sonuçların 25 Ekim ile 5 Kasım tarihlerinde yapılan ekimlerden alındığını bildirmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmada farklı azot ve fosfor uygulamalarının bitkinin verim değerleri üzerine çok önemli bir etkide bulunmadığı tespit edilmiştir.

Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997), 1991 ve 1992 yıllarında Bafra ekolojik koşullarında farklı azot dozları (0, 3, 6 ve 9 kg/da) uyguladıkları çalışmalarında iki yıllık ortalamalara göre elde edilen bitki boyu değerlerinin 33.26-43.03 cm, sap kalınlığının 2.34-3.64 cm, bitkide bakla sayısının 21.23-35.33 adet, baklada tohum sayısının 9.15-11.40 adet, dal sayısının 4.20-5.23 adet, bakla uzunluğunun 11.81-15.20 cm ve 1000 tane ağırlığının 19.22-20.41 g değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada verim özellikleri bakımından en düşük değerlerin kontrol (0 kg/da N) parsellerinden sağlandığını, en yüksek değerlerin ise 9 kg/da N uygulanan parsellerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Tamkoç ve ark. (1997), Konya ekolojik koşullarında 15 çemen hattı ile 1 standart çeşit kullanarak yürüttükleri iki yıllık çalışmada, çemen bitkisinin tohum verimi, bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı gibi özelliklerini inceleyerek şu sonuçlara ulaşmışlardır. Bitki boyu 29.9-35.5 cm, bitkide dal sayısı 2.60-4.40 adet, bitkide bakla sayısı 13.6-24.4 adet, baklada

tane sayısı 11.55-12.70 adet, 1000 tane ağırlığı 13.97-19.33 g ve tohum veriminin 47.5-74.0 kg/da değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gogoi ve ark. (1998), 1994 ve 1995 yıllarında kumlu ve kireçli toprak yapısına sahip tarla koşullarında çemen bitkisinde farklı fosfor dozları (0, 30 ve 50 kg/ha) uyguladıkları araştırmada en yüksek tohum verimini 90 kg/da ile 30 kg/ha fosfor dozu uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Jat ve ark. (1998), 1994 ve 1995 yıllarında Hindistan ekolojik koşullarında çemen bitkisinde farklı fosfor (20 ve 40 kg P/ha) ve kükürt dozları (0 ve 90 kg S/ha) uygulamalarının verim üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; En yüksek tohum veriminin (118 kg/da) 40 kg P/ha ve 90 kg S/ha uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kolodziej (1998), 1995 ve 1997 yıllarında Polonya ekolojik koşullarında çemen bitkisinde 3 farklı ekim zamanı (1 Nisan, 1 Mayıs ve 30 Mayıs) uyguladığı çalışma sonucunda; En yüksek tohum veriminin ve kalitesinin 1 Nisan tarihinde yani, birinci ekim zamanında yaptığı ekimlerden sağladığını belirtmiştir.

Abdelgani ve ark. (1999), Sudan ekolojik koşullarında 1994-1995 ve 1995-1996 yıllarında yaptıkları çalışmada *Rhizobium* inokülasyonu ve inorganik gübrelerden 2 farklı dozda molibden (0, 0.1 kg Mo/da) ve azot (0, 50 kg N/da) gübresi uygulamalarının çemenin tohum kalitesi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, çemen bitkisine *Rhizobium* bakterisi uygulandığında tohumun yağ, lif ve protein oranında önemli artışların olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca molibden uygulamasının çemenin 1000 tohum ağırlığı ile tohumun protein içeriğini önemli derecede arttırdığını, azot uygulamasının ise tohumun kalitesi üzerinde önemli bir etkide bulunmadığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; En yüksek 1000 tohum ağırlığı 13.8 g, protein oranı % 35.6 ve yağ oranı % 7.5 ile 50 kg N/da ve 0.1 kg Mo/da gübre uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Allagukannan ve Vijayakumar (1999), 1998 yılında çemen bitkisine bitki büyüme düzenleyicileri uyguladıkları çalışmalarında ortalama bitki boyunu 43.5 cm, dal sayısını 4.5 adet ve tohum verimini 70.2 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Ayanoğlu ve Mert (1999), Hatay' da 1996-1997 ve 1997-1998 yıllarının kış vejetasyon döneminde 35 çemen hattının verim ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyunu 92.5-139.6 cm, dal sayısını 3.5-5.6 adet,

bitkide bakla sayısını 22.0-44.9 adet, bakla uzunluğunu 12.3-16.4 cm, bitki başına tohum verimini 11.6-15.2 g, 1000 tane ağırlığını 12.2-18.5 g ve tohum verimini 132.3-220.1 kg/da değerleri arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Chaudhary (1999a), Hindistan’ da 1990 ve 1993 yıllarında çemende en uygun tohumluk miktarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, 2.5 kg/da tohumluk uygulaması ile en yüksek tohum verimini (111 kg/da) elde ettiğini bildirmiştir.

Chaudhary (1999b), Hindistan ekolojik koşullarında 1994 ile 1997 yıllarında çemen bitkisinde 3 farklı fosfor (0, 20 ve 40 kg/ha) ve 3 farklı azot seviyesi (0, 20 ve 40 kg/ha) ile *Rhizobium* bakterisi uygulanan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; En yüksek dal sayısı ve bakla sayısı 40 kg/ha fosfor uygulamasından elde ettiği en yüksek bitki boyu, bitkide bakla sayısı, dal sayısı ve bakla uzunluğunun 40 kg/ha azot uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada, *Rhizobium* bakteri inokulasyonunun bitkinin dal sayısını ve bakla uzunluğunu önemli derecede arttırdığını ve çalışma sonucunda en yüksek tohum veriminin (159.2 kg/da) 40 kg/ha fosfor ve 40 kg/ha azot uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Jethra ve Kothari (1999), 1991 ve 1993 yıllarından süresince Hindistan’ da yaptıkları araştırmada kobalt ve molibden gübrelerinin çemenin verim ve verim unsurları üzerinde olan etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda en yüksek tohum verimini 244.7 kg/da ile 0.5 kg/ha molibden uygulamasından elde etmişlerdir. Ayrıca kobalt gübrelemesinin çemenin verimi üzerinde önemli derecede bir etkide bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Karadağ ve Büyükburç (1999), Tokat-Kazova ekolojik koşullarında 1995-1996 ile 1996-1997 yıllarında yürüttükleri ekim zamanı çalışmasında ekimler kışlık (31 Ekim) ve yazlık (4 Nisan) olarak yapılmıştır. Elde edilen verilere göre bitki boyu, biyolojik verim, yaş ve kuru ot verimleri bakımından, kışlık ekimlerden daha olumlu sonuçlar alınırken, tohumun protein içeriği bakımından elde edilen en yüksek değerlerin yazlık ekimlerden sağlandığını tespit etmişlerdir. Bitki boyu, biyolojik verim ve protein içeriği bakımından yazlık ve kışlık ekim sonuçlarına göre elde edilen değerler sırasıyla; 41.67-59.53 cm, 453.82-690.41 kg/da ve % 19.82- 14.51 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Sharma (1999), Hindistan ekolojik koşullarında 1992 ve 1995 yılları arasında çemende yaptığı çalışmada 5 farklı ekim zamanı (20 Ekim, 30 Ekim, 10 Kasım, 20

Kasım ve 30 Kasım) uygulayarak bölge için en uygun ekim zamanını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonuçları, en yüksek tohum verimini 166 kg/da olarak 30 Ekim tarihinde yaptığı ekimlerden elde ettiğini bildirmiştir.

Sheoran ve ark. (1999), 1995 ve 1997 yıllarında Hindistan' da 2 farklı çemen genotipi üzerinde, 3 farklı ekim zamanı (16 Kasım, 1 Aralık ve 16 Aralık) ve 4 farklı fosfor dozunun (0, 30, 60 ve 90 kg P₂O₅/ha) etkilerinin araştırıldığı çalışmada, bitki başına bakla sayısı ve dal sayısı ile tohum verimi gibi özellikler bakımından en yüksek değerlerin ikinci ekim zamanında (1 Aralık) yapılan ekimlerden sağlandığını, fosfor uygulamalarının ise baklada tohum sayısı ve hasat indeksi üzerinde önemli bir etkide bulunmadığını ve araştırma sonucunda en yüksek tohum veriminin (69.4 kg/da) 1 Aralık tarihinde 60 kg/ha fosfor dozu uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Özdemir (1999), 1997 yılında Ankara ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada materyal olarak tek bitki seleksiyonuyla geliştirilmiş 7 farklı çemen hattı ve bir standart çeşit kullanmıştır. Araştırma sonucunda bitki boyu 49.4-71.4 cm, bitkide dal sayısı 2.3-3.1 adet, ilk bakla yüksekliği 22.8-31.8 cm, bitkide bakla sayısı 11.2-15.0 adet, baklada tane sayısı 13.1-15.2 adet, biyolojik verim 399.3-741.8 kg/da, 1000 tane ağırlığı 14.8-19.6 g ve tohum verimini 142.5-305.5 kg/da değerleri arasında tespit ettiğini bildirmiştir.

Yılmaz ve Telci (1999), Tokat-Kazova ekolojik şartlarında 1995-1996 ve 1996-1997 yıllarının kışlık (31 Ekim) ve yazlık (4 Nisan) yetiştirme dönemlerinde denemeye aldıkları çemen bitkisinin verim ve verim özelliklerini inceledikleri çalışmada, kışlık ve yazlık ekimlerden elde ettikleri değerler sırasıyla, bitki boyu 53.3-47.8 cm, ana dal sayısı 3.0-2.0 adet, bitki başına bakla sayısı 12.2-7.3 adet, bakla uzunluğu 8.6-6.2 cm, baklada tohum sayısı 10.5-3.0 adet, tohum verimi 128.6-19.7 kg/da, 1000 tohum ağırlığı 17.6-16.6 g ve protein içeriğinin % 29.5-31.9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Chandra ve ark. (2000), 72 çemen hattı üzerinde yürüttükleri çalışma sonucunda tohum verimi üzerinde etkili olan en önemli özelliklerin bitki boyu ve bitki başına bakla sayısının olduğunu vurgulamışlardır.

Gürbüz ve Arslan (2000), tarafından 1995 ve 1996 yılları arasında yürütülen denemede seçtikleri çemen hatları üzerinde korelasyon ve Path analizi uygulaması ile verim öğeleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada her iki yılda da tek bitki verimi, bakla sayısı ve 1000 tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli düzeyde

bir ilişkinin söz konusu olduğunu ve Path analizi sonucunda tek bitki verimi üzerine en olumlu ve en önemli etkiyi 1000 tane ağırlığının yaptığını bildirmişlerdir.

Halesh ve ark. (2000a), 1996-1997 yılları arasında Hindistan ekolojik koşullarında çemen bitkisinde 6 farklı ekim zamanı (15 Haziran, 1 Temmuz, 15 Temmuz, 1 Eylül, 15 Eylül ve 1 Ekim) ve 3 farklı ekim sıklığı (15x15, 30x15 ve 30x30 cm) uygulamalarının yapıldığı çalışma sonucunda, en yüksek bitki boyu (56.2 cm), dal sayısı (10.0 adet), bitkide bakla sayısı (15.4 adet) ve tohum verimi (238.8 kg/da) değerlerinin ikinci ekim zamanında (1 Temmuz) 15x15 cm ekim sıklığı mesafesi uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Halesh ve ark. (2000b), Hindistan’ da çemenin besin içeriği, verim ve büyüme özellikleri üzerinde 4 farklı azot (0, 30, 60 ve 90 kg/ha) ve 4 farklı fosfor (0, 30, 60 ve 90 kg/ha) gübre dozlarının etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışma sonucunda, en yüksek bitki boyunu (46.5 cm), bitki başına bakla sayısını (17.03 adet) ve tohum verimini (150 kg/da) 60 kg/da azot ve 90 kg/da fosfor gübre dozu uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Korkmaz (2000), 1999 yılında humik asit ve demir uygulamalarının soya bitkisinin gelişimi üzerine olan etkilerini belirlemeyi amaçladığı saksı çalışması sonucunda, humik asit uygulamalarının bitkinin gelişimine ve mikro element düzenine olumlu etkilerde bulunduğunu özellikle de bitkinin demir alımını arttırdığını tespit etmiştir.

Mavai ve ark. (2000), 1995 ve 1996 yıllarında Hindistan’ da, 3 farklı fosfor (25, 50 ve 75 kg/ha) ve azot dozu (20, 40 ve 60 kg/ha) ile 4 farklı ekim normu (15, 20, 25 ve 30 kg tohum/ha) uygulamalarının çemen bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışma sonucunda, artan fosfor dozlarına paralel olarak bitki boyu, tohum verimi ve hasat indeksinde artışın gerçekleştiği ve elde edilen en yüksek tohum veriminin (148 kg/da) 75 kg/ha fosfor dozu, 20 kg/ha azot dozu ve 20 kg/ha tohum uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Parakhia ve ark. (2000), Hindistan ekolojik koşullarında 1995-1998 yılları arasında 3 ayrı yetiştirme sezonu boyunca bakteri inokulasyonu (*Rhizobium*, *Azotobakter* ve *Rhizobium*+*Azotobakter*) uygulamalarının çemen bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçladıkları çalışma sonucunda, en

yüksek tohum veriminin (106.8 kg/da) *Rhizobium*+*Azotobakter* uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Sharma (2000), Hindistan ekolojik koşullarında 1993-1995 yılları arasında farklı azot dozları (30, 60 ve 90 kg N/ha) ve sıra arası mesafe (30x7.5, 45x7.5 ve 60x7.5 cm) uygulamalarının çemen bitkisi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmadan elde edilen verilere göre, en yüksek bitki boyu (94.8 cm) ve 1000 tohum ağırlığının (13.1 g) 90 kg/ha azot uygulamasından, dal sayısı (4.4 adet), bitki başına bakla sayısı (64 adet), bakla başına tohum sayısı (61.8 adet), parsel başına tohum verimi (808.3 g) ve dekara tohum verimi (202 kg) değerlerinin 60 kg/da azot uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. Sıra arası mesafe bakımından, 1000 tohum ağırlığı, parsel başına tohum verimi ve dekara tohum veriminde en yüksek değerlerin 30x7.5 uygulamasından elde edilirken diğer verim özellikleri bakımında ise en yüksek değerlerin 60x7.5 ekim mesafesi uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir.

Sheoran ve ark. (2000), Hindistan ekolojik koşullarında 1995-1996 ve 1996-1997 yıllarında 3 farklı ekim zamanı (16 Kasım, 1-16 Aralık) ile 4 farklı fosfor dozunun (0, 30, 60 ve 90 kg P_2O_5 /ha) çemen bitkisi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, ekim zamanı uygulamalarına ilişkin elde edilen sonuçlara göre; En yüksek tohum veriminin (208 kg/da) ikinci ekim zamanında (1 Aralık) yapılan ekimlerden elde edildiğini ve artan fosforlu gübre dozlarına paralel olarak tohum verimi ve diğer verim özelliklerinde de artışların gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Soylu ve ark. (2000), Konya' da, 4 farklı ekim zamanında 1997 (7 Mart, 27 Mart, 15 Nisan ve 2 Mayıs) ve 1998 yıllarında (9 Mart, 2 Nisan, 16 Nisan ve 4 Mayıs) 2 çemen hattı üzerinde yürüttükleri ekim zamanı çalışmasında, en yüksek bitki boyu (46.6 cm), bitkide bakla sayısı (17.0 adet), baklada tane sayısı (12.0 adet) bitki başına tane verimi (2.4 g) ve 1000 tane ağırlığı (15.7 g) gibi özelliklerde en yüksek sonuçların her iki yıl da da birinci ekim zamanında (7-9 Mart) yapılan ekimlerden elde edildiği ve ekim zamanındaki gecikmeyle birlikte bir azalmanın meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca farklı ekim zamanı uygulamalarında elde edilen baklada tane sayısı ile 1000 tane ağırlığı değerleri arasında istatistiki olarak bir farklılığın görülmediği belirtilmiştir. Araştırmada, bitkide en yüksek dal sayısı (2.4 adet) ve bakla uzunluğunun (11.7 cm) ikinci ekim zamanı (27 Mart-2 Nisan) ekimlerinden elde edildiği ve ekim zamanının

yazlık ekimlerde Mart ayından sonraya bırakılmasının önemli verim düşüşlerine neden olduğu bildirilmiştir.

Bothe ve ark. (2001), 1995 yılında Hindistan ekolojik koşullarında 2 farklı ekim zamanında (19 Ocak ve 17 Mayıs), 4 farklı fosfor dozu (0, 25, 50 ve 75 kg/ha) ve 3 farklı sıra arası mesafesi (30x10, 20x10 ve 30x5 cm) uyguladıkları çalışma sonucunda, bütün verim parametrelerinin, fosfor dozlarının artışına paralel olarak artış gösterdiğini, en yüksek bitki boyu (71.2 cm) ve tohum verimi (428.3 kg/da) değerlerinin 17 Mayıs tarihinde yapılan ikinci ekim zamanından sağlandığını belirtmişlerdir.

Elsheikh (2001), bazı baklagil grubu bitkiler (çemen, nohut, soya fasulyesi, yerfıstığı gibi) üzerinde, *Rhizobium* bakteri inokulasyonu uygulayarak yürüttüğü araştırmanın sonucunda, bakteri inokulasyonunun bitkide ham protein oranını arttırdığını, ancak karbonhidrat oranını ise önemli derecede azalttığını tespit etmiştir.

Gill ve ark. (2001), 1995-1996 ve 1997-1998 yıllarında Hindistan' da yürüttükleri çalışmadan elde edilen verilere göre, farklı ekim zamanı (1 Ekim, 15 Ekim, 30 Ekim ve 15 Kasım) uygulamalarının tohum verimi üzerinde istatistiki olarak önemli bir etkide bulunmadığını bildirmişlerdir.

Jat ve Shaktawat (2001), 1997-1998 ve 1998-1999 yıllarında Hindistan' da *Rhizobium* bakteri uygulaması ile farklı fosfor (0 ve 80 kg/ha) ve kükürt dozları (0 ve 100 kg/ha) uyguladıkları çalışmada, en yüksek bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısının 80 kg P/ha ve 100 kg S/ha uygulamalarından elde ettiklerini bildirmektedirler. Aynı çalışmada *Rhizobium* bakteri uygulaması sonucunda bitkisel özelliklerde olumlu gelişmelerin söz konusu olduğu ve bakteri uygulamasının özellikle bitkide dal sayısı, baklada tane sayısı, tohum verimi ve biyolojik verim gibi özellikler üzerinde önemli oranda artış sağladığını belirtmişlerdir.

Khiriya ve ark. (2001), 1996-1997 ve 1997-1998 yıllarında Hindistan' da 2 ayrı çemen hattı kullanarak farklı çiftlik gübresi (0, 5, 10, ve 15 ton/ha) ve DAP dozları (0, 20, 40 ve 60 kg/da) uyguladıkları çalışma sonucunda, en yüksek tohum verimini 15 ton/ha çiftlik gübresi ile 40 kg/da DAP gübresinin birlikte uygulanması sonucu elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Mishra ve ark. (2001), Hindistan ekolojik koşulları altında 3 farklı ekim zamanında (5 Ekim, 15 Ekim ve 25 Ekim) çemen, arpa, buğday ve kişniş gibi bitkilerin

karışık olarak ekimlerinden elde ettikleri en yüksek tohum verimini 132 kg/da ile 5 Ekim’ de gerçekleştirdikleri ekimden elde etmişlerdir.

Ram ve Verma (2001), Hindistan’ da 1996-1997 yıllarında farklı fosfor (0, 60, 120 ve 180 kg P_2O_5 /ha) ve potasyum seviyeleri (0, 30, 60 ve 90 kg K_2O /da) uyguladıkları çalışmada en yüksek tohum verimi, bitki başına tane verimi ve 1000 tohum ağırlığı gibi özelliklerin 120 kg/ha fosfor ile 30 kg/ha potasyum uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Selvarajan ve Chezhiyan (2001), 2000 yılı kış sezonunda Hindistan ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada, çemenin verim ve gelişim parametreleri üzerinde, farklı çiftlik gübresi dozları (5, 10 ve 20 ton/ha), Azospirillum ve farklı seviyelerde inorganik azotun (% 50, 75 ve 100) değişik kombinasyonlarını kullanmışlardır. Araştırma sonucunda en yüksek tohum veriminin (41.33 kg/da) 100% N + Azospirillum + 5 ton çiftlik gübresi/ha kombinasyonlarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Zupancic ve ark. (2001), 1995-1997 yılları arasında Yugoslavya’ da 4 farklı çemen hattı kullanarak yaptıkları lokasyon çalışmasında, farklı dozlarda azotlu gübre (0, 3 ve 17 kg/da) uygulamalarının çemendeki diosgenin maddesi ve tohum verimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda gübre uygulamalarının diosgenin içeriği üzerinde çok önemli bir etkisinin olmadığını ve en yüksek tohum veriminin dekara 3 kg/da azot dozu uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Deo ve Kothari (2002), 1997-1998 ile 1999-2000 yılları arasında Hindistan ekolojik koşullarında kireçli ve kumlu toprak özelliğine sahip tarla koşullarında çemen bitkisi üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda ortalama 245 kg/da tohum verimi aldıklarını bildirmişlerdir.

Karadağ ve Büyükburç (2002), Tokat ekolojik koşullarında çemen bitkisinde farklı ekim zamanı (15 Ekim, 30 Ekim ve 15 Kasım) uygulamaları sonucunda, ekim zamanı uygulamalarının bitkinin biyolojik verimi üzerinde önemli derecede etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Denemede ekim tarihi kış mevsimine yaklaştıkça vejetasyon süresinin kısalmasına bağlı olarak tohum veriminde ve biyolojik verimde düşüşlerin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla en yüksek biyolojik verim değeri (451.14 kg/da) ve tohum verimini (64 kg/da) birinci ekim zamanında (15 Ekim) yaptıkları ekimlerden sağladıklarını bildirmişlerdir.

Masciandaro ve ark. (2002), yaptıkları çalışmalarda humik maddelerin bitkilerin çimlenmesini ve büyümesini uyarıcı olarak etkilediğini, özellikle bunların bitki zarlarının içerisinde geçebildiklerini ve iz elementlerinin bitki kökleri içerisinde taşınmalarını kolaylaştırdıklarını, ayrıca humik maddelerin bitkilerde büyüme hormonlarına benzer davranışlar sergilediğini tespit etmişlerdir.

Siyag ve Bhardwaj (2002), 1995-1996 ve 1996-1997 yılları arasında Hindistan’ da 5 farklı ekim zamanında (1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım ve 1 Aralık) 10 farklı çemen hattı kullanarak yürüttükleri araştırmada, en yüksek tohum verimi (150.8 kg/da) ve biyolojik verimi değerlerini ikinci ekim zamanında (15 Ekim) yaptıkları ekimlerden aldıklarını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 15 Ekim tarihinden sonra yapılan ekimlerden elde edilen sonuçlara göre ise, tohum veriminde (84.9 kg/da) ve diğer verim özelliklerinde önemli oranda düşüşlerin olduğunu bildirmişlerdir.

Başbağ ve Saruhan (2003), 2000-2001 yılları arasında Diyarbakır’ da yaptıkları çalışmada farklı sıra arası mesafesi (20, 30, 40, 50, ve 60 cm) ve tohumluk miktarı (1, 2, 3, 4 ve 5 kg/da) uygulamalarının çemenin verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda incelenen bütün özelliklerin sıra arası mesafe ve tohum miktarındaki artışa paralel olarak önemli derecede artış gösterdiği, en yüksek değerlerin 60 cm sıra arası ile 5 kg/da tohumluk miktarı kombinasyonundan sağlandığı, en düşük değerlerin ise 20 cm sıra arası ve 1 kg/da tohumluk miktarından elde edildiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, en yüksek bitki boyu (64.2 cm), protein verimi (125.1 kg/da), yeşil ot verimi (2649.4 kg/da) ve kuru ot veriminin (659.0 kg/da) 60 cm sıra arası ile 5 kg/da tohumluk uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Başbağ ve Kızıl (2003), Diyarbakır ekolojik koşullarında 2001 ve 2002 yılı yetiştirme sezonunda bölge ekolojisine en uygun ve yüksek verimli çemen hatlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, incelenen hatların bitki boyu 43.3-56.5 cm, bitkide bakla sayısı 11-32 adet, baklada tohum sayısı 11-15 adet, bitkide yan dal sayısı 2-3 adet, 1000 tohum ağırlığı 11.3-16.4 g, biyolojik verim 4.7- 11.9 g, tohum verimi 2.1-5.0 g/bitki ve hasat indeksinin % 33-45 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Jat ve Shaktawat (2003), 1997-1999 yılları arasında Hindistan’ da farklı fosfor seviyeleri (0 ve 35 kg/ha), bakteri inokulasyonu ve fosfat ayrıştıran bakterilerin çemen bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla

yaptıkları araştırmada, en iyi sonuçların 35 kg/ha fosfor dozu uygulamasından elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca biyolojik gübreleme ile birlikte bütün verim ve verim parametrelerinde % 3.4 civarında bir artışın olduğunu saptamışlardır.

Khiriya ve Singh (2003), Hindistan’ da 1996-1997 ve 1997-1998 yıllarında kışlık ürün yetiştirme sezonunda yaptıkları ekimlerde farklı dozlarda çiftlik gübresi (0, 0.5, 1.0 ve 1.5 ton/da) ve farklı dozlarda fosforlu gübre (0, 2, 4 ve 6 kg/da) uygulamalarının 2 çemen genotipi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, artan çiftlik gübresi dozlarına paralel olarak dal sayısı, bakla sayısı, biyolojik verim gibi özelliklerde de artışın olduğu ve özellikle 1.5 ton/da çiftlik gübresi ile 4 kg/da fosfor gübresi uygulanan parsellerden en yüksek tohum veriminin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Khiriya ve ark. (2003), 1996-1997 ve 1997-1998 yılları kış sezonunda Hindistan’ da yaptıkları tarla denemesinde 2 çemen genotipi üzerinde farklı çiftlik gübresi (0, 5, 10 ve 15 ton/ha) ve farklı fosfor gübresi dozları (0, 20, 40 ve 60 kg/ha) uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, çemen tohumunun N, P, K içeriği ve protein içeriği üzerinde 15 ton/ha olarak uygulanan çiftlik gübresi dozunun önemli oranda artışlara neden olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca tohum verimi, tohumun N, P, K içeriği ve ham protein içeriği gibi özelliklerde de artan fosfor dozlarına (60 kg/ha) paralel olarak artışların gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Kızıl ve Arslan (2003), Diyarbakır’ da 1999-2000 ve 2000-2001 yıllarında farklı ekim normlarının (2, 3, 4 ve 5 kg/da) 8 çemen hattında verim ve verim unsurları üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda, ekim normlarına göre; Bitki boyunun 49.4-50.3 cm, ilk bakla yüksekliğinin 16.2-19.1 cm, dal sayısının 3.2-4.1 adet/bitki, 1000 tane ağırlığının 16.8-17.2 g ve tohum veriminin 137.7-185.9 kg/da değerleri arasında değişim gösterdiği, hatlara göre ise, bitki boyunun 47.2-53.0 cm, ilk bakla yüksekliğinin 16.5-19.3 cm, dal sayısının 3.6-3.9 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığının 15.6-18.8 g ve tohum veriminin 147.6-180.5 kg/da değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Korla ve Saini (2003), 2000-2001 yılları arasında Hindistan’ da yaptıkları çalışmada farklı ekim zamanlarının (6 Eylül, 21 Eylül, 6 Ekim ve 21 Ekim) 10 farklı çemen hattı üzerinde olan etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, bütün verim parametrelerinde üçüncü ekim zamanından (6 Ekim) daha geç yapılan ekimlerde

verim değerlerinde bir azalmanın olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada en yüksek bitki boyu (60.0 cm), bitki başına bakla sayısı (17.5 adet), bitki başına dal sayısı (5.29 adet) ve 1000 tohum ağırlığının (14.5 g) 6 Ekim tarihinde yapılan ekimlerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kumawat ve ark. (2003), 1998-1999 yıllarında Hindistan ekolojik koşullarında *Rhizobium* inokulasyonu ile birlikte farklı demir (0, 3.0 ve 6.0 kg/ha) ve molibden seviyelerinin (0, 0.5 ve 1.0 kg/ha) uygulandığı çalışmada; *Rhizobium* bakteri inokulasyonu uygulaması ile çemenin bitki boyu, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide nodül sayısı ve ağırlığı, tohum verimi ve biyolojik verim gibi özelliklerden elde ettikleri değerlerin bakteri uygulanmayan parsellere göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Lal ve ark. (2003), 1998-1999 yılları arasında Hindistan' da 2 farklı ekim zamanı (31 Ekim ve 16 Kasım) ve 18 farklı çemen hattı ile yaptıkları çalışmanın sonucunda tohum verimi değerlerinin ekim zamanlarına göre oldukça farklılık gösterdiğini ve tüm hatlarda en yüksek tohum veriminin ikinci ekim zamanından (16 Kasım) sağlandığını bildirmişlerdir.

Purbey ve Sen (2003), 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında Hindistan' da kireçli topraklarda yürüttükleri çalışmada, biyoinokulantların ve bitki büyüme düzenleyicilerinin çemen bitkisinin verim ve tohum kalitesi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, çemen tohumunun tek başına *Rhizobium* inokulasyonu yerine, *Rhizobium* + fosfor ayrıştıran bakteri (PSB) ile iki kat inokule edildiğinde, bitkide bakla sayısı (31 adet), bakla uzunluğu (13 cm), baklada tane sayısı (16 adet) ve tohum verimi (170 kg/da) gibi özelliklerin en yüksek değerlere ulaştığını bildirmişlerdir.

Yadav ve Kumawat (2003), Hindistan' da 2001-2002 yıllarının kış vejetasyon döneminde organik ve inorganik gübre uygulamaları ile *Rhizobium* bakteri inokulasyonunun çemen bitkisinin bazı verim özellikleri üzerine olan etkilerini inceledikleri çalışmada, bakteri uygulamasının incelenen özellikler üzerinde kontrole göre artış sağladığını bildirirken, bitkide dal sayısı 7.6-8.0 adet, bitki başına bakla sayısı 25.7-26.3 adet ve bakla başına tohum sayısının 20.3-21.0 adet değerleri arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Ayanoğlu ve ark. (2004); 1996-1997 ve 1997-1998 yıllarında 35 çemen hattı kullanarak yürüttükleri çalışma sonuçlarına göre, 1000 tohum ağırlığı, baklada tohum sayısı, bakla uzunluğu ve bitki başına bakla sayısı gibi özelliklerin tohum verimi üzerine pozitif yönde etkide bulunduğu ancak çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu ve bitki başına dal sayısı gibi özelliklerin ise tohum verimi üzerine negatif yönde etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca verim komponentleri arasında tohum verimi üzerine en fazla etki yapan özelliklerin bakla uzunluğu, bakla başına tohum sayısı, bitki başına dal sayısı ve 1000 tane ağırlığının olduğunu, en az etkileyen özelliğin ise, bitki başına bakla sayısının olduğunu tespit etmişlerdir.

Dayanand (2004), 1995 yılında Hindistan ekolojik koşullarında, farklı fosfor dozları (0, 20, 40 ve 60 kg/da) ve kükürt dozlarının (0, 20, 50, 75 ve 100 kg/ha) çemen bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışma sonucunda, en yüksek tohum veriminin 60 kg/ha fosfor ve 100 kg/ha kükürt uygulamalarından sağlandığını bildirmiştir.

Jat (2004), 1997 ve 1998 yıllarında Hindistan ekolojik koşullarında yürüttüğü araştırmada çemen bitkisi üzerine *Rhizobium* bakterisi, farklı fosfor (0, 40 ve 80 kg/ha P_2O_5) ve kükürt dozları (0, 50 ve 100 kg/ha) uygulayarak yaptığı çalışma sonucunda en yüksek tohum veriminin 80 kg/ha P, 100 kg/ha S ve *Rhizobium* bakterisi uygulamalarından elde ettiğini ayrıca *Rhizobium* inokulasyonunun çemenin bitki başına nodül sayısını, tohum özelliklerini ve biyolojik verimini önemli derecede arttırdığını tespit etmiştir.

Lasker ve ark. (2004), Hindistan' da 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında Ekim, Kasım ve Aralık ayları boyunca her hafta ekim yapmak suretiyle toplam 12 farklı tarihte (1 Ekim, 8 Ekim, 15 Ekim, 24 Ekim, 2 Kasım, 9 Kasım, 16 Kasım, 24 Kasım, 2 Aralık, 9 Aralık, 17 Aralık ve 25 Aralık) ekim yaptığı araştırma sonucunda en yüksek tohum veriminin dokuzuncu ekim zamanında (2 Aralık) yapılan ekimlerden sağlandığını bildirmiştir.

Thapa ve Maity (2004), 1998-2000 yılları arasında Hindistan ekolojik koşullarında yürüttükleri kışlık çalışmada, farklı fosfor seviyeleri (40 ve 60 kg/ha) ve farklı azot seviyelerinin (30, 40 ve 50 kg/ha) çemen bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda artan gübre dozlarına paralel olarak bütün verim parametrelerinde artışların gözlemlendiği, en yüksek

tohum verimi (102.0 kg/da) ve 1000 tohum ağırlığının (14.4 g) 60 kg/ha fosfor gübresi ve 50 kg/ha azot gübresi uygulamalarından sağlandığını bildirmişlerdir.

Altuntaş ve ark. (2005), çemen bitkisinin bazı fiziksel özelliklerini incelemek üzere yaptıkları çalışmada 1000 tohum ağırlığını 15.4-16.3 g değerleri arasında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Başbağ ve Tonçer (2005), Diyarbakır ekolojik koşullarında 50 çemen hattının tohum verimi ve verim unsurlarını belirlemek amacı ile 2002-2003 yıllarında yürüttükleri araştırmada denemeye alınan çemen hatları arasında incelenen karakterlerden, bitkide bakla sayısı, ana dal sayısı ve bin tane ağırlığı gibi özellikler arasında farklılıkların olduğunu, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, baklada tane sayısı, tohum verimi ve biyolojik verim özellikleri arasında ise istatistiksel olarak bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda çemen hatları arasında, bitki boyunun 32.4-43.7 cm, bitkide ana dal sayısının 1.2-2.7 adet, ilk bakla yüksekliğinin 13.4-20.9 cm, bitkide bakla sayısının 5.8-14.0 adet, baklada tane sayısının 13.3-16.4 adet, 1000 tane ağırlığının 12.9-16.6 g, tohum veriminin 75.6-174.7 kg/da ve biyolojik verimin 236.7- 472.0 kg/da arasında değişim gösterdiğin tespit etmişlerdir.

Datta ve ark. (2005), 2000-2001 ile 2001-2002 yılları arasında farklı azot dozu (0, 15, 30 ve 45 kg N/ha) uygulamalarının çemen bitkisinin verimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile yaptıkları araştırma sonucunda, azot dozlarındaki artışa paralel olarak tohum veriminde de artışların olduğunu, en yüksek tohum veriminin (125 kg/da) 45 kg N/ha uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Gill ve ark. (2005), Hindistan’ da farklı ekim zamanları uygulayarak (17 Ekim, 31 Ekim, 7 Kasım ve 22 Kasım) yürüttükleri çalışma sonucunda, en iyi ekim zamanının Ekim ayının sonu (31 Ekim) ve Kasım ayının (7 Kasım) başı olarak tespit ettiklerini ve ekim zamanındaki gecikmenin verim düşüklüğüne sebep olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada, en yüksek tohum verimini (132.5 kg/da) 31 Ekim tarihinde yaptıkları ekimlerden sağladıklarını bildirmişlerdir.

Işıkli ve Karababa (2005), çemenin reolojik (herhangi bir sıvı akımını ve bu akımın gösterdiği özellik ve değişimleri inceleme) özelliklerinin incelendiği araştırmada çemen tohumundaki mevcut yağ oranını % 8.5, protein oranını ise, % 32.4 olarak tespit etmişlerdir.

Khan ve ark. (2005), Pakistan ekolojik koşullarında 2003-2004 yıllarında yaptıkları çalışmada farklı fosfor seviyeleri (0, 30, 45 ve 60 kg/ha) ve 3 farklı sıra aralığı mesafesi (30, 40 ve 50 cm) uyguladıkları çalışmada, fosfor uygulamalarının, bitki başına tane sayısı, 1000 tohum ağırlığı, biyolojik verim, tohum verimi ve hasat indeksi gibi özellikleri olumlu yönde etkilediği, bitki başına dal sayısı ve bitki başına bakla sayısı gibi özellikler üzerinde ise, herhangi bir etki yapmadığı sonucuna ulaşmışlardır. En iyi tohum veriminin (135.8 kg/da) 60 kg/ha fosfor uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kamboj ve ark. (2005), 1999-2000 yılında Hindistan' da çemen bitkisi üzerinde yabancı ot kontrolü amacıyla farklı ilaç uygulamaları kullanarak çalışmada, bitki başına dal sayısını 7.83 adet ve tohum verimini ise 165.3 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Kumar ve ark. (2005), 2003 yılı kış sezonunda Hindistan' da yaptıkları çalışma sonucunda, en yüksek tohum verimini 157.8 kg/da, bitki başına dal sayısını 9.4 adet ve bitki başına bakla sayısını 55.9 adet olarak tespit etmişlerdir.

Lal ve ark. (2005), Hindistan' da 1998- 1999 yılları arasında 2 farklı ekim zamanında (31 Ekim ve 16 Kasım) ektikleri çemen bitkisinde en iyi sonuçları ikinci ekim zamanında (16 Kasım) yaptıkları ekimden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Pandey ve ark. (2005), 1999-2000 yıllarında Hindistan' da farklı azot dozları (0, 20, 40 ve 60 kg N/ha) ve farklı uygulama zamanlarını (ekim ile birlikte, ekimden 20 gün sonra ve çiçeklenme döneminde) denemeye aldıkları çalışma sonucunda, en yüksek tohum verimini ekim ile birlikte verilen 20 kg N/ ha uygulamasından sağladıklarını bildirmişlerdir.

Purbey ve Sen (2005), 2001-2002 ve 2002- 2003 yıllarında Hindistan' da kış sezonunda bakteri inokülasyonu ve bitki büyüme düzenleyicileri uygulayarak yaptıkları çalışmada bakteri inokülasyonunun verim ve verim özellikleri üzerinde kontrole göre artış sağladığını belirtirken, bitki başına bakla sayısı 31.46 adet, baklada tohum sayısı 16.58 adet ve tohum verimini 170.2 kg/da olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Sharangi ve ark. (2005), 2001-2002 yıllarında Hindistan' da *Rhizobium* bakteri inokülasyonu (aşılı-aşısız) uygulaması ile birlikte farklı azot seviyelerinin (0, 20, 40 ve 60 kg N/ha) ve farklı biçim yöntemlerinin (biçimin olmadığı (kontrol), tek biçim ve çift biçim) çemen bitkisinde nodül oluşumu ve verim üzerinde olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, *Rhizobium* bakteri uygulamalarının bitkideki nodül sayısını ve bitki başına

kuru madde miktarını arttırdığı gözlenmiştir. Araştırmada, 40 kg/ha azot uygulaması ile bitkideki leghemoglobin oranı artmış ve en yüksek oranda nodül oluşumu da yine bu uygulamadan sağlanmıştır. Araştırma sonucunda, en yüksek tohum veriminin (118.4 kg/da) biçimin olmadığı (kontrol) ve 60 kg/ha azot uygulamasının yapıldığı parsellerden elde edildiği ifade edilmiştir.

Singh ve ark. (2005), 2003 yılında, Hindistan ekolojik koşullarında farklı ekim zamanları (30 Ekim, 15 Kasım ve 30 Kasım) ve sıra aralıkları (22.5 ve 30 cm) uygulamalarında çemen bitkisi için en uygun ekim zamanını ve sıra aralığını belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonucunda, bakla sayısı, bakla uzunluğu ve dal sayısı gibi özelliklerden alınan değerlerin ekimdeki gecikmeye bağlı olarak yükseldiğini, en uygun ekim zamanının 30 Kasım olduğunu, ayrıca en yüksek bitki boyunun 30 Ekim tarihinde yapılan ekimlerden elde edildiğini belirtmişlerdir.

Tunçtürk ve Çelen (2005), Van' da 2002-2003 yılları arasında farklı ekim normlarının (15, 25, 35, ve 45 kg/ha) çemen bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda en yüksek bitki boyunu (34.60 cm) 45 kg/ha tohumluk miktarından sağladıklarını ve en yüksek tohum verimini (638.3 kg/ha) ise 35 kg/ha tohumluk miktarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bhattacharya ve ark. (2006), 1999 ve 2001 yılları arasında Hindistan' da 5 farklı çemen popülasyonu kullanarak 3 farklı ekim zamanı (5 Kasım, 20 Kasım ve 5 Aralık) uygulamasının yapıldığı çalışmada bütün verim parametrelerinin ekim zamanlarından önemli derecede etkilendiğini ve en yüksek tohum veriminin (79.0 kg/da) 20 Kasım tarihinde yapılan ikinci ekimden elde edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca üçüncü ekim zamanında (5 Aralık) elde edilen değerlerin, 20 Kasımda yapılan ekimlerden elde edilen verilerle karşılaştırıldığında tohum veriminde % 37 oranında bir azalmanın olduğunu tespit etmişlerdir.

Bhunja ve ark. (2006), Hindistan ekolojik koşullarında 2001 ve 2004 yılları arasında yürütülen çalışmada *Rhizobium* bakteri inokulasyonu ve farklı fosfor gübre dozları (kontrol, 20 kg P₂O₅/ha, 40 kg P₂O₅/ha ve 60 kg P₂O₅/ha) uyguladıkları araştırma sonucunda en yüksek tohum verimi (81.4 kg/da) ve saman veriminin (173.6 kg/da) bakteri uygulaması yapılan parsellerden elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı ve tohum

verimi (80.8 kg/da) gibi verim özelliklerinin en yüksek değerlerine 40 kg P_2O_5 /ha uygulamasıyla ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Gowda ve ark. (2006), 6 farklı ekim zamanı (15 Haziran, 1 Temmuz, 15 Temmuz, 1 Eylül, 15 Eylül ve 1 Ekim) ve 3 farklı ekim sıklığının (15x15, 30x15 ve 30x30 cm) çemenin verim ve gelişimi üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada, en yüksek bitki boyu (56.2 cm), dal sayısı (10.0 adet), bitki başına bakla sayısı (50.9 adet), bakla başına tohum sayısı (15.4 adet) ve tohum veriminin (238.8 kg/da) ikinci ekim zamanından (1 Temmuz) elde edildiğini bunu da üçüncü ekim zamanında (15 Temmuz) yapılan ekimlerin takip ettiği belirtilmiştir. Çalışmada bitki sıklıklarına göre değerlendirme yapıldığında, en yüksek tohum veriminin sık yapılan ekimlerden (15x15 cm) elde edildiğini diğer verim parametreleri ve maximum büyümenin ise 30x30 cm sıra aralığından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Jat ve ark. (2006), 2000-2001 ve 2003-2004 yılları arasında Hindistan ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada *Rhizobium* bakteri inokulasyonu, çiftlik gübresi ve inorganik azot gübresi uygulamalarının çemenin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Sonuç olarak; Bitki boyu, dal sayısı, bitki başına bakla sayısı ve baklada tane sayısı gibi özellikler bakımından en yüksek değerlerin % 100 inorganik azot + 1.5 kg/ha *Rhizobium* bakterisi + 5 ton çiftlik gübresi/ha uygulamalarından sağlandığı belirtilmiştir. Tohum verimi açısından en yüksek değerlerin ise sadece % 100 azotlu gübre uygulanması sonucu elde edildiği bildirilmiştir.

Kan ve Mulayim (2006), 2002 ve 2003 yıllarında Konya ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada çemen bitkisi üzerinde farklı organik (500, 1000, 1500 ve 2000 kg/da) ve inorganik gübre (5, 10, 15 ve 20 kg DAP/da, ve 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg $ZnSO_4$ /da) uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, DAP gübre uygulamaları bakımından, baklada tane sayısı (11.5 adet), 1000 tohum ağırlığı (17.0 g) ve tohum verimi (53.8 kg/da) değerleri için en iyi sonuçların 5 kg/da DAP uygulamasından sağlandığı, en yüksek bitki boyu (53.5 cm), bitkide dal sayısı (2.9 adet) ve bakla uzunluğu (9.3 cm) değerleri için en olumlu sonuçların 10 kg/da DAP uygulamasından, bitkide bakla sayısı (11.5 adet) ve bitki başına tane verimi (1.9 g) özellikleri bakımından en yüksek sonuçların 15 kg/da DAP

uygulamasından ve ilk bakla yüksekliği için en iyi sonuçların (17.5 cm) ise, 20 kg/da DAP uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kumar ve ark. (2006), Hindistan ekolojik koşulları kış yetiştirme sezonunda 12 çemen hattı üzerinde yapılan araştırma sonucunda en yüksek tohum verimini 218.9 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Mathur ve ark. (2006), Hindistan ekolojik koşullarında 2001 ve 2004 yılları arasında çemen bitkisi üzerinde yürüttükleri çalışmada *Rhizobium* inokulasyonu ile birlikte çiftlik gübresi uygulamışlardır. Araştırmada, en yüksek tohum verimini (121.5 kg/da) gübre ve bakteri uyguladıkları parsellerden elde ettiklerini, en düşük tohum verimini de (77.1 kg/da) kontrol parsellerinden elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Maamoun ve Ahmed (2006), 2003-2004 ve 2004-2005 yılları arasında Mısır'da 2 çemen hattında potasyum sülfat gübre uygulamasının, çemen tohumunun kimyasal kompozisyonu üzerinde yaptığı etkiyi incelemek amacıyla yürütülen çalışma sonucunda, çemen bitkisinin, ham kül içeriği % 3.4-3.5, ham lif oranı % 20-30, karbonhidrat oranı % 52-55, flavonoid oranı 3.1-3.4 mg/100 kg tohum, saponin oranı 0.99-1.17 mg/100 kg tohum, yağ içeriği % 7.1-7.2 ve protein içeriğinin % 20.0-22.5 aralığında bulduklarını bildirmişlerdir.

Mukesh ve ark. (2006), Hindistan' da 12 çemen hattının verim performanslarını değerlendirdikleri çalışmalarında tohum veriminin 210-218 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Nehara ve ark. (2006), Hindistan ekolojik koşullarında 2001-2002 ve 2002-2003 yılları arasında farklı fosforlu gübre dozları (0, 25 ve 50 kg P/ha) ve kükürt dozları (0, 25 ve 50 kg S/ha) uygulamalarının çemen bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; Fosfor ve kükürtlü gübre dozlarının artışına paralel olarak çemen bitkisinin verim komponentlerinden alınan değerlerde artışların gerçekleştiğini ve en yüksek tohum veriminin 50 kg P/ha ve 50 kg S/ha gübre uygulamalarından elde edildiğini açıklamışlardır.

Sharma ve ark. (2006), Hindistan' da, 2002 ve 2003 yıllarında *Rhizobium* inokulasyonu ve farklı çiftlik gübresi (0 ve 6 ton/da) uyguladıkları çalışma ile çemenin bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bakla uzunluğu, bakla başına tohum sayısı, bakla başına tohum ağırlığı, tohum verimi, saman verimi, kuru madde miktarı, tohumdaki diosgenin miktarı ve protein oranının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma

sonucunda, Rizobium bakteri uygulaması ile çiftlik gübresi (6 ton/da) uygulamalarının çemenin bütün verim parametreleri üzerinde olumlu sonuçlar sağladığını bildirmişlerdir.

Tiwari ve ark. (2006), Hindistan’ da 2001-2003 yılları arasında kışlık sezonda farklı fosfor uygulamaları (kontrol, fosfor çözen bakteri (PSB), 20 kg P_2O_5 /ha, 20 kg P_2O_5 /ha + PSB, 40 kg P_2O_5 /ha ve 40 kg P_2O_5 /ha + PSB) ile yaptıkları araştırma sonucunda en yüksek tohum veriminin (149.4 kg/da) 40 kg P_2O_5 /ha + PSB uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

El Nasri ve El Tinay (2007), Sudan’ da çemenin fizikokimyasal özelliklerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada; Çemenin protein içeriğini % 28.4 ve ham yağ oranını % 7.1 olarak tespit etmişlerdir.

Kan ve ark. (2007), Konya kuru koşullarında 2002 ve 2003 yetiştirme dönemlerinde, organik (500, 1000, 1500, 2000 kg/da) ve inorganik gübrelerin (5, 10, 15, 20 kg/da DAP [diamonyumfosfat], ve 0.5, 1, 1.5, 2 kg/da $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) çemen bitkisinin verim ve kalite üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışma sonuçlarına göre; Ham yağ oranı % 5.41–10.52, ham protein oranı % 25.25–32.08 ve trigonellin oranının % 0.86–1.26 arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. Araştırmada en yüksek ham yağ oranının (% 8.38) 10 kg/da DAP uygulamalarından, en yüksek protein oranının (% 32.08) 15 kg/ DAP uygulamalarından ve en yüksek alkaloit (trigonellin) oranının (% 1.23) 5 kg/da DAP uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Lakpale ve ark. (2007), Hindistan ekolojik koşullarında 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında yürüttükleri çalışmada 2 çiftlik gübresi (0, 1 ton/da) uygulaması ve 3 farklı fosfor dozu (0, 50 ve 100 kg/ha) uygulamaları sonucunda çemenin verim ve verim özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda en yüksek verimin 100 kg/ha fosfor gübre dozu ile birlikte 10 kg/da çiftlik gübresi uygulamalarından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Maletic ve Jevdjovic (2007), Güney Banat’ ta 2005 ve 2006 yıllarında çemen üzerinde yürüttükleri çalışmada 10’ ar gün arayla 7 farklı ekim zamanı (1 Nisan, 10 Nisan, 20 Nisan 1 Mayıs, 10 Mayıs, 20 Mayıs ve 30 Mayıs) kullanarak yaptıkları çalışma sonucunda en yüksek tohum verimini ikinci ekim zamanından (10 Nisan) elde ettiklerini, bunu birinci ekim zamanı (1 Nisan) ve üçüncü ekim zamanında (20 Nisan) yapılan ekimlerin takip ettiğini, ancak en düşük tohum verimini Mayıs ayı sonunda (30 Mayıs) yapılan altıncı ekim zamanından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Pariari ve ark. (2007), çemende bitki büyüme düzenleyicilerinin (GA3, NAA ve Ethephon) 3 farklı dozunu (50, 75 ve 100 ppm) uyguladıkları çalışma 2003-2004 ve 2004-2005 yıllarında Hindistan’ da yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; En yüksek bitki başına bakla sayısı 59.06 adet, bakla uzunluğu 11.45 cm, bakla başına tohum sayısı 12.80 adet ve tohum verimi 125.0 kg/da değerlerinin 50 ppm GA3 uygulamalarından sağlandığını bildirmişlerdir.

Purbey ve Sen (2007), Hindistan ekolojik koşullarında 2001-2002 ve 2002-2003 yılları kış sezonunda *Rhizobium* bakteri inokulasyonu ile bitki büyüme düzenleyicileri uyguladıkları çalışma ile çemenin besin içeriği ve verim performanslarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, bakteri uygulamalarının tohumun azot, fosfor ve potasyum içeriği ile tohum verimi üzerinde olumlu etkide bulunduğu ve özellikle de tohum veriminde önemli bir artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Tarun ve ark. (2007), 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında Hindistan ekolojik koşullarında bazı organik (çiftlik gübresi (15 ton/da)) ve inorganik gübre (azot (30 kg/ha), fosfor (60 kg/ha) ve potasyum (40 kg/ha)) uygulamaları yaptıkları çalışma sonucunda en yüksek verimin 60 kg/ha fosfor ile 15 ton/da çiftlik gübresi uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Tokbay (2007), 2005-2006 ve 2006-2007 yıllarında Aydın ekolojik koşullarında 7 farklı ekim zamanı (15 Ekim, 15 Kasım, 15 Aralık, 15 Ocak, 15 Şubat, 15 Mart ve 15 Nisan) ve 3 farklı sıra aralığının (20 cm, 40 cm ve 60 cm) çemen bitkisinin bazı morfolojik ve agronomik özellikler üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, iki yılın sonuçları incelendiğinde birinci yıl ve ikinci yıl değerleri sırasıyla; En yüksek bitki boyu 112.5-71.2 cm, bakla uzunluğu 13.6-11.1 cm, bitki başına bakla sayısı 36.1-19.1 adet, baklada tohum sayısı 13.5-12.9 adet, bitki başına tane verimi 6.6-3.3 g, tohum verimi 463-486.0 kg/da, sabit yağ oranı % 17.5-15.6 olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı, en iyi sonuçları 15 Kasım tarihinde yaptığı ekimlerden sağladığını belirtirken, en yüksek dal sayısını birinci yıl 6.1 adet, ikinci yıl ise 4.2 adet olarak 15 Aralık ekimlerinden elde ettiğini belirtmiştir. İlk bakla yüksekliğini birinci yıl 42.9 cm olarak 15 Kasım tarihinde yaptığı ekimlerden, ikinci yıl 51.2 cm olarak 15 Ekim tarihinde yaptığı ekimlerden sağladığını ve aynı şekilde 1000 tane ağırlığı da birinci yıl 20.7 g olarak 15 Kasım tarihinde, ikinci yıl ise, 16.1 g olarak

15 Ekim tarihinde yaptığı ekimlerden sağladığını bildirmiştir. Sonuç olarak en yüksek tohum verimini 15 Kasım tarihinde ve 60 cm sıra aralığında yaptığı ekimlerden elde ettiğini ve diğer agronomik özelliklerin ise ekim zamanlarından önemli derecede etkilendiği ve en yüksek sonuçların ilkbahar ekimlerine nazaran kışlık ekimlerden sağlandığını bildirmiştir.

Ünsal (2007), 2006 yılında Van ekolojik koşullarında nohutta 2 farklı humik asit dozu (0 ve 40 kg/da) ve 3 farklı çinko dozu (0, 2 ve 4 kg/da) uyguladığı çalışmada; Bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, tohum verimi, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitki başına tane verimi gibi özellikleri incelemiştir. Araştırma sonucunda humik asitin kontrole nazaran verim ve verim özellikleri üzerinde önemli ve olumlu etki yaptığını bildirmiştir.

Özel ve ark. (2008), 2000-2002 yılları arasında Urfa ekolojik koşullarında çemen bitkisi üzerinde 2 farklı sıra arası mesafe (15 ve 30 cm) ve 4 farklı tohumluk miktarı (2, 4, 5 ve 6 kg/da) uyguladıkları çalışmada, bitki boyu 87.57-111.73 cm, dal sayısı 2.70-5.47 adet/bitki, bakla sayısı 16.23-29.17 adet/bitki, baklada tohum sayısı 11.47-14.43 adet, 1000 tohum ağırlığı 21.72-24.09 g ve tohum veriminin 270.47-412.90 kg/da aralığında olduğu belirtilmiştir. Ayrıca en yüksek tohum veriminin 15 cm ekim mesafesi ile 2 kg/da tohumluk uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Patil ve ark. (2008), 2003 ve 2004 yılında Hindistan ekolojik koşullarında çiftlik gübresi (0 ve 5 ton/da) uygulamalarının çemen bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada en yüksek bitki boyu, dal sayısı, kuru madde miktarı, nodül sayısı, nodül kuru ağırlığı, bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitki başına tohum ağırlığı ve tohum verimi gibi özellikler için 5 ton/da çiftlik gübresi uygulamasının iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Rathore ve Porwal (2008), 2004 ve 2006 yılları arasında Hindistan' da yürüttükleri tarla denemesinde farklı ekim zamanları (20 Ekim ve 4 Kasım) ve mikrobiyal inokulasyon uygulamalarının çemenin protein içeriği, besin alınımlı, tohumdaki azot ve fosfor miktarı ve tohum verimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre, tohumdaki azot ve fosfor içeriği ile topraktan alınımlı, tohumun protein içeriği ve tohum verimi gibi özelliklerin en yüksek değerlerine 4 Kasım tarihinde yaptıkları ekimler ile ulaşıldığı bildirilmiştir. Mikrobiyal inokulasyon

uygulamalarının ise, tohumun azot ve fosfor içeriği ile azot ve fosforun topraktan alınımını ve tohumun protein içeriğini arttırdığı yönünde tespitte bulunmuşlardır.

Sammurai ve Yadav (2008), Hindistan' da 2003-2004 ve 2004-2005 yıllarında farklı fosfor (0, 20 ve 40 kg/ha P_2O_5) ve çinko dozları (0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg/da $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) uygulamalarının çemenin biyolojik verimi, tohum verimi, bitkide bakla sayısı ve bitkide dal sayısı üzerinde 40 kg/ha P_2O_5 uygulamasının önemli derecede olumlu etki yaptığını belirterek, bakladaki tohum sayısı bakımından en yüksek değerlerin 20 kg/ha P_2O_5 dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, biyolojik verim, tohum verimi, bitkideki bakla sayısı gibi özellikler üzerinde 5 kg/ha çinko uygulamasının da önemli derecede artışlar sağladığını tespit etmişlerdir.

Suliman ve ark. (2008), Sudan ekolojik koşullarında çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, çemen tohumundaki yağ oranını % 8.4, protein oranını ise % 25 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Ashif ve ark. (2009), 2006 ve 2007 yılları arasında yürüttükleri çalışmada çemen bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerinde azot ve fosfor gübresi ile biyolojik gübrelemenin (kontrol, *Rhizobium* bakterisi ve *Rhizobium* bakterisi + fosfor çözen bakterilerin (PSB)) etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, N alınımı, P alınımı ile bunların tohumdaki içerikleri ve tohum verimi üzerinde en yüksek sonuçları *Rhizobium* bakterisi + fosfor çözen bakterilerin (PSB) birlikte uygulandığı durumlardan ve 30 kg/ha azot ve 26.2 kg/ha fosfor gübre dozları uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kumar ve ark. (2009), 2003 ve 2005 yılları arasında iki yıl süreyle Hindistan ekolojik koşullarında 2 çemen hattı kullanılarak en uygun azot (0, 20 ve 40 kg/ha N) ve fosfor gübre dozları (0, 20 ve 40 kg/ha P) ile biyolojik gübrelemenin çemen hatları üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, çemen için en uygun azot ve fosfor dozunun 40 kg/ha olduğunu tespit etmişlerdir. *Rhizobium* + fosfor çözen bakteri (PSB) uygulamaları ile bakteri inokulasyonunun azot ve fosfor uygulamalarında olduğu gibi kontrolle karşılaştırıldığında bitkinin büyüme ve gelişmesi, bitkinin azot ve fosfor içeriği ile topraktan alınımı ve tohum verimi gibi özellikler üzerinde çok olumlu sonuç verdiğini ve en yüksek tohum veriminin (176.0 kg/da) 40 kg/ha azot ve 40 kg/ha fosfor dozu uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada tohumluk materyali olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilen tescilli Gürarlan çemen çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit Türkiye'de ilk tescil edilen çemen çeşidi olma özelliği taşımaktadır. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) tek yıllık bir bitkidir. Fazla derine inmeyen kazık bir köke sahiptir. Bitkinin boyu 40–50 cm kadardır. Sap açık yeşil renkte, yuvarlak kesitli, otsu ve içi boştur. İlk gelişme döneminde tüylüdür. Yaprakları üçlüdür ve orta yaprakçığın sapı diğerlerinden uzundur. Ayrıca yaprakçıklarının uç kısımları dişlidir. Bu özelliklerinden dolayı yoncaya çok benzer. Ancak, yonca (*Medicago sativa* L.) gibi orta damar uzantısı belirgin değildir. Çiçekler 8–18 mm uzunluğunda, tek veya ikili olarak yaprak koltuklarından çıkar ve sapsızdırlar. Her koltukta 1–2 çiçek bulunur. Kulakçıkları üçgen şeklinde, kenarları düz ve uç kısımları sivridir. Meyveler bakla şeklinde ve 5-10 cm uzunluğunda olup düz veya uç kısmı hafif kıvrıktır. Baklada 10-20 adet tohum bulunur. Tohum rengi sarı, zeytin yeşili veya açık ya da koyu kahverengidir. Tohumlar 4-6 mm uzunluğunda, 2-3 mm eninde üzeri hafif pürüklü, düzensiz, köşeli, rombik, kare veya yumurta şeklindedir. 1000 dane ağırlığı 18-20 g'dır (Şekil 3.1).

Gürarlan çemen çeşidinin bitkisel özellikleri:

Çeşit adı	: GÜRARSLAN
Tescil yılı	: 2004
Bitki boyu	: 50-60 cm
Tohum verimi	: 140-160 kg
Bin tohum ağırlığı	: 16-21 g
Tohum rengi	: Koyu sarı
Bakla uzunluğu	: 8-10 cm
Çiçek rengi	: Soluk sarı
Yaprak rengi	: Koyu yeşil
Bitkide bakla sayısı	: 15-20 adet
Baklada tane sayısı	: 8-12 adet



Şekil 3.1. Denemeden elde edilen tohumluk materyali

3.1.1. Araştırma yerinin konumu

Çalışma 2008 ve 2009 yıllarında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampüs alanında Ziraat Fakültesine ait deneme tarlalarında yazlık olarak sulu koşullarda yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı Van ilinin denizden yüksekliği 1725 m olup, $38^0 25'$ kuzey enlemi, $43^0 21'$ doğu boylamında yer almaktadır. Deneme alanı Van Gölü'nün kuzey doğusunda ve göl kenarına yaklaşık 2-3 km mesafede bulunmaktadır.

3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Deneme yerine ait iklim verileri Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri, Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (Anonim, 2008).

Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneyinde yer alan Van ili'nin batısında Van Gölü bulunan etrafı yüksek dağlarla çevrili, deniz seviyesinden ve etkilerinden uzak olan karasal iklimin egemen olduğu bir ildir. Genellikle, İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri'nin karasal iklimi ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş tipi iklim hüküm sürmektedir. Sıcaklık bakımından daha çok Akdeniz ikliminin bozulmuş tipi

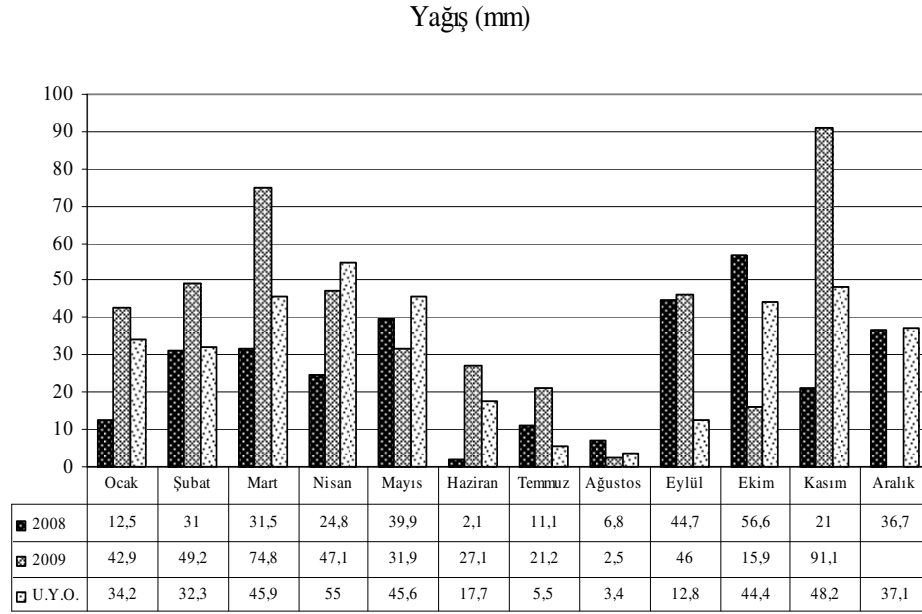
hakimdir. Bu iklim değişikliğinin başlıca etkeni Marmara Denizi' nin 1/3' ü büyüklüğündeki Van Gölü' dür. Gölün olumlu etkilerinden dolayı komşu illere nazaran kış mevsimi daha yumuşak geçer. Van ili' nde gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı da oldukça fazla olup, kışlar uzun, şiddetli ve kar yağışlı iken yaz mevsimi çok kısa olup genellikle kurak ve bölgenin en kuzeyindeki platolarda bile oldukça sıcak geçmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 8 °C' dir. En soğuk ayları -28,7 °C ile Ocak ve Şubat, en sıcak geçen ayları 37 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarıdır. En çok yağışa Nisan ve Mayıs aylarında rastlanmaktadır.

3.1.2.1. Yağış

Araştırmanın yapıldığı Van ili' nin 2008 ve 2009 yılları ile UYO' na ait iklim verileri incelenerek yağış durumu Şekil 3.2' de verilmiştir. 2008 yılına ait toplam yağış miktarının 328.7 mm ile UYO' nun (382.1 mm) altında gerçekleştiği, 2009 yılına ait toplam düşen yağış miktarının ise 449.7 mm ile UYO üzerinde gerçekleştiği kaydedilmiştir.

Yetiştirme dönemini kapsayan Nisan ve Ağustos ayları arasında düşen toplam yağış miktarına bakıldığında 2008 yılına ait toplam yağış değerinin (84.7 mm) UYO' na (127.2 mm) göre daha düşük miktarda gerçekleştiği, 2009 yılı bitki vejetasyon dönemi içerisindeki toplam yağış miktarının (129.8 mm) ise, UYO' na göre, daha yüksek miktarda gerçekleştiği görülmektedir.

Şekil 3.2' de görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı her iki yılda da, denemenin kurulduğu ilk aylar olan Nisan ve Mayıs aylarında düşen toplam yağış miktarı UYO' nun altında gerçekleşmiştir.

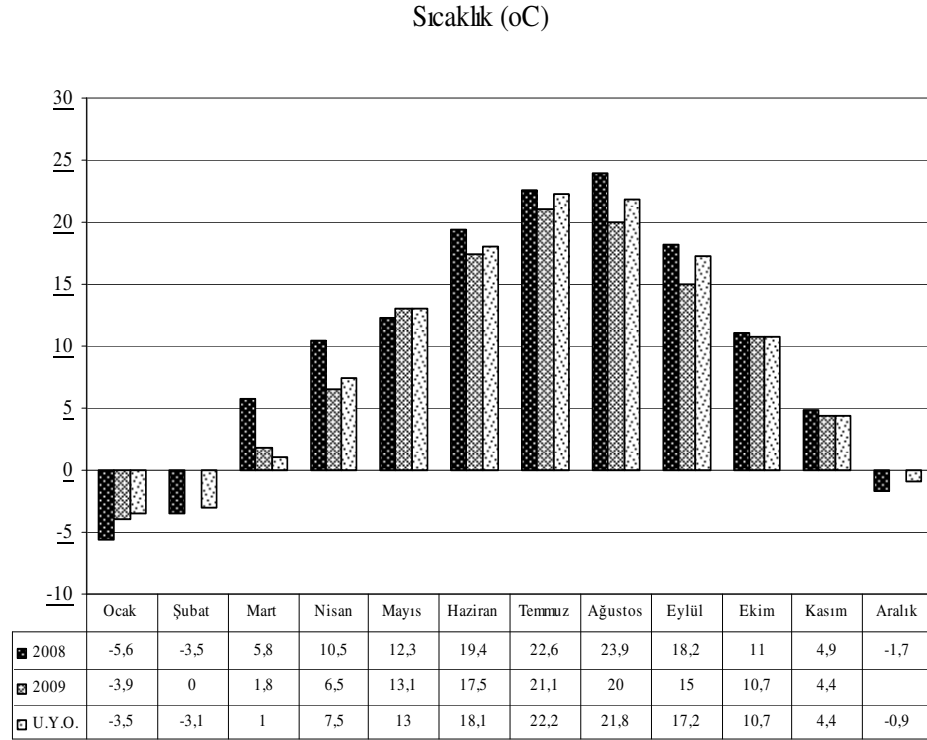


Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü Van ili' nin 2008-2009 yılları ve uzun yıllara ait ortalama aylık toplam yağış değerleri (mm).

3.1.2.2. Sıcaklık

Denemenin yürütüldüğü 2008 ve 2009 yılları ile UYO' na göre aylık ortalama sıcaklık değerleri Şekil 3.3' de verilmiştir. Van ili' nin uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 9.03 °C iken, araştırmanın yapıldığı 2008 yılında ortalama sıcaklık değeri (9.82 °C) UYO' nun üzerinde seyrederken, 2009 yılının ortalama sıcaklık değerinin ise (8.75 °C) UYO' na yakın bir seyir izlediği Şekil 1' de görülmektedir.

Bitkilerin vejetasyon dönemi içerisinde (Nisan-Ağustos) 2008 ve 2009 ile UYO sıcaklık değerleri incelendiğinde 2008 yılı ortalama sıcaklık değerinin 17.74 °C ile UYO' nun (16.52 °C) üzerinde gerçekleştiği, 2009 yılının ortalama sıcaklık değerinin ise 15.64 °C ile UYO' nun altında gerçekleştiği görülmektedir.

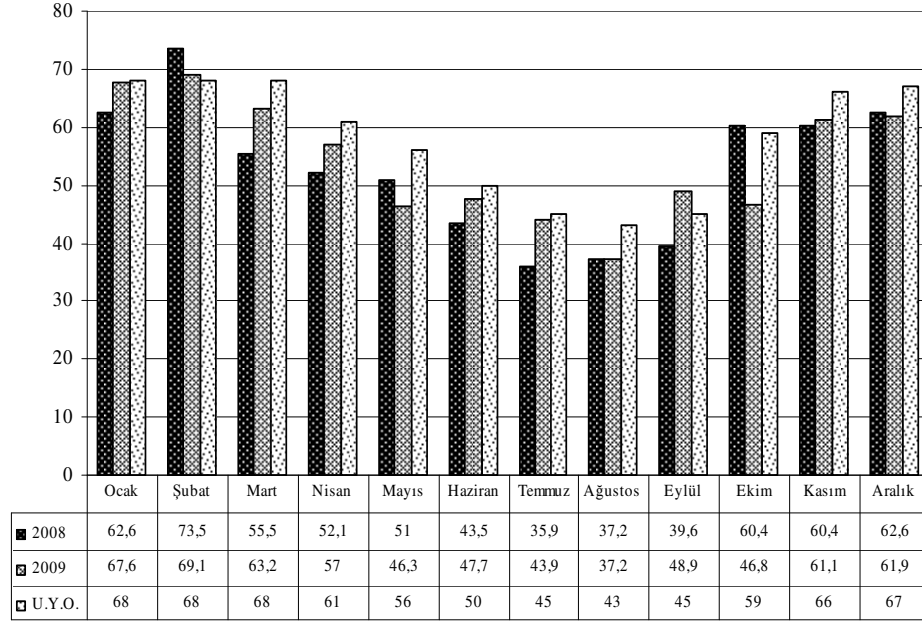


Şekil 3.3. Denemenin yürütüldüğü Van ili' nin 2008-2009 yılları ve uzun yıllara ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C).

3.1.1.3. Nisbi nem

Denemenin yürütüldüğü bölgenin yıllar ve UYO' na ilişkin aylık ortalama nisbi nem durumu Şekil 3.4' te verilmiştir. Van ili' nin UYO' na ait nisbi nem oranı % 58 olarak belirlenmiştir. Her iki deneme yılında da ortalama nisbi nem oranlarının (% 52.8 ve % 49) UYO' na göre, daha düşük olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, 2008 ve 2009 yıllarının bitki vejetasyon dönemleri (Nisan-Ağustos) süresince kaydedilen ortalama nisbi nem oranlarının da sırasıyla % 43.9 ve % 46.4 olup, UYO' nın (% 51) altında gerçekleştiği Şekil 3.4' te görülmektedir.

Nisbi nem (%)



Şekil 3.4. Denemenin yürütüldüğü Van ili' nin 2008-2009 yılları ve uzun yıllara ait aylık ortalama nisbi nem değerleri (%).

3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü tarladan Jackson (1958)' ın belirttiği şekilde farklı nokta ve derinliklerden (20 cm ve 40 cm) alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında yapılarak analizlere ilişkin sonuçlar Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Yıl	Derinlik (cm)	Tekstür Sınıfı	pH	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Toplam N (me/100g)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
2008	0-20	Kumlu killi tn	7.71	17.9	378.0	0.073	1.26	0.080
	20-40	Kumlu killi tn	7.76	19.0	386.4	0.061	1.17	0.075
2009	0-20	Kumlu killi tn	7.75	18.7	336.2	0.076	1.41	0.091
	0-20	Kumlu killi tn	7.60	19.2	375.4	0.072	1.21	0.080

Toprak analiz sonuçlarına göre, her iki araştırma yılında da deneme alanı toprağı kireçli, tuzsuz, hafif alkali reaksiyonlu, düşük organik madde içerikli, potasyum içeriğı bakımından yeterli ve fosfor içeriğı bakımından orta düzeyde bulunmuştur (Çizelge 3.1).

3.2. Yöntem

Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede, 2 ekim zamanı (1 Nisan ve 20 Nisan), bakteri inokulasyonu (bakterili ve bakterisiz) ve 5 gübre uygulaması (kontrol, DAP (Diamonyum fosfat), kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) olmak üzere toplam üç faktör ele alınmıştır. Çalışmanın her iki yılında da çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisinde etkili nodozite bakterisi olan *Rhizobium meliloti* Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Denemede bakteri uygulaması yapılacak olan parsellerde, tohumlar ekimden kısa bir süre önce şekerli su ile ıslatılarak 100 kg tohuma 1 kg (*Rhizobium meliloti*) bakteri kültürü hesabıyla iyice karıştırılmış (Çetintaş ve Koç, 1993) ve güneş ışınlarının bakteri üzerindeki olumsuz etkilerinden kaçınmak için sabah erken saatlerde ekim yapılarak tohumların üzeri hemen kapatılmıştır. Ekim işlemi her iki deneme yılında da belirlenen ekim zamanlarında (1 Nisan ve 20 Nisan) markörle açılan çizilere 2-3 cm derinliğinde elle yapılmıştır. Denemede inorganik gübre olan DAP (% 18 N, % 46 P) 15 kg/da, organik gübre kaynaklarından yanmış çiftlik gübresi 3 ton/da, humik asit 65 kg/da ve kentsel arıtma çamuru 3 ton/da olacak şekilde uygulanmıştır. Gübre miktarları, üretici firmaların ve bölgede çalışan araştırmacıların tavsiye ettiği en uygun dozlar tespit edilerek uygulanmıştır. Tohumluk miktarı ise 3.5 kg/da (Tunçtürk ve Çelen, 2005) olarak kullanılmıştır.

Denemede ana parsellere bakteri uygulaması, alt parsellere ekim zamanları ve alt-alt parsellere ise gübre uygulamaları gelecek şekilde her uygulama kendi bulunduğu parsel grubu içerisinde şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Çalışmada parsel büyüklükleri 3 m x 2 m = 6 m² dir. Denemede her parsel, 8 sıra bitkiden oluşmuştur. Sıra arası mesafe 25 cm olarak düzenlenmiştir. Denemede işlemler arasındaki fiziksel etkileşimleri

ortadan kaldırmak amacıyla bloklar arasında 2 m, parseller arasında 1 m mesafe bırakılmıştır. Çalışmada tüm deneme alanı toplam 767 m²' dir. Hasatta ise parsel kenarlarından birer sıra, başlardan ise 0.5 m kenar tesiri olarak atıldıktan sonra, bütün ölçüm ve gözlemler geriye kalan alan (2 m x 1,5 m = 3 m²) üzerinden yapılmıştır.

Denemenin 30-10-2008 tarihinde kışlık olarak da ekimi yapılmıştır. Ancak bölgede kış koşullarının sert olması büyüme ve gelişmeyi sınırlandırmıştır. Bu nedenle kışlık ekim zamanı denemeden çıkartılmıştır.

Denemede kullanılan arıtma çamuru ve humik asidin bazı kimyasal özellikleri Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan humik asit ve arıtma çamurunun bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Arıtma çamuru	Humik asit
Organik madde (%)	46.8	45
pH	6.06	6-8
Toplam		
N (%)	1.30	1.03
P (%)	0.59	0.57
K (%)	0.41	0.31
Fe (%)	1.86	1.9
Ca (%)	-	16.81
Zn (%)	0.19	0.17
Mg (%)	-	0.36
B (%)	-	0.03
S (%)	-	1.97
Nem (%)	-	25
Mn (ppm)	402	100
Cu (ppm)	74	100
Cr (mg/kg)	2.3	-
Cd (mg/kg)	1.17	-
Ni (mg/kg)	116	-
Pb (mg/kg)	54.8	-
Humik-fülvik asit (%)	-	40

Denemenin farklı dönemlerine ve analiz için alınan örnek bitkilere ait çeşitli görüntüler Şekil 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21 ve 3.22' de verilmiştir.



Şekil 3.5. Bitkinin ilk çıkış dönemi.



Şekil 3.6. Bitkinin ilk çıkışı.



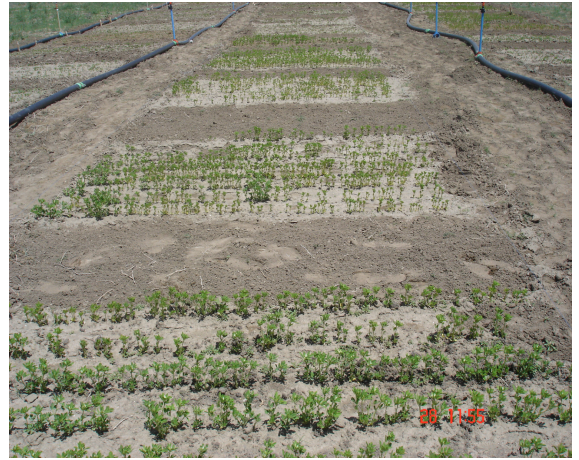
Şekil 3.7. Bitkinin ilk gelişim dönemi.



Şekil 3.8. Denemeden genel bir görüntü.



Şekil 3.9. Parselden genel bir görüntü.



Şekil 3.10. Denemeden bir görüntü.



Şekil 3.11. Yabancı ot mücadelesi.



Şekil 3.12. Bitkiden genel bir görüntü.



Şekil 3.13. Bitkiden genel bir görüntü.



Şekil 3.14. Bitkinin çiçeklenme dönemi.



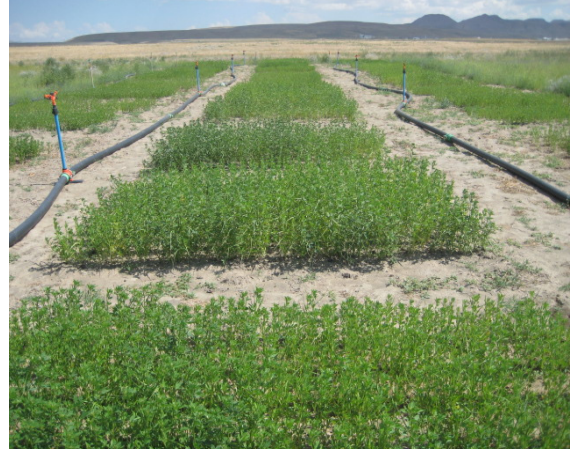
Şekil 3.15. Sulama anından bir görüntü.



Şekil 3.16. Sulama anından bir görüntü.



Şekil 3.17. Bitkinin büyüme dönemi.



Şekil 3.18. Bakla bağlama dönemi.



Şekil 3.19. Tohum bağlama dönemi.



Şekil 3.20. Örnek bitkiler.



Şekil 3.21. Hasad edilen bitkiler.



Şekil 3.22. Hasad edilen bitkiler.

3.2.1. Kültürel uygulamalar

Araştırmanın yürütüldüğü 2008 ve 2009 yılları sonbaharında deneme alanı tarlalarında pulluk ile derin bir toprak işleme yapılmış ve tarla böylece bırakılmıştır. İlkbahar döneminde ekimden hemen önce kültüvator ile yüzlek olarak ikinci sürüm işlemi de yapılmış ve arkasından tarla yüzeyinde oluşan kesekleri parçalamak üzere diskaro çekilerek kesekler ufalanmış ve tarla tırmıkla düzeltildikten sonra uygun sıra aralığı mesafesi ayarlanarak el markörü ile çiziler açmak suretiyle tohum yatağı hazır duruma getirilmiştir. Gübre uygulamaları ekim ile birlikte belirtilen dozlarda parsellere serpilerek dağıtılmış ve daha sonra tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. 2008 yılında ekim zamanlarına göre sırasıyla ilk çıkış tarihi 7 Nisan ile 27 Nisanda, ilk çiçeklenme ise ekim zamanlarına göre sırasıyla 27 Mayıs ve 10 Haziran tarihlerinde görülmüştür. 2009 yılında ekim zamanlarına göre sırasıyla ilk çıkış tarihi 9 Nisan ile 28 Nisan tarihlerinde, ilk çiçeklenme ise 29 Mayıs ve 11 Haziran tarihlerinde görülmüştür. Bitkinin yetiştirme süresi içerisinde gerekli olan suyun yağışlardan sağlanamaması ve toprağın kumlu yapıda olması nedeniyle her iki yılda da 9 kez sulama ve sulamadan sonra 4 kez çapalama işlemi yapılarak bitkinin sağlıklı bir şekilde büyüme ve gelişimi sağlanmıştır. Deneme yıllarında ekim, çıkış, çiçeklenme ve hasat tarihleri aşağıdaki Çizelge 3.3' te, vejetasyon süresince yapılan bakım işlemleri ve yapılma zamanları ise Çizelge 3.4' te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemenin ekim, çıkış, çiçeklenme ve hasat tarihleri

	Ekim tarihi	Çıkış	Çiçeklenme	Hasat tarihi
2008 yılı	1 Nisan	7 Nisan	27 Mayıs	21 Temmuz
	20 Nisan	27 Nisan	10 Haziran	29 Temmuz
2009 yılı	1 Nisan	9 Nisan	29 Mayıs	22 Temmuz
	20 Nisan	28 Nisan	11 Haziran	29 Temmuz

Çizelge 3.4. Deneme süresince yapılan bakım işleri ve yapılma zamanları

Bakım İşleri	Bakım İşlerinin Yapılma Zamanları	
	2008	2009
Sulama		
1. Su	26 Mayıs	29 Mayıs
2. Su	2 Haziran	3 Haziran
3. Su	9 Haziran	10 Haziran
4. Su	13 Haziran	15 Haziran
5. Su	19 Haziran	21 Haziran
6. Su	26 Haziran	27 Haziran
7. Su	2 Temmuz	2 Temmuz
8. Su	8 Temmuz	9 Temmuz
9. Su	18 Temmuz	20 Temmuz
Çapalama		
1. Çapa	27 Mayıs	28 Mayıs
2. Çapa	7 Haziran	7 Haziran
3. Çapa	15 Haziran	16 Haziran
4. Çapa	24 Haziran	25 Haziran

Hasat tarihi bitkinin yetiştirme süresi ve olgunluk belirtileri göz önüne alınarak belirlenmiştir. Buna göre, hasat işlemi bütün bitkilerin tamamının olgunlaşmasından sonra ekim zamanları baz alınarak farklı tarihlerde yapılmıştır. 2008 yılı birinci ekim zamanı hasadı 21 Temmuzda, ikinci ekim zamanı hasadı 29 Temmuzda, 2009 yılı birinci ekim zamanı hasadı 22 Temmuzda ve ikinci ekim zamanı hasadı 29 Temmuzda yapılmıştır.

3.2.3. Agronomik ve verimle ilgili yapılan gözlem ve incelemeler

Araştırmada ölçüm ve hasat işleri, her parselin her iki yanlarındaki birer sıra ve sıra başlarından 0,5' er cm kenar tesiri bırakıldıktan sonra geriye kalan 6 sırada bulunan bitkilerden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki örneği ile hasatta parsellerden elde edilen bitkilerin tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla incelemeler ve analizler, Arslan

(1993), Kolcu (1993), Ayanoğlu ve Mert (1999), Yılmaz ve Telci (1999), Soylu ve ark. (2000), Kan ve ark. (2007)' dan faydalanılarak yapılmıştır.

1- Bitki boyu (cm): Olgunlaşma tarihinde her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprakla birleştiği noktadan en uç noktaya kadar olan kısım ölçülmek suretiyle bitki boyu bulunmuştur. 10 bitki boyunun aritmetik ortalaması parselin ortalama bitki boyu olarak ifade edilmiştir.

2- Ana dal sayısı (adet/bitki): Seçilen örnek bitkilerin ana dalları sayılarak ortalama değer ana dal sayısı olarak ifade edilmiştir.

3- İlk bakla yüksekliği (cm): Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 örnek bitkinin toprak seviyesinden başlamak üzere ilk baklanın olduğu kısma kadar olan mesafenin cm olarak ölçülüp ortalamasının alınması ile hesaplanmıştır.

4- Bakla uzunluğu (cm): Her parseli temsil eden 10 adet bitki örneğinin bakla uzunlukları ölçülerek, ortalama değer alınmak suretiyle hesaplanmıştır.

5- Bitkide bakla sayısı (adet/bitki): Örnek olarak alınan 10 adet bitkinin üzerinde tohum meydana getiren baklalar sayılarak ortalama değer alınmıştır.

6- Baklada tane sayısı (adet/bakla): Parsellerden temsili olarak seçilen 10 adet örnek bitkilerin harmanı yapılmış ve elde edilen tohumların toplamı tohum veren bakla sayısına bölünerek elde edilen değer baklada tane sayısı olarak ifade edilmiştir.

7- Bitkide tane sayısı (adet/bitki): Her parseli temsil etmek üzere örnek olarak alınan 10 adet bitkinin taneleri sayılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

8- Bin tane ağırlığı (g): Elde edilen tanelerden rastgele 100' er adetlik 4 grup oluşturularak sayılmış ve 0,01 g duyarlı terazide tartılmıştır. Ortalamaları alınıp 10 ile çarpılarak bin tane ağırlıkları hesaplanmıştır.

9- Bitki başına tane verimi (g/bitki): 10 örnek bitkiden alınan tohumlar 0,01 g duyarlı terazide tartılarak ortalamaları alınmış ve tane verimleri g cinsinden belirlenmiştir.

10- Tohum verimi (kg/da): Hasat olgunluğuna gelen parsellerin kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alan hasat edilmiş ve harman yapıldıktan sonra elde edilen tohum verimi hassas terazide g olarak tartılmıştır. Elde edilen verimler dekara dönüştürülerek tohum verimi (kg/da) hesaplanmıştır.

11- Biyolojik verim (kg/da): Hasat olgunluğuna gelen parsellerin kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alan hasat edilerek hasat edilen bitkiler doğal şartlarda kurumaya bırakılmış daha sonra her parsel ayrı ayrı tartılmıştır. Elde edilen verimler dekara çevrilerek biyolojik verim hesaplanmıştır

12- Hasat indeksi (%): Her parsel hasat edildikten sonra biyolojik verim ve tohum verimi hesaplanmıştır. Tohum veriminin biyolojik verime oranlanarak 100 ile çarpılması sonucu elde edilen değer hasat indeksi (%) olarak ifade edilmiştir.

13- Ham protein oranı (%): Her parselin tohumları öğütölerek 2 g kadar örnekler alınmış ve Kjheldahl yöntemi ile % azot oranı bulunmuş ve elde edilen değerler 6,25 katsayısı ile çarpılarak tohumun ham protein oranı belirlenmiştir.

14- Ham protein verimi (kg/da): % ham protein oranı değerlerinin aynı parselden elde edilen tohum verimi değerleri ile basit matematiksel çarpımı sonucunda ham protein verimi değerleri hesaplanmıştır.

15- Ham yağ oranı (%): Sokslet tipi ekstraktörlerde çözücü olarak hekzan kullanılarak ham yağ elde edilmiş, sonuçlar kuru madde üzerinden % olarak tayin edilmiştir.

16- Ham yağ verimi (kg/da): % ham yağ oranı değerlerinin aynı parselden elde edilen tohum verimi değerleri ile basit matematiksel çarpımı sonucunda ham yağ verimi değerleri hesaplanmıştır.

3.2.2. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

Farklı ekim zamanları ve farklı gübre kaynakları ile bakteri uygulamalarının çemenin verim ve bazı verim özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmadan elde edilen veriler, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre her iki yıl ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulmuştur. Verilerin analizi SAS Institute (1985) paket programında Tekrarlanan Ölçümler Yöntemine göre yapılmıştır. İstatistiksel olarak önemli bulunan ortalamalar “Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi” ne (Düzgüneş ve ark., 1987) göre gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın uygulandığı çemen (*Trigonella-foenum-graecum* L.) üzerindeki bu çalışmada incelenen verim ve kalite özelliklerine ilişkin bulgular ve tartışma aşağıda iki bölüm halinde sunulmuştur.

4. 1. Verim Özellikleri

Bu bölümde çemen bitkisinin verimini etkileyen en önemli özelliklerden bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla uzunluğu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi ve biyolojik verim gibi karakterlerden elde edilen bulgular 2008, 2009 yılları ve iki yıl birleştirilerek elde edilen varyans analiz sonuçları ile söz konusu özelliklere ait ortalama değerler incelenerek bulgular tartışılmıştır.

4.1.1. Bitki boyu

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin bitki boyu üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2’ de, önemli bulunan interaksiyonlar ise Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3’ de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyu yönünden yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.1). Araştırmanın birinci yılında ortalama bitki boyu 34.46 cm ve ikinci yılında ise ortalama bitki boyu 32.48 cm olmuştur. Deneme yıllarında elde edilen bitki boyu ortalamalarındaki bu farklılığın iklim özelliklerindeki değişikliklerden kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır.

Ekim zamanı uygulamalarının bitki boyu üzerine olan etkisi her iki deneme yılı ve iki yılın ortalamalarına göre istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.1). Araştırmanın birinci yılında ortalama en yüksek bitki boyu 35.47 cm ile birinci ekim zamanında ölçülürken, ikinci ekim zamanında 33.44 cm olarak ölçülmüştür.

Denemenin ikinci yılında ortalama bitki boyu birinci ekim zamanında 34.63 cm, ikinci ekim zamanında ise 30.33 cm olarak ölçülmüştür. İki yılın ortalamalarına göre en yüksek bitki boyu değeri birinci ekim zamanında 35.05 cm ve en düşük bitki boyu değeri ikinci ekim zamanından 31.88 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Her iki deneme yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında en yüksek bitki boyu birinci ekim zamanından elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bitki boyu (cm) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008	2009		
		K.O.	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	3.95	1.593	2	1.589
Yıllar (Y)				1	117.612**
Ekim Zamanı (EZ)	1	61.610**	277.35**	1	300.200**
EZxY				1	38.760**
Hata 1	2	0.220	0.108	4	0.011
Bakteri (B)	1	3.174	12.15	1	13.872**
BxY				1	1.452
EZxB	1	2.646	7.490	1	9.520*
EZxBxY				1	0.616
Hata 2	4	1.774	2.567	8	3.739
Gübre (G)	4	92.213**	62.837**	4	151.305**
GxY				4	3.745
EZxG	4	3.436	1.25	4	3.573
EZxGxY				4	1.113
BxG	4	7.783**	6.471*	4	10.089**
BxGxY				4	4.165*
EZxBxG	4	4.497	13.207**	4	15.302**
EZxBxGxY				4	2.402
Hata 3	32	1.916	1.787	64	1.798
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Hem deneme yıllarında hem de iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda ekim zamanı uygulamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre kendi içlerinde farklı gruplar oluşturduğu Çizelge 4.2' de görülmektedir. Tespit edilen bitki boyu ortalama değerlerinde ekimin gecikmesiyle birlikte düşüşün olduğu, 1 Nisan ekimlerinde ölçülen bitki boylarının 20 Nisan ekimlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Geç ekimlerde sıcaklığın artmasıyla generatif devreye geçişin hızlanması ile bitki boyunda kısalmaların olması beklenen bir durumdur.

Çizelge 4.2. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort.B	I	II	Ort. BxG	Ort.B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	31.23	29.50	30.30 f		33.23 c-e	26.73 j	29.98 de		32.23 e-g	28.11 ı	30.18 e	
	D	36.16	33.70	34.90 b-d		34.73 cd	29.36 g-j	32.05 c-e		35.45 cd	31.53 f-h	33.50 b-d	
	A	37.63	34.90	36.30 a-c	34.20	35.70 bc	32.80 c-f	34.25 a-c	32.03	36.66 bc	33.85 d-f	35.26 a-c	33.13 B
	H	34.53	32.90	33.70 c-e		31.46 d-ı	29.03 h-j	30.25 de		33.00 d-g	30.96 gh	32.00 de	
	Ç	35.60	36.10	35.90 a		34.00 c-e	33.23 c-e	33.61 bc		34.80 cd	34.68 c-d	34.74 a-d	
	Ort. (EZxB)	35.03	33.42			33.82	30.23			34.43 a	31.83 b		
B1	K	31.20	30.40	30.90 ef		31.26 e-ı	28.16 ij	29.71 e		31.28 gh	29.30 hı	30.29 e	
	D	34.30	33.60	33.90 c-e		32.20 d-h	29.73 f-j	30.96 de		33.23 d-g	31.65 fh	32.44 c-e	
	A	40.00	37.20	38.60 a	34.60	39.50 a	32.76 c-f	36.13 a	32.93	39.75 a	35.01 cd	37.38 a	33.81 A
	H	35.20	29.70	32.40 d-f		35.73 bc	28.93 h-j	32.33 cd		35.45 cd	29.33 hı	32.39 c-e	
	Ç	38.80	36.30	37.50 ab		38.46 ab	32.53 c-g	35.50 ab		38.65 ab	34.43 c-e	36.54 ab	
	Ort. (EZxB)	35.91	33.46			35.43	30.42			35.67 a	31.94 b		
	Ort. (EZ)	35.47 A	33.44 B			34.63 A	30.33 B			35.05 A	31.88 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)	K	31.26	29.90	Ort. G 30.60 D		32.25	27.45	Ort. G 29.85 C		31.75	28.70	Ort. G 30.23 C	
	D	35.20	33.60	34.42 B		33.46	29.55	31.50 B		34.34	31.59	32.96 B	
	A	38.80	36.10	37.45 A		37.60	32.78	35.19 A		38.20	34.43	36.32 A	
	H	34.80	31.30	33.10 C		33.60	28.98	31.29 B		34.22	30.15	32.18 B	
	Ç	37.20	36.20	36.72 A		36.23	32.88	34.55 A		36.72	34.55	35.64 A	
	Ort. (Yıl)			34.46				Ort. (Yıl)	32.48			Ort. (Yıl)	33.47

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Çemende yapılan bazı ekim zamanı çalışmalarında; Karadağ ve Büyükburç (1999), Soylu ve ark. (2000), Halesh ve ark. (2000a) ve Tokbay (2007)' ın yaptıkları çalışmalarda ekim zamanlarının bitki boyu üzerine etkisinin önemli olduğunu ve ekim zamanlarındaki gecikmeyle bitki boyunun kısaldığını bildirmişlerdir. Deneme sonucunda elde edilen bulgular araştırmacıların tespitlerini doğrular niteliktedir.

Denemenin yürütüldüğü 2008 ve 2009 yıllarında bakteri uygulamalarının bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak önemsiz, iki yıllık ortalamalara göre % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Bakteri uygulamaları (bakterisiz, bakterili) yönünden parsellerden ölçülen bitki boyu ortalamaları sırasıyla 2008 yılında 34.20 ve 34.60 cm; 2009 yılında 32.03 ve 32.93 cm, iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda ise bitki boyları 33.13 ve 33.81 cm olarak belirlenmiş ve bakteri uygulamaları farklı Duncan grupları oluşturmuştur (Çizelge 4.2).

Uygulamalardan elde edilen bitki boyu değerleri birbirine çok yakın olmakla birlikte bakteri uygulanan parsellerden kontrol parsellerine oranla daha uzun boylu bitkiler alınmıştır.

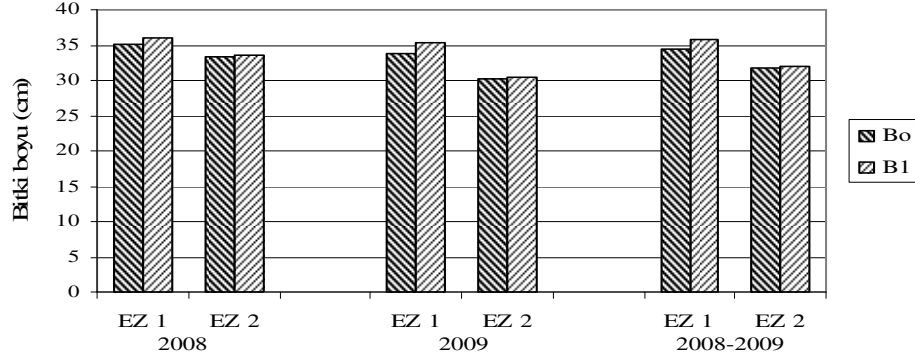
Bakteri aşılması ile bitki köklerinde oluşan nodüller aracılığı ile atmosferik azotun indirgenmesi sonucu bitkiler için yararlı azotun toprakta daha fazla oluşmasına bağlı olarak bitki boyunun arttığı tahmin edilmektedir. Nitekim, Kumawat ve ark. (2003) ve Thakur ve ark. (1999)' nın yürüttükleri çalışmalarda da bakteri uygulamalarının bitki boyunu arttırdığı bildirilmiştir.

Çizelge 4.1' de görüleceği gibi, 2008, 2009 yılları ve iki yıllık ortalama varyans analizleri incelendiğinde farklı gübre kaynaklarının bitki boyu üzerindeki etkileri istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Değişik gübre kaynakları (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) uygulamalarında ortalama bitki boyları 2008 deneme yılında sırasıyla; 30.60 cm, 34.42 cm, 37.45 cm, 33.10 cm, ve 36.72 cm, 2009 deneme yılında sırasıyla; 29.85 cm, 31.50 cm, 35.19 cm, 31.29 cm ve 34.55 cm olarak ölçülmüştür. İki yıllık ortalamalarda ise bitki boyları sırasıyla; 30.23 cm, 32.96 cm, 36.32 cm, 32.18 cm ve 35.64 cm olarak ölçülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen en yüksek bitki boyu değerleri arıtma çamuru uygulamalarından, en düşük bitki boyu değerleri ise kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Deneme yılları ve yılların birleşik ortalamalarında farklı

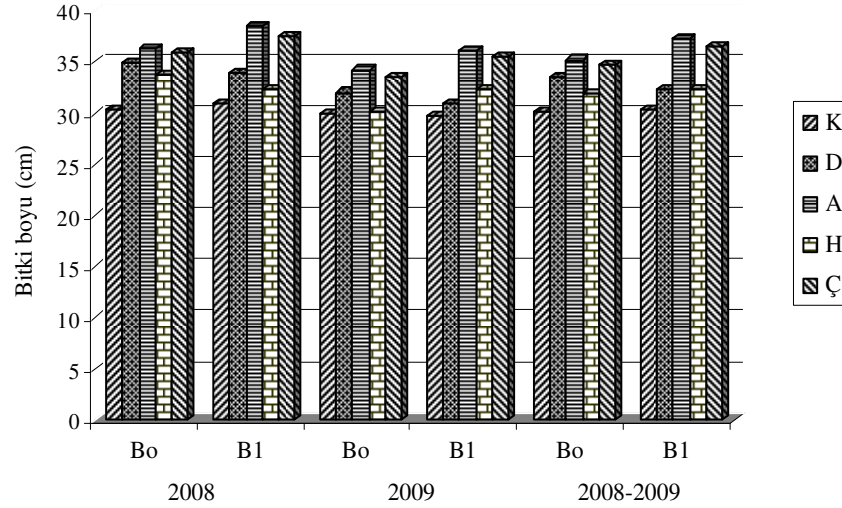
gübre uygulamaları sonucu elde edilen bitki boyu ortalamaları Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre kendi içlerinde farklı gruplar oluşturmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2’ de görüldüğü gibi, her iki yılda da en yüksek bitki boyu değerleri kentsel arıtma çamuru ve çiftlik gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Ayrıca DAP ve humik asit uygulamalarından elde edilen bitki boylarının kontrol parsellerine göre daha uzun olduğu belirlenmiş ve istatistiki olarak aynı Duncan grubunda yer almışlardır. Araştırmada çiftlik gübresi uygulamalarından alınan sonuçların arıtma çamurundan elde edilen değerlere çok yakın olduğu, istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmadığı ve aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Arıtma çamuru ile çiftlik gübresi uygulamalarının bitki boyu ortalamalarına etkisi diğer uygulamalara göre daha belirgin olmuştur. Bunun sebebi, bu gübrelerin toprağı organik madde bakımından zenginleştirmesinin yanında özellikle denemenin yürütüldüğü toprağın (kumlu killi tın) fiziki yapısını düzeltmesinden dolayı bitki gelişimini arttırıcı yönde etkilediği tahmin edilmektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; Kan ve Mülâyim (2006)’ in yaptığı çalışmada 10 kg/da DAP gübre uygulaması ile kontrole nazaran çemenin bitki boyunun uzadığı; Fagbenro ve Agboola (1993), hint meşesinde, Atiyeh ve ark. (2002), domates ve salatalıkta, Ünsal (2007), nohutta humik asit uygulamalarının kontrole göre bitki boyunu arttırdığını ifade etmişlerdir. Mishra ve Mani (1994) arıtma çamurunun bitkinin vejetatif aksamının gelişimini teşvik ederek bitki boyunun uzamasını sağladığını, Bozkurt ve ark. (2000), arıtma çamuru ve humik asit ilavesi ile mısır bitkisinin toprak üstü aksamında kontrole göre önemli artış olduğunu bildirmişlerdir. Sharma ve ark. (2006)’ nın çemende yürüttükleri çalışmada artan dozlarda çiftlik gübresinin (6 ton/da) bitki boyu üzerinde artışlara neden olduğunu, Patil ve ark. (2008)’ nın da çemenin bitki boyu üzerine 5 ton/da çiftlik gübresi uygulamalarının çok iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda, söz konusu araştırmacıların bildirdikleri gibi gübre uygulamaları ile bitki boyunun kontrole göre önemli oranda arttığı belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Bitki boyuna ilişkin EZ x B interaksyonu (cm).

Bitki boyuna ilişkin EZ x B interaksyonu iki yılın birleştirilmiş ortalamalarında önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Çizelge 4.2' den izlendiği gibi EZ x B interaksyonunda iki yıllık ortalamalarda en yüksek bitki boyu değeri 35.67 cm ile birinci ekim zamanında bakteri uygulanan parsellerden elde edilirken, en düşük değer 31.83 cm ile ikinci ekim zamanında bakteri uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Çalışmada, ekim zamanlarına göre bitki boyunun yıllara göre farklılık göstermesinden dolayı EZ x Y interaksyonu istatistiki olarak $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

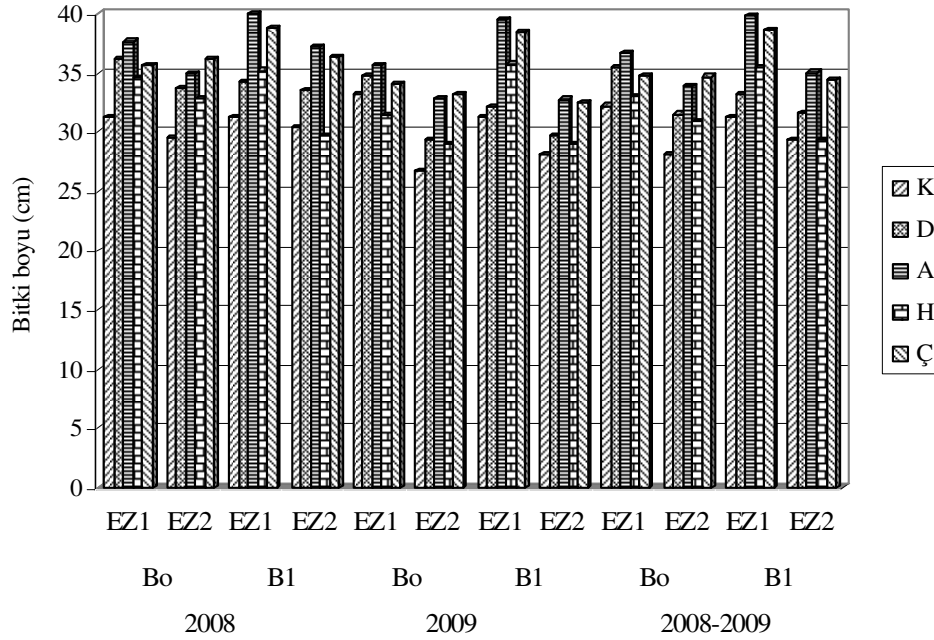


Şekil 4.2. Bitki boyuna ilişkin B x G interaksyonu (cm).

Araştırmada bitki boylarının hem bakteri uygulamalarına hem de gübre uygulamalarına göre değişmesi nedeniyle 2008 deneme yılı ile iki yılın birleştirilmiş verilerinin analizinde B x G interaksyonu istatistiki olarak $P < 0.01$ düzeyinde önemli, 2009 deneme yılında ise $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş ve Şekilde 4.2’ de gösterilmiştir. B x G interaksyonunda en yüksek bitki boyu değerleri 2008 yılında 38.60 cm, 2009 yılında 36.13 cm ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda da 37.38 cm ile bakteri ve arıtma çamurunun birlikte uygulandığı parsellerden elde edilmiştir. En düşük değerlerin ise 2008 yılında 30.30 cm, 2009 yılında 29.71 cm ve yılların birleştirilmiş ortalamasında 30.18 cm olarak ölçülmüştür. 2008 ve birleşik yıl ortalamalarında en düşük bitki boyu değerleri bakteri uygulamasının yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilirken, 2009 yılı için en düşük değer bakteri inokulasyonunun yapıldığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Ayrıca B x G interaksyonunun bitki boyuna etkisinin yıllara göre değişmesi nedeniyle B x G x Yıl interaksyonu da $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı ekim zamanlarında bakteri uygulamaları ile gübre uygulamaları arasında bitki boyu yönünden farklılıkların oluşması nedeniyle EZ x B x G interaksyonu 2009 yılı ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda önemli ($P < 0.01$) bulunmuş ve Şekil 4.3’ de gösterilmiştir. Denemenin ikinci yılında en yüksek bitki boyu ortalamaları 39.50 cm ve

iki yıl birleşik ortalamalarda ise 39.75 cm ile birinci ekim zamanında bakteri inokulasyonunun yapıldığı arıtma çamuru uygulamalarından elde edilirken, en düşük değerlerin 2009 yılında (26.73 cm) ve yıllar ortalamasında (28.11 cm), ikinci ekim zamanında bakteri ve gübrenin uygulanmadığı parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.2.).



Şekil 4.3. Bitki boyuna ilişkin EZ x B x G interaksyonu (cm).

Yaptığımız çalışmada yazlık olarak yetiştirdiğimiz çemenin bitki boyu, çeşidin boy özelliğinden (40-50 cm) dolayı düşük bulunmuştur. Ayrıca daha uzun boylu bitkiler bulunan araştırmaların yazlık ve kışlık ekimler arasındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.1.2. Ana dal sayısı

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin ana dal sayısı üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3' te, ana dal sayısına

ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.4' te verilmiştir. Önemli bulunan interaksiyonlar Şekil 4.4, 4.5 ve 4.6' da verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ana dal sayısı bakımından yıllar arasında istatistiki olarak önemli farklılığın olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Araştırmanın birinci yılında ortalama ana dal sayısı 3.82 adet, ikinci yılında ise ortalama ana dal sayısı 3.83 adet olmuştur.

Çizelge 4.3. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ana dal sayısı (adet) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		İki yıllık ortalama	S.D
		2008	2009		
		K.O	K.O.	K.O.	
Tekerrür	2	0.066	0.009	0.042	2
Yıllar (Y)				0.003	1
Ekim Zamanı (EZ)	1	0.096**	0.024	0.108*	1
EZxY				0.012	1
Hata 1	2	0.001	0.009	0.005	4
Bakteri (B)	1	0.042	0.042	0.083*	1
BxY				0.002	1
EZxB	1	0.002	0.032	0.008	1
EZxBxY				0.027	1
Hata 2	4	0.012	0.034	0.026	8
Gübre (G)	4	2.847**	2.084**	4.581**	4
GxY				0.350**	4
EZxG	4	0.202**	0.072**	0.202**	4
EZxGxY				0.072*	4
BxG	4	0.259**	0.187**	0.354**	4
BxGxY				0.092**	4
EZxBxG	4	0.143**	0.212**	0.193**	4
EZxBxGxY				0.163**	4
Hata 3	32	0.026	0.016	0.021	64
Genel	59				118

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Her iki deneme yılı ve iki yılın birleştirilmiş ortalama verilerinin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, 2008 yılında ekim zamanlarının dal sayısı üzerine olan etkisinin istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli, 2009 yılında önemsiz olduğu ve iki yıllık ortalama değerlere göre ekim zamanlarının dal sayısı üzerine olan etkisinin ise istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ana dal sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort.BxG	Ort B
B0	K	3.33 d-f	3.00 f	3.20 e		3.46 ij	2.90 k	3.18 e		3.40 g-ı	2.98 j	3.19 e	
	D	3.76 bc	4.03 b	3.90 bc		3.50 h-j	3.83 e-g	3.66 cd		3.63 e-h	3.93 c-e	3.78 c	
	A	3.93 bc	4.00 b	3.96 bc	3.79	4.06 c-e	4.50 ab	4.28 a	3.80	4.00 b-d	4.25 a-c	4.12 b	3.79 B
	H	3.56 c-e	3.70 b-d	3.63 cd		4.03 c-f	3.80 e-h	3.91 c		3.80 d-f	3.75 d-g	3.77 c	
	Ç	4.60 a	3.93 bc	4.26 ab		3.93 d-g	4.00 c-f	3.96 c		4.26 a-c	3.96 b-e	4.11 b	
	Ort. (EZxB)	3.84	3.74			3.80	3.80			3.82	3.77		
B1	K	3.13 f	3.13 f	3.13 e		3.40 j	3.50 h-j	3.45 de		3.26 ij	3.31 hı	3.29 de	
	D	3.56 c-e	3.90 bc	3.73 cd		3.50 h-j	3.43 ij	3.46 de		3.53 fı	3.66 d-g	3.60 cd	
	A	4.50 a	4.46 a	4.48 a	3.84	4.60 a	4.30 bc	4.45 a	3.85	4.55 a	4.38 a	4.46 a	3.85 A
	H	3.70 b-d	3.20 ef	3.45 de		3.73 f-ı	3.63 g-j	3.68 cd		3.71 d-g	3.41 g-ı	3.56 cd	
	Ç	4.50 a	4.40 a	4.43 a		4.26 bc	4.20 b-d	4.23 ab		4.38 a	4.28 ab	4.33 ab	
	Ort. (EZxB)	3.88	3.81			3.90	3.80			3.89	3.81		
	Ort. (EZ)	3.86 A	3.78 B			3.85	3.81			3.85 A	3.79 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	3.23 e	3.10 e	3.16 D		3.43 ef	3.20 f	3.31 E		3.33 cd	3.15 d	3.24 C	
	D	3.70 cd	3.96 bc	3.81 B		3.50 e	3.63 de	3.56 D		3.58 bc	3.80 b	3.69 B	
	A	4.21 ab	4.23 ab	4.22 A		4.33 ab	4.40 a	4.36 A		4.27 a	4.31 a	4.29 A	
	H	3.70 cd	3.45 de	3.54 C		3.88 cd	3.71 de	3.80 C		3.75 b	3.58 bc	3.67 B	
	Ç	4.55 a	4.15 b	4.35 A		4.10 bc	4.10 a-c	4.10 B		4.32 a	4.12 a	4.22 A	
	Ort. (Yıl)				3.82			Ort. (Yıl)	3.83			Ort.(Yıl)	3.82

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

2008 ve 2009 deneme yılında en yüksek ana dal sayısı sırasıyla, 3.86 adet ve 3.85 adet ile birinci ekim zamanından, en düşük ana dal sayısı ise sırasıyla, 3.78 adet ve 3.81 adet ile ikinci ekim zamanında tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamalara göre ise en yüksek ana dal sayısı 3.85 adet ile birinci ekim zamanından ve en düşük ana dal sayısı değeri ise 3.79 adet ile ikinci ekim zamanından belirlenmiştir. Çizelge 4.4' den görüldüğü gibi en yüksek ana dal sayısı değerleri birinci ekim zamanından, en düşük değerler ise ikinci ekim zamanından elde edilmiştir.

Araştırmada ekim tarihindeki gecikmeye bağlı olarak dal sayısında azalmanın olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4). Bitki boyu yönünden 2008 yılında ve birleştirilmiş yılların ortalamasında ana dal sayısı değerleri Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre kendi içlerinde farklı gruplar oluşturmuştur. Çemende yapılan farklı ekim zamanı çalışmalarına bakıldığında; Yazlık ekimlerde (Soylu ve ark., 2000; Gowda ve ark., 2006; Tokbay, 2007) ekimin gecikmesi ile ana dal sayısında azalmanın olduğu belirtilerek bulgularımızı destekleyici sonuçlar alınmıştır.

Bakteri uygulamalarının ana dal sayısına etkisi her iki yılda da istatistiki olarak önemsiz bulunurken, iki yılın birlikte değerlendirildiği varyans analizinde ise % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). 2008 ve 2009 yıllarında bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilen ortalama ana dal sayıları sırasıyla, 3.79 ve 3.80 adet olarak belirlenirken, bakteri uygulanan parsellerden elde edilen ortalama ana dal sayıları 3.84 ve 3.85 adet olarak sayılmıştır. İki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda ana dal sayısı bakteri uygulaması yapılmayan parsellerde 3.79 adet, bakteri uygulanan parsellerde ise ortalama ana dal sayısı 3.85 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda, Chaudhary (1999b), *Rhizobium* bakteri inokulasyonunun çemenin dal sayısı üzerinde olumlu etkide bulunduğunu, Thakur ve ark. (1999), fasulyede, Kumawat ve ark. (2003)' nın çemende yürüttükleri çalışmalarda bakteri uygulamalarının bitkinin ana dal sayısını arttırdığını bildirmişlerdir.

Denemenin birinci ve ikinci yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarının oluşturduğu varyans analiz sonuçları incelendiğinde farklı gübre kaynaklarının ana dal sayısı üzerindeki etkileri istatistiki olarak ($P<0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

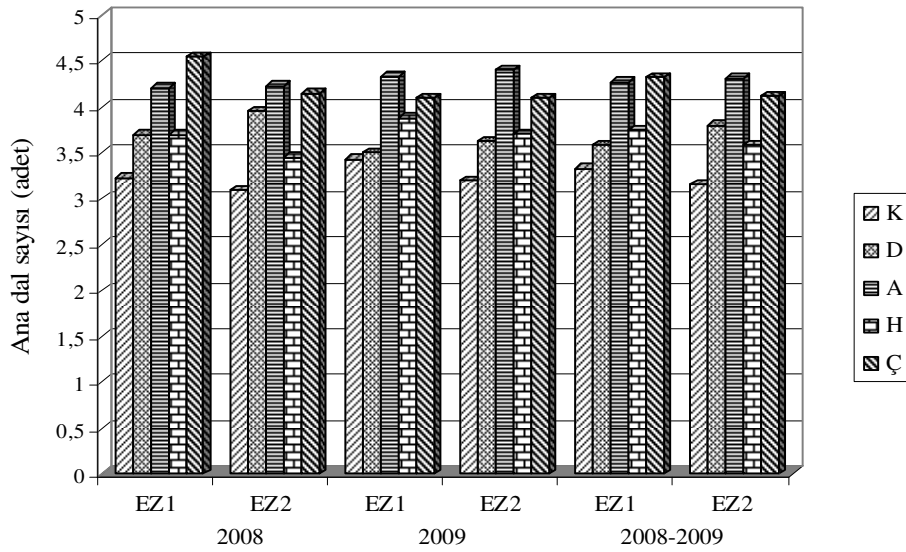
2008 ve 2009 yıllarında farklı gübre kaynakları kullanılarak elde edilen ortalama değerlere göre denemenin ilk yılında en yüksek ana dal sayısının (4.35 adet) çiftlik gübresi uygulanan parsellerden elde edildiği ve bunu arıtma çamurunun

uygulamasından elde edilen ana dal sayısının (4.22 adet) takip ettiği görülmektedir (Çizelge 4.4). Çiftlik gübresi ve arıtma çamuru uygulamalarından elde edilen dal sayısı değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık olmadığı ve aynı Duncan grubuna dahil olduğu Çizelge 4.3' de görülmektedir. 2008 deneme yılında diğer gübre uygulamalarından (kontrol, DAP ve humik asit) elde edilen ortalama ana dal sayısı değerleri sırasıyla; 3.16 adet, 3.81 adet ve 3.54 adet olarak sayılmıştır. 2009 deneme yılında ise en yüksek ortalama ana dal sayısı 4.36 adet ile arıtma çamurundan elde edilmiştir. Diğer gübre uygulamalarından (kontrol, DAP, humik asit ve çiftlik gübresi) elde edilen ortalama ana dal sayısı değerleri sırasıyla; 3.31 adet, 3.56 adet, 3.80 adet ve 4.10 adet olarak belirlenmiştir. İki yıllık ortalamalarda ise en yüksek ana dal sayısı 4.29 adet ve 4.22 adet ile arıtma çamuru ve çiftlik gübresinden alındığı ve bu iki gübre uygulamaları arasında ana dal sayısı yönünden istatistiki bir farkın olmadığı belirlenmiştir. DAP ve humik asit uygulamalarından elde edilen dal sayıları sırasıyla, 3.67 adet ve 3.69 adet olarak belirlenmiştir. DAP ve humik asit uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı ve aynı grup içerisinde yer aldığı Çizelge 4.4' te görülmektedir.

Çemende yapılan bazı çalışmalarda, Kan ve Mülâyim (2006), çemen bitkisinde 10 kg/ da DAP uygulamasının kontrole oranla bitkinin ana dal sayısında artış sağladığını, Mishra ve Mani (1994), arıtma çamurunun bitki gelişimi ve büyümesi üzerinde olumlu etki yaptığını, Munn ve ark. (2000), Datta ve ark. (2000), Mitra ve Gupta (1999), Parkpain ve ark. (2000) ve Sönmez (2003)' in yaptıkları çalışmalarda da arıtma çamuru uygulamasının bitki besin maddeleri yarayışlılığı yönünde olumlu bir sonuç meydana getirdiği bildirilerek bitkinin verim özelliklerinde artışa neden olduğunu tespit edilmiştir. Sharma ve ark. (2006)' nin çemende yürüttükleri çalışmalarda artan dozlarda uygulanan çiftlik gübresinin (6 ton/da) bitkinin dal sayısı üzerinde olumlu sonuçlar verdiğini, Patil ve ark. (2008), çemenin bütün verim özellikleri üzerinde çiftlik gübresi uygulamalarından (5 ton/da) iyi sonuçlar aldıklarını belirtmişlerdir.

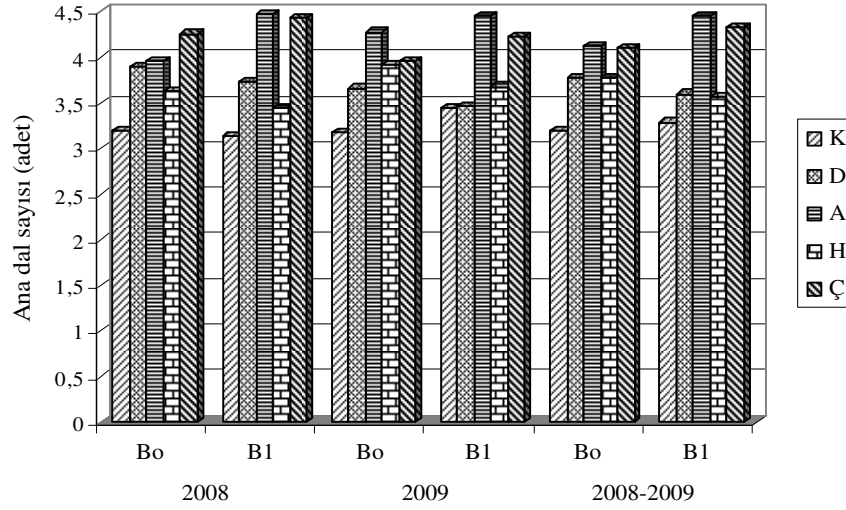
Ana dal sayısı bakımından, EZ x G, B x G ve EZ x B x G interaksiyonlarının ($P<0.01$) her iki deneme yılı ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda, EZ x G x Y ($P<0.05$), G x Y, B x G x Y ve EZ x B x G x Y interaksiyonlarının ise ($P<0.01$) iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda istatistiki olarak önemli bulunduğu Çizelge 4.3' te verilmiştir. Sözkonusu interaksiyonlara ait ortalama değerler Çizelge 4.4' te verilmiştir.

Çizelge 4.4' te görüleceği gibi, 2008 yılında ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda EZ x G interaksiyonunda en yüksek ana dal sayısı değerleri sırasıyla, 4.55 adet ve 4.32 adet olarak birinci ekim zamanı ve çiftlik gübresi uygulamalarından sayılmıştır. En düşük değerlerin ise 3.10 adet ve 3.15 adet olarak ikinci ekim zamanında kontrol parsellerinden sayılmıştır. 2009 yılında ise, en yüksek değer ikinci ekim zamanında arıtma çamurundan 4.40 cm olarak sayılırken, en düşük değer ise ikinci ekim zamanında kontrol parsellerinden 3.20 adet olarak sayılmıştır.



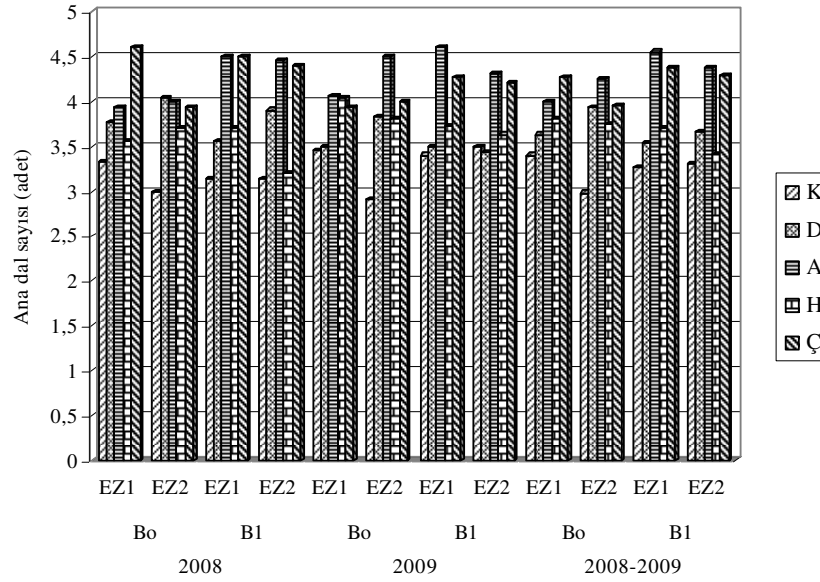
Şekil 4.4. Ana dal sayısına ilişkin EZ x G interaksiyonu (adet).

Ana dal sayısı yönünden B x G interaksiyonunda, ilk deneme yılında en yüksek değer 4.48 adet ile bakteri inokulasyonu ve arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden, en düşük değer ise 3.13 adet ile bakteri inokulasyonunun yapıldığı ancak gübre uygulamalarının yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir. İkinci deneme yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalarda en yüksek ana dal sayısı değerleri sırasıyla, 4.45 ve 4.46 adet ile bakteri inokulasyonunun yapıldığı arıtma çamuru uygulamalarından, en düşük değerlerin ise 3.18 ve 3.19 adet ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.4.).



Şekil 4.5. Ana dal sayısına ilişkin B x G interaksyonu (adet).

Ekim zamanı x Bakteri x Gübre interaksyonunda oluşan en yüksek ana dal sayısı 2008 yılında 4.60 adet ile birinci ekim zamanında bakteri inokulasyonu yapılmayan çiftlik gübresinin uygulamalarından, en düşük değer ise ikinci ekim zamanında bakteri ve gübre uygulamalarının yapılmadığı kontrol parsellerinden 3.00 adet olarak sayılmıştır. 2009 yılı ve yılların birleştirilmiş ortalamasında en yüksek değerler sırasıyla, 4.60 adet ve 4.55 adet ile bakteri uygulamalarının yapıldığı birinci ekim zamanında ve arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden, en düşük değerlerin ise sırasıyla, 2.90 ve 2.98 adet ile ikinci ekim zamanında bakteri ve gübre uygulamalarının yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.4).



Şekil 4.6. Ana dal sayısına ilişkin EZ x B x G interaksiyonu (adet).

4.1.3. İlk bakla yüksekliği

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin ilk bakla yüksekliği üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’ te, ilk bakla yüksekliğine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.6’ da, önemli interaksiyonlar ise Şekil 4.7 ve 4.8’ de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre deneme faktörlerinin ilk bakla yüksekliğine etkileri yıllara göre istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Denemenin ilk yılında ortalama ilk bakla yüksekliği 11.49 cm ve ikinci yılında ise 11.92 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ilk bakla yüksekliği (cm) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		İki yıllık ortalama	S.D
		2008	2009		
		K.O	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	0.012	1.224	2	0.501
Yıllar (Y)				1	5.461**
Ekim Zamanı (EZ)	1	5.953*	24.704*	1	27.456**
EZxY				1	3.201*
Hata 1	2	0.096	0.672	4	0.487
Bakteri (B)	1	0.204	0.048	1	0.027
BxY				1	0.225
EZxB	1	0.704	1.320	1	1.976
EZxBxY				1	0.048
Hata 2	4	0.190	1.138	8	0.935
Gübre (G)	4	6.275**	7.930**	4	13.219**
GxY				4	0.986
EZxG	4	1.091**	0.480	4	1.135
EZxGxY				4	0.436
BxG	4	0.085	1.383	4	0.525
BxGxY				4	0.943
EZxBxG	4	0.849*	3.618**	4	3.057**
EZxBxGxY				4	1.410*
Hata 3	32	0.229	0.813	64	0.513
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çalışmada ekim zamanlarının ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi 2008 ve 2009 yıllarında % 5 düzeyinde önemli bulunurken, iki yıllık birleştirilmiş varyans analizi sonucunda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). 2008 deneme yılında en yüksek ilk bakla yüksekliği 11.81 cm ile birinci ekim zamanında, en düşük ise 11.18 cm ile ikinci ekim zamanında ölçülmüştür. 2009 deneme yılında en yüksek ilk bakla yüksekliği 12.56 cm ile birinci ekim zamanında ve en düşük ilk bakla yüksekliği 11.28 cm olarak ikinci ekim zamanında ölçülmüştür (Çizelge 4.6). Yılların birleştirilmiş ortalamasında ise en yüksek ilk bakla yüksekliği değeri 12.19 cm ile birinci ekim zamanında, en düşük değer de 11.23 cm ile ikinci ekim zamanından elde edilmiştir. Deneme yıllarında farklı ekim zamanı uygulamalarından elde edilen ilk bakla yüksekliği değerleri Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre kendi içlerinde ayrı gruplar oluşturmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ilk bakla yüksekliği (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort.BxG	Ort.B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	11.23 c-f	9.20 h	10.21		12.90 a-c	10.03 e	11.46		12.06 a-c	9.61 e	10.84	
	D	12.13 a-b	11.13 d-f	11.63		12.83 a-c	11.63 b-e	12.23		12.48 a-c	11.38 b-d	11.93	
	A	12.03 a-d	12.23 ab	12.13	11.44	12.56 b-d	12.93 a-c	12.75	11.95	12.30 a-c	12.58 a-c	12.44	11.69
	H	10.93 ef	11.43 b-f	11.18		11.46 b-e	10.73 c-e	11.10		11.20 c-e	11.08 c-e	11.14	
	Ç	11.90 a-d	12.16 a-c	12.03		12.46 b-d	11.96 b-e	12.21		12.18 a-c	12.06 a-c	12.12	
	Ort. (EZxB)	11.64	11.20			12.44	11.46			12.04	11.34		
B1	K	10.93 ef	10.03 g	10.48		11.06 c-e	10.40 de	10.73		11.00 c-e	10.21 de	10.60	
	D	12.40 a	11.30 b-f	11.85		12.10 b-e	10.76 c-e	11.43		12.25 a-c	11.03 c-e	11.64	
	A	12.10 a-c	11.83 a-c	11.96	11.55	14.86 a	11.30 b-e	13.08	11.89	13.48 a	11.56 b-d	12.52	11.72
	H	11.93 a-d	10.73 fg	11.33		11.80 b-e	10.76 c-e	11.28		11.86 a-d	10.75 c-e	11.30	
	Ç	12.53 a	11.76 a-e	12.15		13.60 ab	12.30 b-e	12.95		13.06 ab	12.03 a-c	12.55	
	Ort. (EZxB)	11.98	11.13			12.68	11.10			12.33	11.12		
	Ort. (EZ)	11.81 A	11.18 B			12.56 A	11.28 B			12.19 A	11.23 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	11.08 a	9.61 b	10.35 C		11.98	10.21	11.10 C		11.53	9.91	10.72 D	
	D	12.26 a	11.21 a	11.74 A		12.46	11.20	11.83 BC		12.36	11.20	11.78 B	
	A	12.06 a	12.03 a	12.05 A		13.71	12.11	12.91 A		12.89	12.07	12.48 A	
	H	11.43 a	11.08 a	11.25 B		11.63	10.75	11.19 C		11.53	10.91	11.22 C	
	Ç	12.21 a	11.96 a	12.09 A		13.03	12.13	12.58 AB		12.62	12.05	12.33 A	
				Ort.(Yıl)	11.49			Ort. (Yıl)	11.92			Ort. (Yıl)	11.71

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

İlk bakla yüksekliği, bitki boyu ile paralel bir gelişme gösteren bir özelliktir. Uzun bitki boyuna sahip bitkilerin ilk bakla yüksekliğinin de uzun olması beklenen bir durumdur. Erken ekimlerden geç ekimlere doğru gidildikçe bitki boyu değerlerinde ve buna bağlı olarak ilk bakla yüksekliğinde düşüşün olduğu görölmektedir (Çizelge 4.6).

Nitekim, Tokbay (2007), yaptığı çalışmada ekim zamanının ilk bakla yüksekliği üzerine etkisinin önemli olduğunu ve ekim zamanındaki gecikme ile ilk bakla yüksekliğinin kısaldığını bildirmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular araştırmacının bulgularıyla uyum içerisindedir.

Her iki deneme yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalarda bakteri uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. (Çizelge 4.5). 2008 ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda ölçülen en yüksek ilk bakla yüksekliği değerleri sırasıyla, 11.55 cm ve 11.72 cm olarak bakteri uygulanan parsellerden elde edilirken, en düşük değerler sırasıyla, 11.44 cm ve 11.69 cm olarak bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. 2009 deneme yılında en yüksek ilk bakla yüksekliği değeri 11.95 adet ile bakterinin uygulanmadığı parsellerden, en düşük değerin ise 11.89 adet ile bakteri uygulamanın yapıldığı parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.6). Araştırma sonucunda ölçülen ilk bakla yüksekliğine ait değerler birbirleriyle oldukça yakınlık gösterdiğinden istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

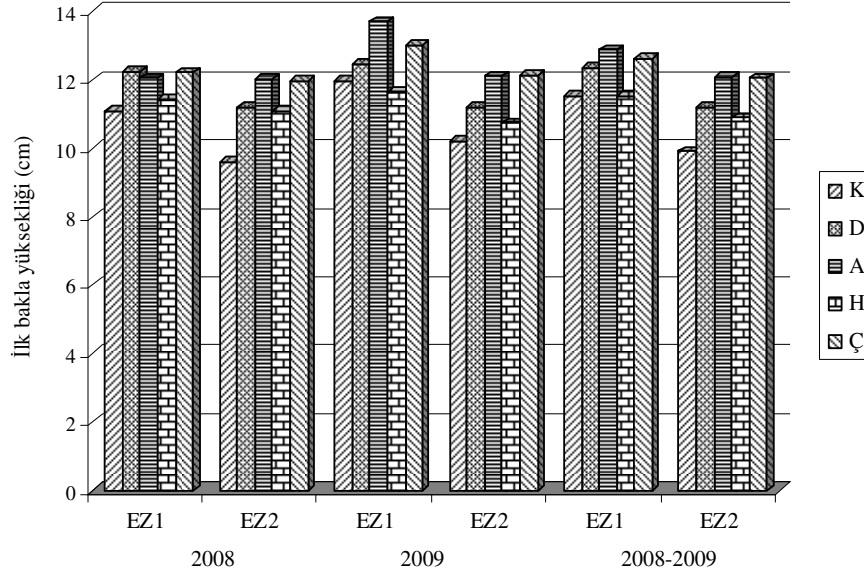
Çizelge 4.5. incelendiğinde anlaşılaçağı gibi, farklı gübre kaynaklarının ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi her iki deneme yılı ve birleşik yıllar ortalamalarında istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

2008 deneme yılında en yüksek ilk bakla yüksekliği değeri çiftlik gübresinden (12.09 cm) elde edilirken bunu aynı Duncan grubuna giren arıtma çamuru (12.05 cm) ve DAP (11.74 cm) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise kontrol (10.35 cm) parsellerinden alınırken humik asit uygulamalarından alınan ortalama değeri 11.25 cm olarak ölçölmüştür. 2009 deneme yılında en yüksek ilk bakla yüksekliği değeri arıtma çamuru (12.91 cm) uygulamalarından elde edilirken, en düşük değerin ise kontrol (11.10 cm) parsellerinden ve aynı Duncan grubuna dahil olan humik asit (11.19 cm) uygulamalarından elde edilmiştir. Ayrıca DAP ve çiftlik gübresi uygulamalarından ölçölen ortalama ilk bakla yüksekliği sırasıyla, 11.83 cm ve 12.58 cm olarak belirlenmiştir. İki yılın birleşik ortalamalarında ise en yüksek ilk bakla yüksekliği

arıtma çamuru (12.48 cm) ile aynı Duncan grubunda yer alan çiftlik gübresinden (12.33 cm) elde edilirken, en düşük değerin kontrol parsellerinden (10.72 cm) alındığı görülmektedir (Çizelge 4.6). DAP ve humik asitten elde edilen ortalama değerler sırasıyla, 11.78 cm ve 11.22 cm olarak tespit edilmiştir.

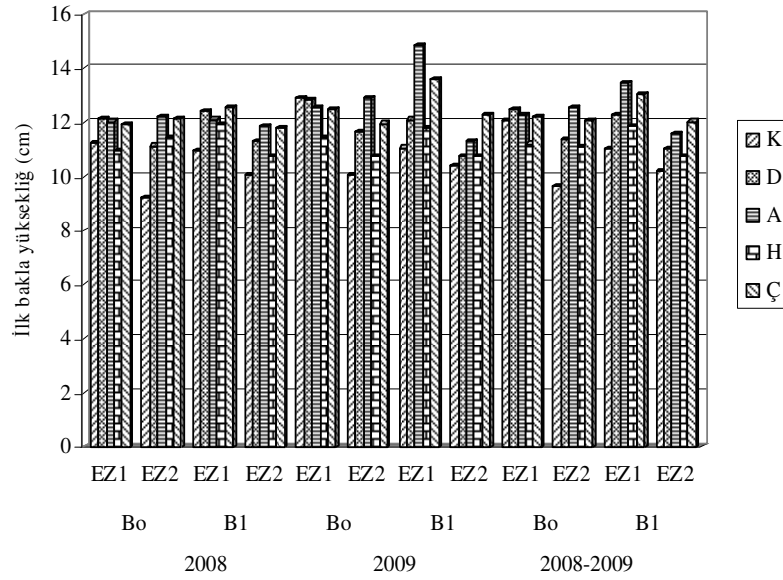
Nitekim konu ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda; Kan ve Mülâyim (2006)' in çemende uyguladıkları 20 kg/da DAP uygulamasının kontrol parsellerine göre bitkinin ilk bakla yüksekliğini arttırdığı, Mishra ve Mani (1994) ile Sharma ve ark. (2006)' nın çemende yürüttükleri çalışmalarda arıtma çamurunun ve çiftlik gübresinin kontrole oranla bitki boyu üzerinde artışlara neden olduğunu ve buna bağlı olarak ilk bakla yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları söz konusu araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın ilk yılında, ekim zamanları ve gübre uygulamalarına göre ilk bakla yüksekliği değerlerinde farklılıkların görülmesi nedeniyle EZ x G interaksyonu önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Bu interaksyon ise Şekil 4.7' de gösterilmiştir. Çalışmanın ilk yılında EZ x G interaksyonunda oluşan en yüksek bakla yüksekliği 12.26 cm ile birinci ekim zamanında, DAP uygulamalarından ve en düşük değer ise 9.61 cm ile ikinci ekim zamanında kontrol parsellerinden ölçülmüştür. Bununla beraber, ikinci ekim zamanında kontrol uygulaması hariç diğer uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılık bulunmamıştır.



Şekil 4.7. İlk bakla yüksekliğine ilişkin EZ x G interaksyonu (cm).

EZ x B x G interaksyonunun her iki deneme yılı ve iki yılın birleştirilmiş ortalamalarında istatistiki olarak 2008 yılında % 5 düzeyinde önemli, 2009 ve iki yılın birleştirilmiş ortalamalarında % 1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4.5' ten anlaşılmaktadır. 2008 yılında en yüksek ilk bakla yüksekliği 12.53 cm ile birinci ekim zamanında bakteri uygulamaları ile birlikte çiftlik gübresinin uygulandığı parsellerden elde edilirken, 2009 ve yıllar ortalamasında en yüksek ilk bakla yüksekliği değerleri sırasıyla; 14.86 ve 13.48 cm olarak birinci ekim zamanında bakteri uygulamalarıyla birlikte arıtma çamuru uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük değerler ise her iki yıl ve yılların birleştirilmiş ortalamalarında ise sırasıyla; 9.20, 10.03 ve 9.61 cm olarak ikinci ekim zamanında bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir.



Şekil 4.8. İlk bakla yüksekliğine ilişkin EZ x B x G interaksyonu (cm).

Çalışmada EZ x Y interaksyonu önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Ayrıca ele alınan faktörlerin yıllara göre değişkenlik göstermesinden dolayı EZ x B x G x Y interaksyonu da istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.6).

4.1.4. Bakla uzunluğu

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin bakla uzunluğu üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’ de, bakla uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.8’ de verilmiştir. Önemli bulunan interaksyonlar ise Şekil 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12’ de verilmiştir.

Çizelge 4.7 izlendiğinde, bakla uzunluğu bakımından yıllar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunduğu görülmektedir. 2008 yılında ortalama bakla uzunluğu değeri 12.82 cm ve 2009 yılında ise 11.66 cm olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.7. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bakla uzunluğu (cm) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		İki yıllık ortalama	S.D
		2008	2009		
		K.O	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	0.085	0.054	2	0.023
Yıllar (Y)				1	40.136**
Ekim Zamanı (EZ)	1	0.468	0.661	1	1.121**
EZxY				1	0.008
Hata 1	2	0.117	0.122	4	0.165
Bakteri (B)	1	2.860**	0.988**	1	0.243
BxY				1	3.605**
EZxB	1	1.504**	1.380**	1	2.883**
EZxBxY				1	0.001
Hata 2	4	0.012	0.026	8	0.029
Gübre (G)	4	4.168**	3.410**	4	7.494**
GxY				4	0.083
EZxG	4	0.169	1.549**	4	1.292**
EZxGxY				4	0.426**
BxG	4	0.314*	0.402*	4	0.313*
BxGxY				4	0.404**
EZxBxG	4	0.416**	0.458*	4	0.781**
EZxBxGxY				4	0.942
Hata 3	32	0.082	0.132	64	0.101
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Bakla uzunluğu üzerine ekim zamanlarının etkisi her iki deneme yılında önemsiz bulunurken, yılların ortalamasında önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.7). Denemenin ilk yılında en uzun baklalar 12.91 cm ile birinci ekim zamanından, en kısa baklalar ise 12.73 cm ile ikinci ekim zamanında ölçülürken, ikinci deneme yılında en uzun baklalar 11.77 cm ile birinci ekim zamanından, en kısa baklalar 11.56 cm ile ikinci ekim zamanından ölçülmüştür. Birleşik yıllar ortalamasında ise en uzun bakla 12.34 cm ile birinci ekim zamanından, en kısa baklalar 12.14 cm ile ikinci ekim zamanında ölçülmüştür (Çizelge 4.8).

Araştırma bulgularımıza benzer sonuçların alındığı bazı çemen çalışmalarında; Yılmaz ve Telci (1999), 4 Nisan tarihinde elde ettikleri en yüksek bakla uzunluğunu 6.2 cm, Soylu ve ark. (2000), en yüksek bakla uzunluğunu 11.7 cm ile 2 Nisan tarihinde yaptıkları ekimlerden aldıklarını, Tokbay (2007) ise 15 Nisanda ektiği çemenin en yüksek bakla boyu uzunluğunu 8.8 cm olarak tespit ettiklerini ve sonuç olarak farklı tarihlerde yapılan ekimlerin bitkinin bakla uzunluğunu önemli derecede etkilediğini ve geç ekimlerde bakla boyu uzunluğunda kısalmanın olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bakla uzunluğu (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	12.03 h ₁	11.40 ₁	11.71 d	12.60 B	11.60 d-g	10.23 ₁	10.91 d	11.79 A	11.81 e-g	10.81 h	11.31 c	12.19
	D	12.36 f-h	12.43 e-h	12.40 c		11.66 d-f	11.96 b-e	11.81 bc		12.01 d-g	12.20 c-f	12.10 b	
	A	13.16 c-e	13.06 c-f	13.11 b		12.10 b-d	12.46 bc	12.28 ab		12.63 b-d	12.76 a-d	12.70 a	
	H	12.50 e-h	12.96 c-g	12.73 bc		11.60 d-g	11.20 f-h	11.40 cd		12.05 d-g	12.08 c-g	12.06 b	
	Ç	12.60 e-h	13.50 a-c	13.05 b		11.76 d-f	13.33 a	12.55 a		12.18 c-g	13.41 a	12.80 a	
	Ort. (EZxB)	12.53 c	12.67 bc			11.74 a	11.84 a			12.14 bc	12.25 b		
B1	K	12.43 e-h	12.20 h	12.31 c	13.04 A	11.53 d-g	10.60 h ₁	11.06 d	11.53 B	11.98 d-g	11.40 gh	11.69 bc	12.28
	D	12.96 c-g	12.70 d-h	12.83 bc		11.33 e-g	11.26 e-g	11.30 cd		12.15 c-g	11.98 d-g	12.06 b	
	A	14.13 a	13.50 a-c	13.81 a		12.53 b	11.83 c-f	12.18 ab		13.33 ab	12.66 a-d	13.00 a	
	H	13.00 c-f	12.23 gh	12.61 bc		11.73 d-f	10.93 gh	11.33 cd		12.36 c-f	11.58 fg	11.97 b	
	Ç	13.90 ab	13.33 b-d	13.61 a		11.83 c-f	11.76 d-f	11.80 bc		12.86 a-c	12.55 c-e	12.70 a	
	Ort. (EZxB)	13.28 a	12.79 b			11.79 a	11.28 b			12.54 a	12.03 c		
	Ort. (EZ)	12.91	12.73			11.77	11.56			12.34 A	12.14 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	12.23	11.80	12.01 C		11.56 bc	10.41 d	10.99 C		11.90 c	11.10 d	11.50 C	
	D	12.66	12.56	12.61 B		11.50 bc	11.61 bc	11.55 B		12.08 bc	12.09 bc	12.08 B	
	A	13.65	13.28	13.46 A		12.31 ab	12.15 ab	12.23 A		12.97 a	12.71 ab	12.85 A	
	H	12.75	12.60	12.67 B		11.66 bc	11.06 cd	11.36 B		12.20 bc	11.83 c	12.02 B	
	Ç	13.25	13.41	13.33 A		11.80 a-c	12.55 a	12.17 A		12.52 a-c	12.98 a	12.75 A	
	Ort. (Yıl)				12.82				11.66				12.24

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Çizelge 4.7 incelendiğinde, bakteri uygulamalarının bakla boyu uzunluğuna etkisinin 2008 ve 2009 yıllarının varyans analizi sonucunda önemli ($P<0.01$), yıllar ortalamasında ise önemsiz olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında bakteri uygulamaları bakla uzunluklarını olumlu yönde etkilemiştir. 2008 deneme yılında ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda en yüksek bakla boyu uzunluğu sırasıyla, 13.04 cm 12.28 cm ile bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2009 deneme yılında ise en yüksek bakla uzunluğu 11.79 cm ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

2008 deneme yılında ve birleştirilmiş yıllar ortalamasında en düşük bakla uzunluğu değerleri sırasıyla, 12.60 cm ve 12.19 cm ile kontrol parsellerinden, 2009 deneme yılında ise en düşük değer 11.53 cm ile bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

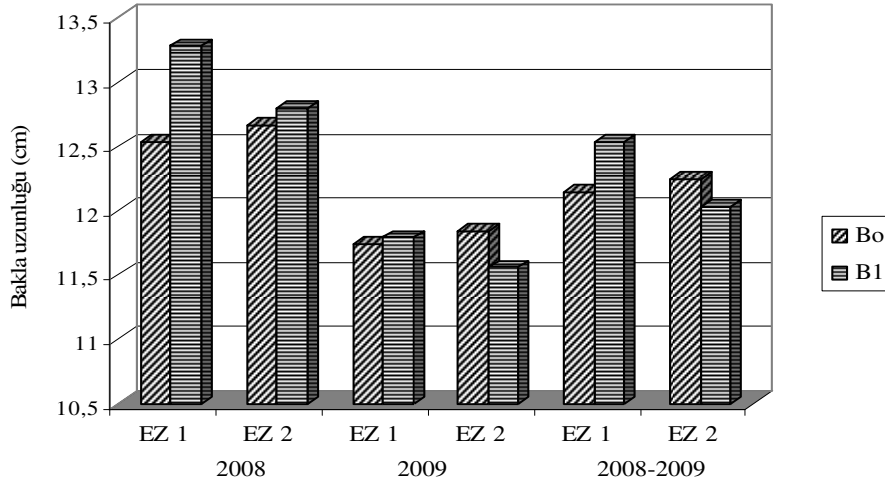
Çemende bakteri uygulamalarına ilişkin yapılan bazı çalışmalarda; Bakteri inokulasyonu ile bitkinin bakla boyu uzunluğunun kontrol parsellerine kıyasla arttığını bildirmişlerdir (Chaudhary, 1999b; Purbey ve Sen 2003). Çalışma bulguları araştırmacıların sonuçları ile kısmen benzerlik göstermektedir.

Farklı gübre kaynaklarının bakla uzunluğuna etkisi her iki deneme yılı ve birleşik yıllar ortalamalarında istatistiksel anlamda önemli ($P<0.01$) olduğu Çizelge 4.7' de görülmektedir.

Çizelge 4.8' in incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere farklı gübre kaynaklarından (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) elde edilen ortalama bakla uzunlukları 2008 yılında sırasıyla; 12.01 cm, 12.61 cm, 13.46 cm, 12.67 cm ve 13.33 cm olarak ölçülürken, 2009 yılında sırasıyla; 10.99 cm, 11.55 cm, 12.23 cm, 11.36 cm ve 12.17 cm olarak ölçülmüştür. İki yıllık birleşik ortalamalarda ise bakla uzunlukları sırasıyla; 11.50 cm, 12.08 cm, 12.85 cm, 12.02 cm ve 12.75 cm olarak belirlenmiştir. Hem deneme yıllarında hem de yılların birleştirilmiş ortalamasında en kısa boylu baklalar kontrolden elde edilirken, en uzun baklalar ise arıtma çamurunun uygulandığı parseller ile aynı Duncan grubunda yer alan çiftlik gübresinin uygulandığı parsellerden alınmıştır. Ayrıca, DAP ve humik asit uygulanan parsellerden elde edilen bakla uzunluğu ortalama değerleri de aynı Duncan grubu içinde yer almışlardır (Çizelge 4.8).

Bakla uzunluğu sayısı yönünden her iki deneme yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalarda EZ x B interaksiyonunun istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli

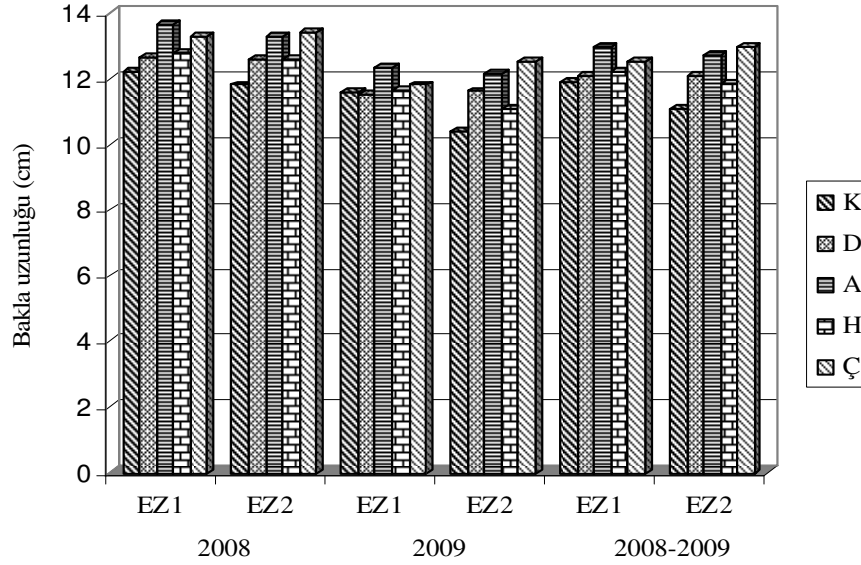
bulunduğu Çizelge 4.7’ de görülmektedir. EZ x B interaksyonunda, en uzun baklalar 2008 yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda sırasıyla, 13.28 cm ve 12.54 cm olarak birinci ekim zamanında bakteri uygulanan parsellerden, 2009 yılında ise 11.84 cm ile ikinci ekim zamanında bakterinin uygulanmadığı parsellerden kaydedilmiştir. Çalışmada en kısa baklalar, 2008 deneme yılında 12.53 cm ile birinci ekim zamanında bakterinin uygulanmadığı kontrol parsellerinden, 2009 deneme yılı ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda sırasıyla, 11.28 cm ve 12.03 cm ile ikinci ekim zamanında bakteri uygulanan parsellerden kaydedilmiştir (Çizelge 4.8).



Şekil 4.9. Bakla uzunluğuna ilişkin EZ x B interaksyonu (cm).

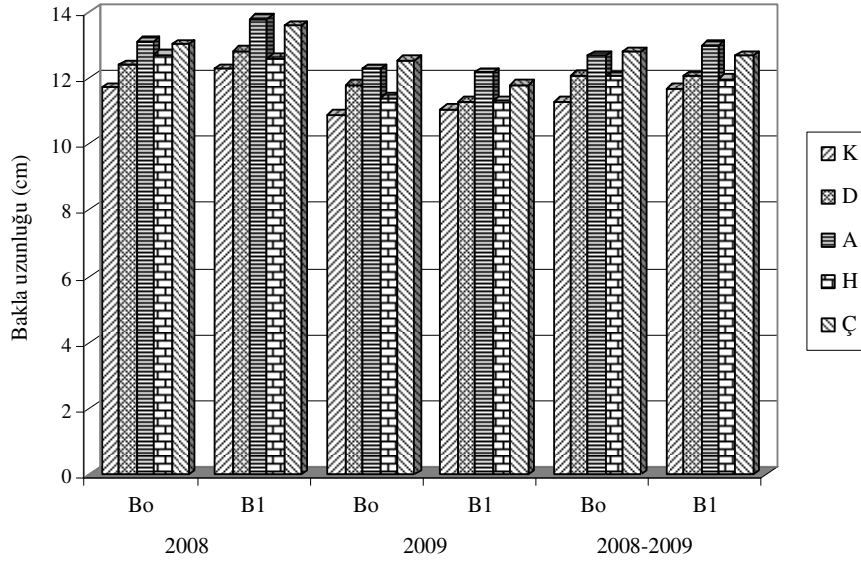
Ekim zamanlarına göre gübre uygulamaları arasında farklılıkların görülmesi nedeniyle 2009 deneme yılı ve iki yılın birleştirilmiş ortalamasında EZ x G interaksyonu önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.7). 2009 deneme yılında ve birleştirilmiş yıllar ortalamasında EZ x G interaksyonunda en uzun baklalar sırasıyla 12.55 cm ve 12.98 cm ile ikinci ekim zamanında çiftlik gübresinin uygulandığı parsellerden elde edilirken, en kısa baklalar ise sırasıyla 10.41 cm ve 11.10 cm ile ikinci ekim zamanında kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Ekim zamanı x gübre interaksyonunun bakla uzunluğuna etkisinin yıllar arasında değişiklik göstermesi

EZ x G x Y interaksyonunun önemli ($P<0.01$) bulunmasına neden olmuştur (Çizelge 4.7).



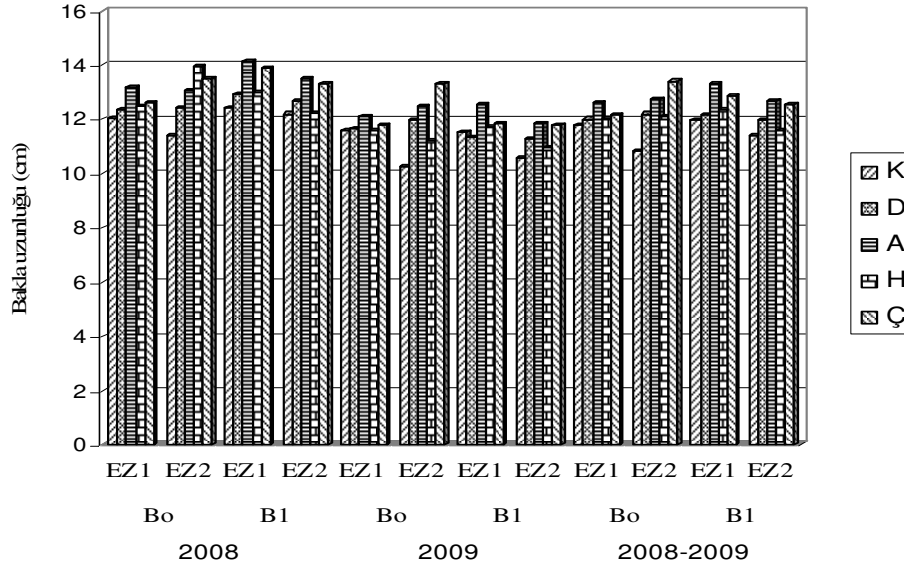
Şekil 4.10. Bakla uzunluğuna ilişkin EZ x G interaksyonu (cm).

Her iki deneme yılı ve birleştirilmiş yıllar ortalamasında B x G interaksyonu istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.7). 2008 yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalarda en uzun bakla boyu değerleri sırasıyla, 13.81 cm ve 13.0 cm olarak bakteri uygulamaları ile birlikte arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden tespit edilirken, 2009 yılında en uzun bakla boyu 12.55 cm ile bakteri uygulamalarının yapılmadığı çiftlik gübresinin uygulandığı parsellerden tespit edilmiştir. Her iki yıl ve yılların ortalamalarında en düşük değerler ise sırasıyla, 11.71 cm, 10.91 cm ve 11.31 cm olarak bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Yıllar arasında B x G interaksyonunun bakla uzunluğuna etkisi farklılık gösterdiğinden B x G x Y interaksyonunun önemli ($P<0.01$) çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca, çalışmada B x Y interaksyonu da önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.



Şekil 4.11. Bakla uzunluğuna ilişkin B x G interaksyonu (cm).

Çalışmada EZ x B x G interaksyonunun bakla uzunluğuna etkisinin 2008 yılı ile iki yıllık birleşik ortalamalarda istatistiksel olarak % 1 düzeyinde, 2009 yılında % 5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7). Söz konusu interaksyonda 2008, yılında en yüksek bakla boyu değeri 14.13 cm ile birinci ekim zamanında bakteri uygulamaları ile birlikte arıtma çamurunun uygulandığı parsellerde ölçülürken, 2009 yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda ise en yüksek bakla boyu değerleri sırasıyla 13.33 cm ve 13.41 cm ile ikinci ekim zamanında bakterinin uygulanmadığı çiftlik gübresi uygulamalarından ölçülmüştür. 2008, 2009 yılları ve iki yıllık birleşik ortalamalarda en düşük değerler sırasıyla, 11.40 cm, 10.23 cm ve 10.81 cm olarak ikinci ekim zamanında bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden ölçülmüştür (Çizelge 4.8).



Şekil 4.12. Bakla uzunluğuna ilişkin EZ x B x G interaksiyonu (cm).

4.1.5. Bitkide bakla sayısı

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin bitkide bakla sayısı üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9' da, bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.10' da verilmiştir. Önemli bulunan interaksiyonlar Şekil 4.13 ve 4.14' de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitkide bakla sayısı yönünden yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.9). Bütün faktörlerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında ortalama bakla sayısı 11.70 adet/bitki ve ikinci yılında ise ortalama bakla sayısı 11.48 adet/bitki olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bitkide bakla sayısı (adet) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		İki yıllık ortalama	S.D
		2008 K.O.	2009 K.O.		
Tekerrür	2	0.204	0.098	2	0.290
Yıllar (Y)				1	1.408
Ekim Zamanı (EZ)	1	17.476**	16.224*	1	33.708**
EZxY				1	0.012
Hata 1	2	0.114	0.171	4	0.054
Bakteri (B)	1	21.6**	17.930**	1	39.445**
BxY				1	0.085
EZxB	1	0.06	0.042	1	0.040
EZxBxY				1	0.008
Hata 2	4	0.506	0.212	8	0.059
Gübre (G)	4	42.715**	45.325**	4	87.753**
GxY				4	0.287
EZxG	4	0.781	0.993	4	0.804
EZxGxY				4	0.969*
BxG	4	2.145**	4.074**	4	5.808**
BxGxY				4	0.410
EZxBxG	4	0.384	1.301*	4	1.494**
EZxBxGxY				4	0.192
Hata 3	32	0.368	0.418	64	0.393
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Farklı zamanlarda yapılan ekimlerin bitkinin bakla sayısı üzerine etkisi, deneme yılları ve iki yıllık birleşik ortalama verilerin analizlerine göre istatistiki olarak 2008 yılı ve yıllar ortalamasında % 1 seviyesinde, 2009 yılında % 5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9.). Çalışmanın ilk yılında, birinci ve ikinci ekim zamanlarına göre bakla sayısı ortalama değerleri sırasıyla, 12.24 ve 11.16 adet/bitki, ikinci yılında sırasıyla, 12.0 ve 10.96 adet/bitki, birleşik yıllar ortalamasında ise sırasıyla, 12.12 ve 11.06 adet/bitki olarak tespit edilmiştir. 2008 ve 2009 yıllarında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında en fazla bakla oluşumu 1 Nisan ekimlerinden elde edilirken, en az bakla sayısı 20 Nisan ekimlerinden elde edilmiştir. Bitkide belirlenen bakla sayısı ortalama değerlerinin ekim zamanı geciktikçe azaldığı, birinci ekim zamanında bitkide sayılan baklaların ikinci ekim zamanına göre daha fazla olduğu Çizelge 4.10' da görülmektedir. Bitkide bakla sayısı iklim ve toprak gibi çevre koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösteren bir özelliştir.

Çizelge 4. 10. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bitkide bakla sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	9.23	8.66	8.95 e		9.03 g	8.20 g	8.61 d		9.13 kl	8.43 l	8.78 e	
	D	11.56	9.80	10.68 d		11.20 f	11.13 f	11.16 bc		11.38 f-h	10.46 h-k	10.92 cd	
	A	12.50	12.03	12.26 bc	11.10 B	12.53 de	11.93 ef	12.23 b	10.94 B	12.51 d-f	11.98 e-h	12.25 bc	11.02 B
	H	11.83	9.96	10.90 cd		11.63 ef	9.30 g	10.46 c		11.73 e-h	9.63 r-l	10.68 d	
	Ç	13.13	12.30	12.70 b		13.09 cd	11.40 ef	12.21 b		13.08 c-e	11.85 e-h	12.46 b	
	Ort. (EZxB)	11.65	10.55			11.48	10.39			11.57	10.47		
B1	K	9.50	8.80	9.15 e		9.30 g	8.50 g	8.90 d		9.40 j-l	8.65 l	9.02 e	
	D	12.16	10.73	11.45 b-d		11.06 f	10.76 f	10.91 be		11.61 e-h	10.75 g-j	11.18 b-d	
	A	15.33	13.73	14.53 a	12.30 A	15.90 a	13.43 cd	14.66 e	12.03. A	15.61 a	13.58 b-d	14.60 a	12.16 A
	H	12.46	11.13	11.80 b-d		11.73 ef	10.90 f	11.31 bc		12.10 e-g	11.01 f-r	11.55 b-d	
	Ç	14.70	14.46	14.58 a		14.63 b	14.10 bc	14.36 a		14.66 ab	14.28 a-c	14.47 a	
	Ort. (EZxB)	12.83	11.77			12.52	11.54			12.68	11.65		
	Ort. (EZ)	12.24 A	11.16 B			12.00 A	10.96 B			12.12 A	11.06 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	9.36	8.73	9.05 C		9.16	8.35	8.75 C		9.26	8.54	8.90 C	
	D	11.86	10.26	11.06 B		11.13	10.95	11.04 B		11.50	10.60	11.05 B	
	A	13.91	12.88	13.40 A		14.21	12.68	13.45 A		14.06	12.78	13.42 A	
	H	12.15	10.55	11.35 B		11.68	10.10	10.89 B		11.91	10.32	11.12 B	
	Ç	13.91	13.38	13.65 A		13.83	12.75	13.29 A		13.87	13.06	13.47 A	
		Ort. (Yıl) 11.70				Ort. (Yıl) 11.48				Ort. (Yıl) 11.60			

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Ayrıca ekim zamanı geciktikçe artan sıcaklığın etkisiyle bitkilerin kuraklık stresine girdiklerini ve bu durum karşısında bitkilerin bakla, kapsül, vb. kısımlarının sayılarında bir azalmanın görüldüğü Salisbury ve Ross (1992) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca konu ile ilgili birçok araştırmacının (Yılmaz ve Telci, 1999; Soylu ve ark., 2000; Korla ve Saini, 2003; Tokbay, 2007) bildirimleri ile araştırmadan elde edilen sonuçlar uyum içerisindedir.

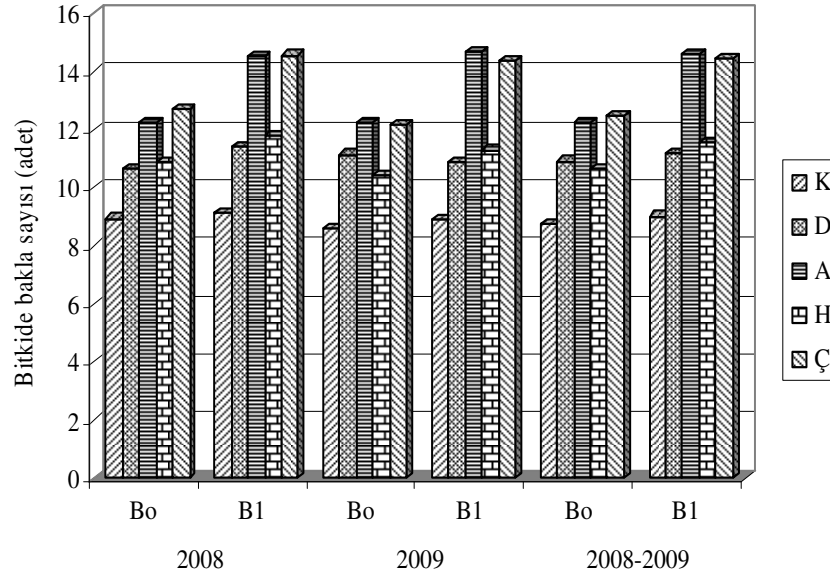
Bitkinin bakla sayısı üzerine 2008, 2009 yılları ve iki yılın birleştirildiği ortalama verilerin varyans analizi incelendiğinde bakteri uygulamalarının etkisinin istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Bakteri uygulamaları yönünden bitkide bakla sayısı ortalama değerleri hem deneme yılları hem de iki yıl birleşik ortalamalarında Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre ayrı gruplar oluşturduğu Çizelge 4.10' da izlenebilmektedir. Bakteri uygulamalarına göre her iki deneme yılı ile yıllar ortalamasında en yüksek bakla sayısı değerleri sırasıyla, 12.30 adet/bitki, 12.03 adet/bitki ve 12.16 adet/bitki olarak bakteri uygulanan parsellerden tespit edilirken, en az bakla sayısı değerleri ise sırasıyla, 11.10 adet/bitki, 10.94 adet/bitki ve 11.02 adet/bitki ile kontrol parsellerinde tespit edilmiştir. Uygulamalardan elde edilen sonuçlara göre bakteri uygulanan parsellerden elde edilen bitkide bakla sayısının kontrol parsellerine oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Kumawat ve ark. (2003), Yadav ve Kumawat (2003) ile Purbey ve Sen (2005) gibi araştırmacılar çemen bitkisi üzerinde, Thakur ve ark. (1999) ile Shisanya (2002) ise fasulyede bakteri aşılması ile bitkide bakla sayısının kontrole göre arttığını bildiren araştırmacılarla benzer olmuştur.

Çizelge 4.9' daki varyans analizinde görüleceği gibi, hem deneme yılları hem de yıllar ortalamasında farklı gübre kaynaklarının (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) bitkinin bakla sayısı üzerindeki etkilerinin istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır.

Çalışmada uygulanan farklı gübre kaynaklarına göre, 2008 yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalardan elde edilen bitkide bakla sayısının en yüksek değerleri sırasıyla, 13.65 adet ve 13.47 adet ile çiftlik gübresi uygulamalarından tespit edilirken, en düşük değerler sırasıyla, 9.05 adet ve 8.90 adet olarak kontrol parsellerinden tespit edilmiştir. 2009 yılında ortalama en yüksek bitkide bakla sayısı değeri 13.45 adet ile arıtma çamurundan, en düşük değer 8.75 adet ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

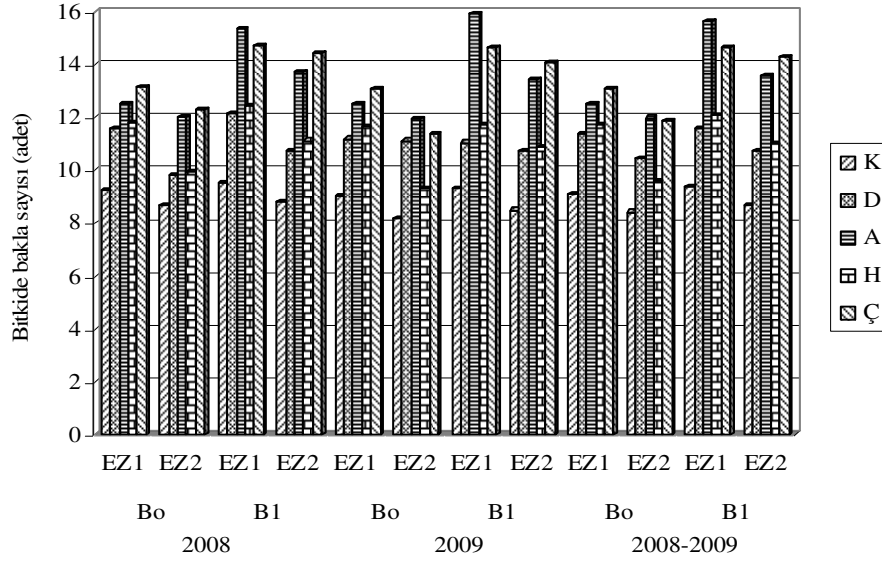
(Çizelge 4.10). Çiftlik gübresi ve arıtma çamuru uygulamalarından elde edilen bitkide bakla sayısı ortalama değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık olmadığı ve aynı Duncan grubuna dahil olduğu Çizelge 4.10' da görülmektedir. Çalışmada DAP ve humik asit uygulamaları da aynı Duncan grubunda yer almıştır. 2008 yılında DAP, kentsel arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarından elde edilen ortalama değerler sırasıyla, 11.06 adet, 13.40 adet ve 11.35 adet olarak kaydedilirken, 2009 yılında DAP, humik asit ve çiftlik gübresi uygulamalarından elde edilen ortalama değerler sırasıyla, 11.04 adet, 10.89 adet ve 13.29 adet olarak kaydedilmiştir. İki yılın birleştirildiği ortalamalarda ise DAP, kentsel arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarından elde edilen değerler sırasıyla, 11.05 adet, 13.42 adet ve 11.12 adet olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.10). Benzer şekilde, Sharma ve ark. (2006), çemende 6 ton/da çiftlik gübresinin kontrole göre bitkide bakla sayısını arttırdığını, Patil ve ark. (2008), çemenin bütün verim özelliklerinin çiftlik gübresi uygulamalarından olumlu etkilendiğini, Sönmez (2003), marulda yaptığı çalışmada arıtma çamurunun bitkinin verim ve verim özelliklerinde kontrole göre önemli artış sağladığını, Ünsal (2007), nohutta uyguladığı humik asidin kontrole göre bitkinin bakla sayısını arttırdığını ve Kan ve Mülâyim (2006), çemende 15 kg/da DAP uygulamasının kontrole oranla bitkinin bakla sayısını arttırdığına dair tespitte bulunduklarını ifade etmişlerdir. Çalışma bulguları ile araştırmacıların bildirdikleri uyum içerisinde.

Bitkide bakla sayısına ilişkin B x G interaksyonu her iki deneme yılı ve iki yılın birleştirilmiş ortalamalarında önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.10' dan izlendiği gibi B x G interaksyonunda en yüksek bakla sayısı değerleri 2008 yılında 14.58 adet olarak bakteri uygulamanın yapıldığı çiftlik gübresinden, en düşük değer 8.95 adet olarak kontrol parsellerinden tespit edilmiştir. 2009 yılı ve yıllar ortalamasında yılında en yüksek değerler sırasıyla, 14.66 adet ve 14.60 adet olarak bakteri uygulamanın yapıldığı arıtma çamurundan en düşük değerler sırasıyla, 8.61 adet ve 8.78 adet olarak bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.10).



Şekil 4.13. Bitkide bakla sayısına ilişkin B x G interaksyonu (adet/bitki).

Farklı ekim zamanlarında bakteri uygulamaları ile gübre uygulamaları arasında bitkide bakla sayısı yönünden farklılıkların oluşması nedeniyle EZ x B x G interaksyonu 2009 yılı ($P < 0.05$) ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda $P < 0.01$) önemli bulunmuş (Çizelge 4.9) ve Şekil 4.14' te gösterilmiştir. 2009 yılı ve yıllar ortalamasında bitkide en fazla bakla sayısı değerleri sırasıyla, 15.90 adet ve 15.61 adet olarak birinci ekim zamanında bakteri inokulasyonunun yapıldığı ve arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden elde edilirken, en düşük değerler sırasıyla, 8.20 adet ve 8.43 adet olarak ikinci ekim zamanında bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Ayrıca, EZ x G x Y interaksyonunun da istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9).



Şekil 4.14.Bitkide bakla sayısına ilişkin EZ x B x G interaksyonu (adet).

4.1.6. Baklada tane sayısı

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin baklada tane sayısı üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.' de, baklada tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.12.' de, önemli bulunan interaksyonlar ise Şekil 4.15' te verilmiştir.

Çizelge 4.11' de görüldüğü gibi deneme faktörlerinin baklada tane sayısına etkileri yıllara göre önemli ($P < 0.01$) farklılıklar göstermiştir. Bakla uzunluğu ile doğrudan ilişkili olan baklada tane sayısı ortalama değerleri 2008 yılında 12.68 adet, 2009 yılında 11.82 adet ve yıllar ortalamasında 12.25 adet olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.11. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın baklada tane sayısı (adet) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		İki yıllık ortalama	S.D
		2008 K.O	2009 K.O.		
Tekerrür	2	0.106	0.266	2	0.298
Yıllar (Y)				1	22.533**
Ekim Zamanı (EZ)	1	5.4**	7.35*	1	12.675**
EZxY				1	0.075
Hata 1	2	0.003	0.344	4	0.196
Bakteri (B)	1	14.800**	5.520*	1	19.200**
BxY				1	1.121
EZxB	1	1.600	0.682	1	2.187*
EZxBxY				1	0.096
Hata 2	4	0.280	0.537	8	0.138
Gübre (G)	4	12.898**	8.983**	4	21.619**
GxY				4	0.262
EZxG	4	0.168	0.394	4	0.410
EZxGxY				4	0.152
BxG	4	0.429	0.159	4	0.136
BxGxY				4	0.451
EZxBxG	4	0.380	0.404	4	0.336
EZxBxGxY				4	0.448
Hata 3	32	0.500	0.432	64	0.458
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, 2008 yılı ile iki yıl birleşik baklada tane sayısı ortalama değerleri incelendiğinde ekim zamanları arasındaki farklılığın % 1 düzeyinde önemli 2009 yılında ise % 5 düzeyinde önemli bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Araştırmanın her iki yılında ve iki yılın birleştirilmiş ortalamalarında ekim zamanlarına göre en yüksek baklada tane sayısı değerleri sırasıyla, 12.98 adet, 12.17 adet ve 12.57 adet olarak birinci ekim zamanından, en düşük baklada tane sayısı değerleri ise sırasıyla, 12.38 adet, 11.47 adet ve 11.92 adet ile ikinci ekim zamanı uygulamasından kaydedilmiştir (Çizelge 4.12). Değişik ekim zamanlarından elde edilen baklada tane sayısı ortalama değerleri deneme yılları ve yıllar ortalamasında Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre kendi içlerinde farklı gruplar oluşturmuştur.

Çizelge 4.12' ye bakıldığında anlaşılabileceği gibi birinci ekim zamanında bitkinin oluşturduğu bakladaki tane sayısı ikinci ekim zamanı göre daha fazla sayıda olmuştur.

Çizelge 4.12. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama baklada tane sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	11.16	10.93	11.05		10.63	10.30	10.46		10.90	10.61	10.75	
	D	11.73	11.06	11.40		11.13	10.80	10.96		11.43	10.93	11.18	
	A	13.46	12.96	13.21	12.19 B	12.20	12.13	12.16	11.51 B	12.83	12.55	12.69	11.85 B
	H	11.50	11.86	11.68		11.80	10.80	11.30		11.65	11.33	11.49	
	Ç	13.76	13.43	13.60		13.03	12.33	12.68		13.40	12.88	13.14	
	Ort. (EZxB)	12.32	12.05			11.76	11.27			12.04 b	11.66 c		
B1	K	12.46	11.36	11.91		11.76	10.93	11.35		12.11	11.15	11.63	
	D	13.06	12.53	12.80		11.46	11.30	11.38		12.26	11.91	12.09	
	A	13.93	13.50	13.71	13.18 A	13.60	12.36	12.98	12.12 A	13.76	12.93	13.35	12.65 A
	H	13.53	12.53	13.03		12.10	11.56	11.83		12.81	12.05	12.43	
	Ç	15.23	13.66	14.45		13.96	12.16	13.06		14.60	12.91	13.75	
	Ort. (EZxB)	13.64	12.72			12.58	11.66			13.11 a	12.19 b		
	Ort. (EZ)	12.98 A	12.38 B			12.17 A	11.47 B			12.57 A	11.92 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	11.81	11.15	11.48 C		11.20	10.61	10.90 C		11.50	10.88	11.19 D	
	D	12.40	11.80	12.10 B		11.30	11.05	11.17 BC		11.85	11.42	11.63 C	
	A	13.70	13.23	13.46 A		12.90	12.25	12.57 A		13.30	12.74	13.02 B	
	H	12.51	12.20	12.35 B		11.95	11.18	11.56 B		12.23	11.69	11.96 C	
	Ç	14.50	13.55	14.02 A		13.50	12.25	12.87 A		14.00	12.90	13.45 A	
	Ort. (Yıl)				12.68				11.82				12.25

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Yılmaz ve Telci (1999), Soylu ve ark. (2000), Gowda ve ark. (2006) ve Tokbay (2007)' ın çemende yaptıkları ekim zamanı çalışmalarında baklada tane sayısı özelliği bakımından ekim zamanındaki gecikme ile birlikte azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirimleri bu çalışmadan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

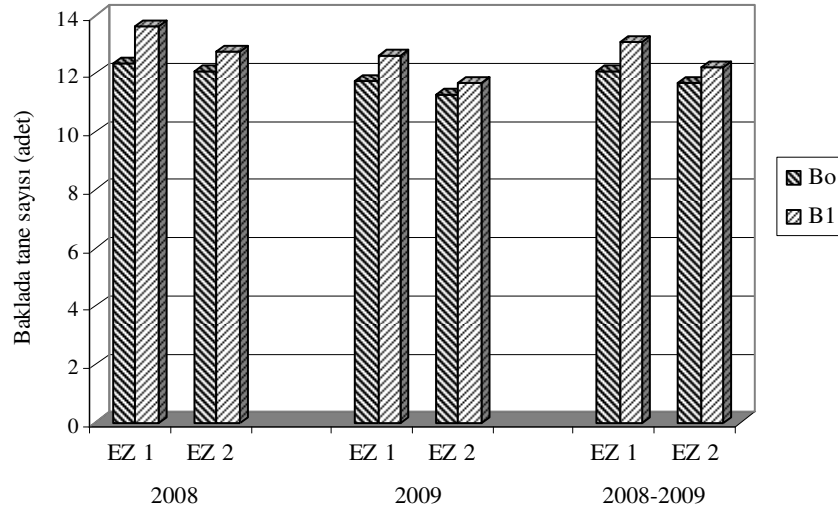
Bakteri uygulamaları bakımından her iki deneme yılı ve iki yılın birleşik ortalama değerleri incelendiğinde bakteri uygulamalarının bakladaki tane sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak 2008 ve yıllar ortalamalarında % 1 düzeyinde önemli bulunurken, 2009 deneme yılında % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12' de görüldüğü üzere bakterisiz ve bakterili uygulamaya göre oluşan bakladaki tane sayısı ortalamaları sırasıyla, 2008 yılında 12.19 adet, 13.18 adet; 2009 yılında 11.51 adet, 12.12 adet ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda ise 11.85 adet, 12.65 adet olarak belirlenmiştir. Her iki deneme yılında ve yıllar ortalamalarında en yüksek değerler bakteri aşılmasının yapıldığı parsellerden elde edilirken, en düşük baklada tane sayısı değerlerinin bakteri uygulanmayan parsellerden alındığı Çizelge 4.12' den görülebilmektedir. Baklada oluşan tane sayısı üzerine bakteri aşılmanın etkisi artırıcı yönde olmuştur. Araştırma sonuçları, Jat ve Sahaktawat (2001), Kumawat ve ark. (2003), Purbey ve Sen (2003), Yadav ve Kumawat (2003) ve Purbey ve Sen (2005) gibi araştırmacıların çemende yaptıkları çalışmalarda bakteri aşılamanın kontrole nazaran bakladaki tane sayısında artış sağladığı yönündeki bildirimleri ile uyum içerisindedir.

Farklı gübre kaynaklarının (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) baklada tane sayısı üzerine etkisi 2008, 2009 ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda istatistiki açıdan önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.12' de görüldüğü gibi uygulanan değişik gübre kaynaklarından elde edilen baklada tane sayısı ortalama değerleri de farklılık göstermiştir. 2008, 2009 deneme yılları ve yıllar ortalamalarında bakladaki en yüksek tane sayısı değerleri sırasıyla; 14.02 adet, 12.87 adet ve 13.45 adet olarak çiftlik gübresinin uygulandığı parsellerden sayılırken, bunu yıllara göre sırasıyla; 13.46 adet, 12.57 adet ve 13.02 adet olarak arıtma çamuru uygulamaları takip etmiş ve 2008 ile 2009 yıllarında aynı duncan grubunda yer almışlardır. DAP ve humik asit uygulamaları da 2008 ve yıllar ortalamalarında aynı gruba dahil olmuştur. 2008, 2009 yılları ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda baklada tane sayısının en düşük değerleri sırasıyla; 11.48 adet, 10.90 adet ve 11.19 adet olarak kontrol parsellerinde sayılmıştır. Çalışmada uygulanan gübrelerin kontrole oranla

baklada tane sayısı üzerinde artış sağladığı belirlenmiştir. Benzer şekilde; Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda, Kan ve Mülâyim (2006), çemende 20 kg/da DAP uygulamasının kontrole göre baklada tane sayısını arttırdığını, Mishra ve Mani (1994), yaptığı çalışmada arıtma çamurunun bitki gelişimi ve büyüme üzerinde olumlu etki yaptığını, Ayuso ve ark. (1996), arpada, Korkmaz (2000), soyada yaptıkları çalışmalarda humik asidin kontrole göre bitkinin gelişimini arttırdığını ve Patil ve ark. (2008), çemende 5 ton/da çiftlik gübresi uygulamalarının bütün verim özelliklerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Baklada tane sayısı yönünden iki yıl birleşik ortalamalarda ekim zamanı x bakteri interaksyonunun istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunduğu Çizelge 4.11' de görülmektedir. EZ x B interaksyonunda tane sayısının en yüksek değeri yılların ortalamasında 13.11 adet/bakla olarak birinci ekim zamanında bakteri uygulanan parsellerden, en düşük tane sayısı ise ikinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapılmadığı kontrol parsellerinden 11.66 adet/bakla olarak kaydedilmiştir. Araştırmada diğer interaksyonlar önemli bulunmamıştır.



Şekil 4.15. Baklada tane sayısına ilişkin EZ x B interaksyonu (adet).

4.1.7. Bitkide tane sayısı

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin bitkide tane sayısı üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13' te, bitkide tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.14' te verilmiştir. Önemli bulunan interaksiyonlar Şekil 4.16, 4.17 ve 4.18' de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bitkide tane sayısı (adet) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		İki yıllık ortalama	S.D
		2008	2009		
		K.O	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	68.512	46.939	2	23.391
Yıllar (Y)				1	2643.285**
Ekim Zamanı (EZ)	1	4454.816**	5396.016**	1	9828.300**
EZxY				1	22.533
Hata 1	2	3.368	43.520	4	24.755
Bakteri (B)	1	8668.824**	5170.816**	1	13614.960**
BxY				1	224.680
EZxB	1	136.202	141.680	1	277.856
EZxBxY				1	0.027
Hata 2	4	129.738	107.547	8	69.426
Gübre (G)	4	15113.377**	12767.428**	4	27764.228**
GxY				4	116.577
EZxG	4	85.540	439.769**	4	315.935*
EZxGxY				4	209.374
BxG	4	529.696*	1087.801**	4	1452.297**
BxGxY				4	165.200
EZxBxG	4	78.414	328.625*	4	275.615
EZxBxGxY				4	131.424
Hata 3	32	171.454	99.443	64	132.896
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Bitkide tane sayısı yönünden yıllar arasında meydana gelen farklılıklar önemli ($P<0.01$) olmuştur (Çizelge 4.13). Denemenin birinci yılında bitkide tane sayısının ortalama değeri 147.15 adet, denemenin ikinci yılında 137.77 adet olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.14). 2008 yılının vejetasyon döneminde ortalama sıcaklık değerlerinin 2009 yılına göre yüksek olması çemen bitkisinin dölleme oranını olumlu yönde etkilediği ve buna bağlı olarak bitkide bakla sayısının arttığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 4. 14. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bitkide tane sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	102.63	96.40	99.51 f		103.16 j-l	87.46 l	95.31 e		102.90	91.93	97.41 de	
	D	130.60	110.00	120.30 d-f		124.43 f-ı	124.70 g-ı	124.56 c		127.51	117.35	122.43 de	
	A	165.86	153.53	159.70 bc	135.13B	154.46 cd	148.80 de	151.63 b	128.48B	160.16	151.16	155.66 bc	131.81B
	H	137.43	114.63	126.00 de		132.10e-h	102.70 j-l	117.40 c-e		134.76	108.66	121.71 de	
	Ç	174.70	165.56	170.10 b		168.00 bc	139.03 d-g	153.51 b		171.25	152.30	161.82 b	
	Ort.(EZxB)	142.24	128.02			136.43	120.54			139.34	124.28		
B1	K	109.36	98.86	104.10 ef		108.50 ı-k	91.26 kl	99.98 de		108.93	95.06	102.00 e	
	D	146.13	131.86	139.00 cd		119.60 h-j	121.23 g-ı	120.41 cd		132.86	126.55	129.70 cd	
	A	210.56	185.23	197.90 a	159.17A	214.30 a	166.26 bc	190.28 a	147.05A	212.43	175.75	194.09 a	153.11A
	H	162.10	139.40	150.75 bc		143.10 d-f	125.63 f-ı	134.36 bc		152.60	132.51	142.55 b-d	
	Ç	218.33	189.90	204.11 a		204.86 a	175.76 b	190.31 a		211.60	182.83	197.21 a	
	Ort.(EZxB)	169.30	149.05			158.07	136.03			163.68	142.54		
	Ort. (EZ)	155.77 A	138.54 B			147.25 A	128.28 B			151.51A	133.41B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G					
	K	106.00	97.63	101.81 C		105.83 de	89.36 e	97.60 C		105.91fg	93.50 g	99.70 C	
	D	138.36	120.93	129.65 B		122.01 cd	122.96 cd	122.49 B		130.19de	121.95ef	126.07 B	
	A	188.21	169.38	178.80 A		184.38 a	157.53 b	170.95 A		186.3 ab	163.45 c	174.87 A	
	H	149.76	127.01	138.39 B		137.60 bc	114.16 cd	125.88 B		143.68 d	120.59ef	132.13 B	
	Ç	196.51	177.73	187.12 A		186.43 a	157.40 b	171.91 A		191.47 a	167.56bc	179.52 A	
	Ort. (Yıl)				147.15				137.77				142.46

*Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Uygulanan faktörlerin etkisi altında bakla sayısındaki artışa paralel olarak bitkide tane sayısı da artış göstermiştir.

Çizelge 4.13. izlendiğinde, bitkide tane sayısı üzerine ekim zamanlarının etkisi iki deneme yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunduğu görülmektedir. Farklı ekim zamanlarından elde edilen en yüksek bitkide tane sayısı 2008 yılında 155.77 adet, 2009 yılında 147.25 adet ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda 151.51 adet olarak birinci ekim zamanlarından tespit edilmiştir. En düşük tane sayısı ise yıllara ve yıllar ortalamasına göre sırasıyla; 138.54 adet/bitki, 128.28 adet/bitki ve 133.41 adet/bitki olarak ikinci ekim zamanlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.14). Araştırmadan elde edilen bulgulara göre ekim zamanı geciktikçe bitkideki tane sayısının da azaldığı gözlenmektedir.

Birinci ekim zamanından alınan değerler ikinci ekim zamanından alınan değerler ile karşılaştırıldığında ilk ekimlerden elde edilen bitkilerin tane sayılarının daha fazla olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.14). Ekim zamanı ilerledikçe sıcaklığın artmasına bağlı olarak bitkilerin bakla, kapsül, vb. kısımlarında bir azalmanın söz konusu olduğu, Salisbury ve Ross (1992) tarafından yapılan çalışmalar ile tespit edilmiştir.

Bakla sayısındaki azalmaya bağlı olarak bitkinin tane sayısında da azalmanın olması beklenen bir durumdur.

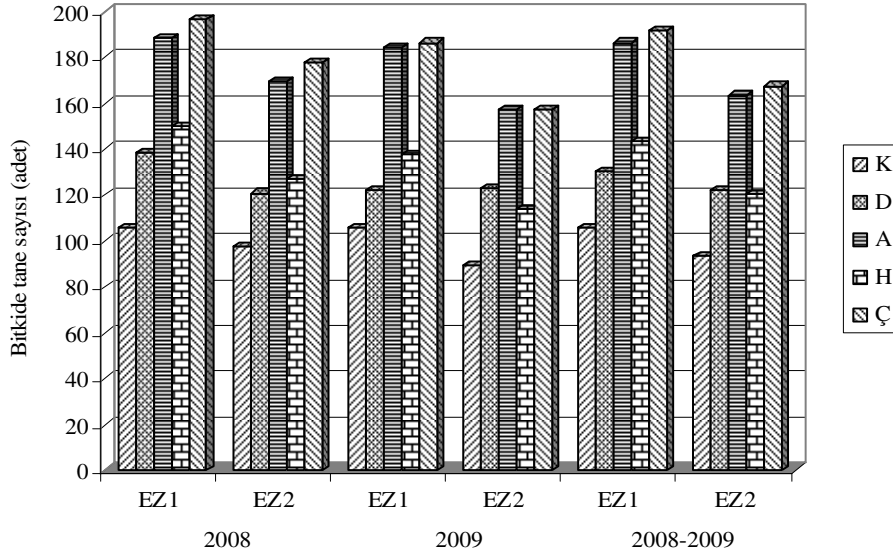
Çizelge 4.13' de görüldüğü gibi, bakteri uygulamalarının bitkinin tane sayısı üzerindeki etkisi her iki deneme yılında ve iki yılın birleşik ortalamalarında istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Denemenin birinci yılında bitkide oluşan tane sayısı değerleri bakteri aşılama yapıldığında 159.17 adet tane sayısı alınmıştır. Bakteri aşılamanın yapılmadığı kontrol parsellerinden ise 135.13 adet olarak belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında ise bitkide oluşan en fazla tane sayısı yine bakteri aşılamanın yapıldığı (147.05 adet) parsellerden sayılırken, en az tane sayısı ise kontrol parsellerinden (128.48 adet) sayılmıştır. Yıllar ortalamasında ise tane sayısının en yüksek değeri 153.11 adet/bitki ile bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerden, en düşük değerin 131.81 adet/bitki ile kontrol parsellerinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Bakteri uygulamalarının bitkideki tane sayısı üzerindeki etkisi olumlu ve arttırıcı yönde olmuştur. Bitkide tane sayısı, baklada oluşan tane sayısı ile ilişkili bir verim karakteri olduğundan baklada oluşan tane sayısındaki artışa paralel olarak bitkinin tane sayısında da artışın olması beklenen bir durumdur. Konu ile ilgili olarak

benzer çalışmalar, Kumawat ve ark. (2003), Yadav ve Kumawat (2003) ve Purbey ve Sen (2005) ve Sharma ve ark. (2006) gibi birçok araştırmacı çemende, Akdağ ve Şehirali (1995) ve Kaçar ve ark. (2004) gibi araştırmacılar nohutta yaptıkları çalışmalarda bakteri aşılamanın bitkide tane sayısını kontrole göre arttırdığını bildirmektedirler.

Gübre uygulamalarının bitkide tane sayısına etkisi 2008, 2009 yılları ile iki yılın birleştirildiği ortalamalarda istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Farklı gübre kaynaklarına (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) göre 2008 yılında bitkide tane sayısı ortalama değerleri sırasıyla; 101.81 adet, 129.65 adet, 178.80 adet, 138.39 adet ve 187.12 adet olarak, 2009 yılında 97.60 adet, 122.49 adet, 170.95 adet, 125.88 ve 171.91 adet olarak ve iki yılın birleşik ortalama değerleri ise sırasıyla 99.70 adet, 126.07 adet, 174.87 adet, 132.13 adet ve 179.52 adet olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.13' de görüldüğü gibi her iki deneme yılında ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda bitkide tane sayısının en yüksek değerleri çiftlik gübresinin uygulandığı parsellerden elde edilirken, bunu aynı Duncan grubuna dahil olan arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden elde edilen ortalama değerler takip etmiştir. Çalışmada DAP ve humik asit uygulamaları da aynı grup içerisinde yer almıştır. Araştırma sonucunda, farklı gübre kaynağı uygulamalarından elde edilen bitkide tane sayısı değerlerinin kontrole göre önemli oranda arttığı belirlenmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; Sharma ve ark. (2006), çemende yaptıkları çalışmada 6 ton/da çiftlik gübresi uygulamalarının kontrole göre bitkide tane sayısını arttırdığını, Kan ve Mülayim (2006), çemende 20 kg/da DAP uygulaması ile baklada tane sayısında kontrole nazaran artış sağladığını, Ünsal (2007), nohutta yaptığı çalışmada humik asidin bitkide tane sayısını arttırdığına dair çalışmamızla benzer bulgular elde ettiklerini bildirmişlerdir.

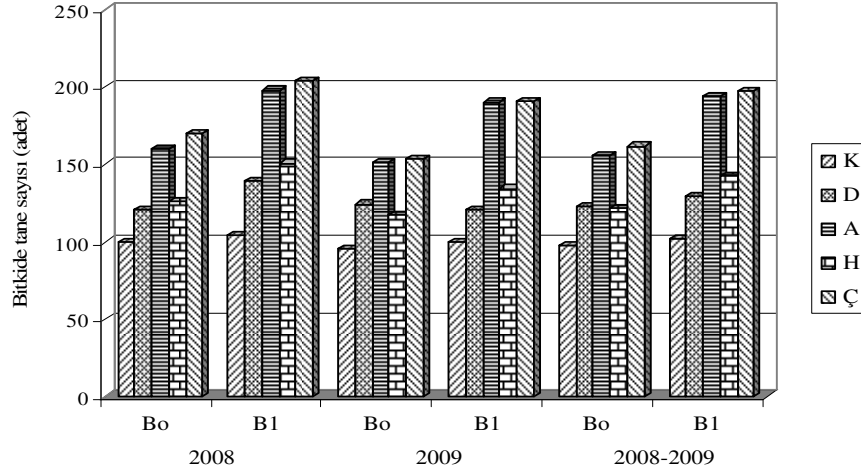
2009 deneme yılında ekim zamanı x gübre interaksiyonunun bitkide tane sayısına etkisi % 1 ihtimal düzeyinde önemli bulunurken, yıllar ortalamasında % 5 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). 2009 yılında en yüksek bitkide tane sayısı 186.43 adet ile birinci ekim zamanında çiftlik gübresi uygulamalarından tespit edilirken, en düşük bitkide tane sayısının 89.36 adet ile kontrol parsellerinden alındığı kaydedilmiştir. İki yıllık birleşik verilerin ortalama değerlerinde en yüksek değer 191.47 adet ile birinci ekim zamanında çiftlik gübresi uygulanan parsellerden, en

düşük değer ise ikinci ekim zamanında 93.50 adet ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.14).



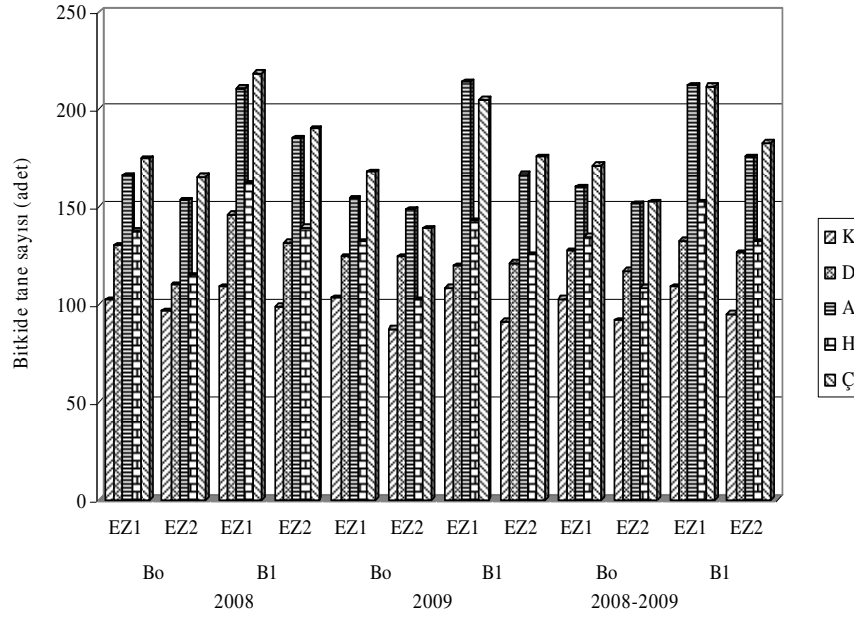
Şekil 4.16. Bitkide tane sayısına ilişkin EZ x G interaksyonu (adet).

Her iki deneme yılı ile yıllar ortalamalarında bakteri x gübre interaksyonunun bitkinin tane sayısı üzerindeki etkisi 2008 yılında % 5, 2009 ve yıllar ortalamasında % 1 seviyesinde önemli bulunduğu Çizelge 4.13' de görülmektedir. 2008, 2009 ve birleştirilmiş yıllar ortalamalarında en yüksek değerler sırasıyla; 204.11 adet, 190.31 adet ve 197.21 adet ile bakteri aşılamanın yapıldığı çiftlik gübresi uygulamalarından, en düşük değerler ise sırasıyla; 99.51 adet, 95.31 adet ve 97.41 adet ile bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.14).



Şekil 4.17. Bitkide tane sayısına ilişkin B x G interaksyonu (adet).

Denemenin ikinci yılında ekim zamanı x bakteri x gübre interaksyonunun % 5 seviyesinde önemli bulunduğu Çizelge 4.13’ de izlenebilmektedir. Bitkide tane sayısının en yüksek değeri 214.30 adet ile birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru parsellerinden, en düşük değerin ise 87.46 adet olarak ikinci ekim zamanında bakteri aşılama ile gübrenin uygulanmadığı kontrolden elde edilmiştir (Çizelge 4.14).



Şekil 4.18. Bitkide tane sayısına ilişkin EZ x B x G interaksyonu (adet)

4.1.8. Bin tane ağırlığı

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin bin tane ağırlığı üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15' te, bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.16' da, önemli bulunan interaksiyon ise Şekil 4.19' da verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bin tane ağırlığı yönünden yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.15). Araştırmanın birinci yılında ortalama bin tane ağırlığı 18.21 g ve ikinci yılında ise ortalama bin tane ağırlığı 17.94 g olmuştur (Çizelge 4.16).

Ekim zamanı uygulamalarının bin tane ağırlığı üzerine olan etkisi 2008 ve 2009 deneme yıllarında ($P < 0.05$) ve iki yıllık ortalamalarda ($P < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15.). Araştırmanın birinci yılında en yüksek bin tane ağırlığı birinci ekim

zamanında 18.74 g, en düşük bin tane ağırlığı ise ikinci ekim zamanında 17.69 g olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.15. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bin tane ağırlığı (g) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008	2009		
		K.O	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	0.429	0.086	2	0.200
Yıllar (Y)				1	2.324**
Ekim Zamanı (EZ)	1	16.537*	7.776*	1	23.496**
EZxY				1	0.816
Hata 1	2	0.198	0.35	4	0.451
Bakteri (B)	1	0.888	2.816*	1	3.434**
BxY				1	0.270
EZxB	1	0.704	0.112	1	0.690
EZxBxY				1	0.126
Hata 2	4	0.215	0.272	8	0.186
Gübre (G)	4	1.268*	2.244**	4	3.285**
GxY				4	0.228
EZxG	4	0.332	0.280	4	0.406
EZxGxY				4	0.205
BxG	4	0.869	0.705	4	1.096*
BxGxY				4	0.478
EZxBxG	4	0.572	0.152	4	0.537
EZxBxGxY				4	0.187
Hata 3	32	0.327	0.307	64	0.310
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Denemenin ikinci yılında ortalama en yüksek bin tane ağırlığı 18.30 g ile birinci ekim zamanından, en düşük değer ise (17.58 g) ikinci ekim zamanından tartılmıştır. İki yılın ortalamalarına göre en yüksek bin tane ağırlığı değerleri birinci ekim zamanında 18.52 g ve en düşük değer ise ikinci ekim zamanı uygulamasından 17.63 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Her iki deneme yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında en yüksek bin tane ağırlığı birinci ekim zamanından elde edilmiştir. Tespit edilen bin tane ağırlığı ortalama değerlerinde ekimin gecikmesiyle birlikte düşüşün olduğu görülmüştür (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bin tane ağırlığı (g) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	18.23	17.30	17.76		17.56	17.03	17.30		17.90	17.16	17.53 d	
	D	18.80	17.56	18.18		17.30	17.20	17.25		18.05	17.38	17.71 bc	
	A	19.80	18.20	19.00	18.09	19.23	18.10	18.66	17.72 B	19.51	18.15	18.83 a	17.91 B
	H	17.53	17.46	17.50		17.50	17.06	17.28		17.51	17.26	17.39 c	
	Ç	18.20	17.86	18.03		18.60	17.63	18.11		18.40	17.75	18.07 a-c	
	Ort. (EZxB)	18.51	17.68			18.04	17.40			18.27	17.54		
B1	K	19.56	17.56	18.56		18.60	17.30	17.95		19.08	17.43	18.25 a-c	
	D	18.56	17.73	18.15		18.43	18.06	18.25		18.50	17.90	18.20 a-c	
	A	18.96	18.00	18.48	18.34	18.96	18.26	18.61	18.15 A	18.96	18.13	18.55 ab	18.24 A
	H	18.80	17.56	18.18		18.33	17.56	17.95		18.56	17.56	18.06 a-c	
	Ç	18.96	17.76	18.31		18.46	17.56	18.01		18.71	17.61	18.16 a-c	
	Ort. (EZxB)	18.97	17.66			18.56	17.75			18.76	17.73		
	Ort. (EZ)	18.74 A	17.69 B			18.30 A	17.58 B			18.52 A	17.63 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	18.90	17.43	18.16 B		18.08	17.16	17.62 B		18.49	17.30	17.89 CB	
	D	18.68	17.65	18.16 B		17.86	17.63	17.75 B		18.27	17.64	17.95 CB	
	A	19.38	18.10	18.74 A		19.10	18.18	18.64 A		19.24	18.14	18.69 A	
	H	18.16	17.51	17.84 B		17.91	17.31	17.61 B		18.04	17.41	17.72 C	
	Ç	18.58	17.76	18.17 B		18.53	17.60	18.06 B		18.55	17.68	18.12 B	
	Ort. (Yıl)				18.21			Ort. (Yıl)	17.94			Ort. (Yıl)	18.08

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Çemende yapılan bazı ekim zamanı çalışmalarında; bin tane ağırlığı, Soylu ve ark. (2000), 2 Nisan tarihinde yaptıkları ekimlerden 15.10 g, 16 Nisanda 15.48 g ve 4 Mayıs'ta ise 13.99 g olarak, Yılmaz ve Telci (1999), 4 Nisan tarihinde yaptıkları ekimlerden 16.60 g ve Tokbay (2007), 15 Mart tarihinde yaptığı ekimlerden 13.80 g, 15 Nisan tarihinde ise 12.80 g, Arslan ve ark. (1989b), 4 farklı ekim zamanında (1-15 Mart, 1-15 Nisan) yaptıkları çalışmada en yüksek bin tane ağırlığını (16.01 g) 1 Nisan tarihinde yaptıkları ekimlerden elde ettiklerini ve ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak bin tane ağırlığında düşüşün olduğuna dair bildirimde bulunmuşlardır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, sözkonusu araştırmacıların bulgularından daha yüksek olmuştur.

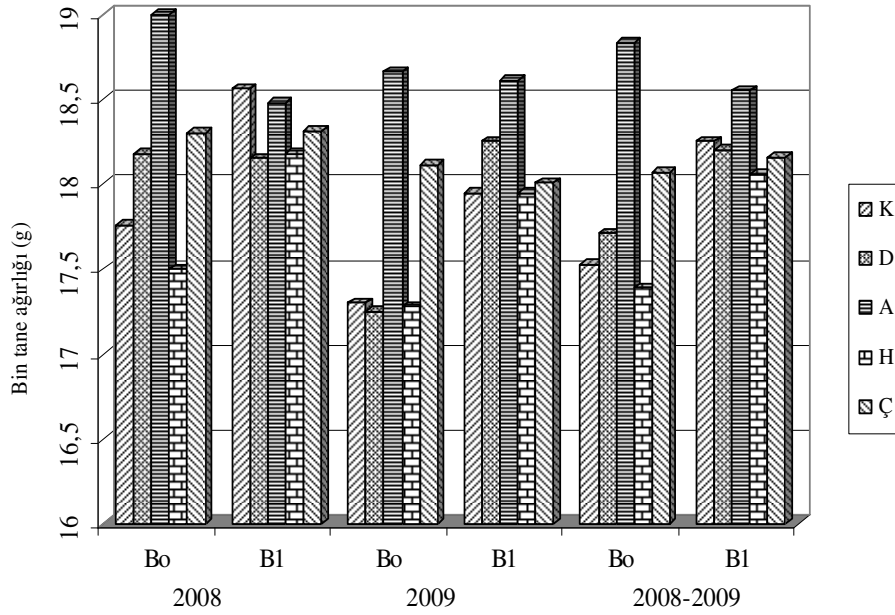
Bakteri uygulamalarının bin tane ağırlığına etkisi 2009 deneme yılında istatistiki anlamda % 5 düzeyinde, iki yılın birlikte değerlendirildiği varyans analizinde % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15). 2008, 2009 yılları ve yıllar ortalamasında bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilen ortalama bin tane ağırlıkları sırasıyla; 18.09 g, 17.72 g ve 17.91 g olarak belirlenirken, bakteri uygulamanın yapıldığı parsellerden elde edilen ortalama bin tane ağırlıkları sırasıyla; 18.34 g, 18.15 g ve 18.24 g olarak tartılmıştır (Çizelge 4.16). Çizelge 4.16' da görüldüğü gibi bin tane ağırlığının en yüksek değerleri bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerden elde edilmiştir. Konu ile ilgili olarak çemende yapılan çalışmalarda bakteri aşılama uygulamaları kontrol ile karşılaştırıldığında bin tane ağırlığında artışlara neden olduğu Abdelgani ve ark. (1999) tarafından da bildirilmektedir.

2008, 2009 ve iki yılın birleştirilmiş ortalamalarının oluşturduğu varyans analizleri incelendiğinde farklı gübre kaynaklarının bin tane ağırlığı üzerindeki etkisi 2008 yılında istatistiki anlamda % 5 seviyesinde, 2009 yılı ve yılların birleştirilmiş ortalamalarında % 1 seviyesinde önemli olduğu Çizelge 4.15' te görülmektedir.

Çizelge 4.16 izlendiğinde görülebileceği gibi, farklı gübre kaynaklarından (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) elde edilen ortalama değerlere göre 2008 yılında bin tane ağırlıkları sırasıyla; 18.16 g, 18.16 g, 18.74 g, 17.84 g ve 18.17 g, 2009 yılında sırasıyla 17.62 g, 17.75 g, 18.64 g, 17.61 g ve 18.06 g ve iki yılın birleşik verilerinin ortalama değerlerine göre ise sırasıyla; 17.89 g, 17.95 g, 18.69 g, 17.72 g ve 18.12 g olarak kaydedilmiştir. Çalışmada en yüksek bin tane ağırlığı değerleri arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden elde edilirken, en

düşük bin tane ağırlığı değerleri ise 2008 yılında aynı Duncan grubunda yer alan kontrol ve DAP uygulamalarından tartılmıştır. 2009 yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda en düşük bin tane ağırlığı değerleri humik asit uygulamalarından elde edilmiştir. Denemenin birinci ve ikinci yılında Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre arıtma çamuru uygulamaları ayrı bir grup oluştururken, diğer bütün gübre faktörleri de (kontrol, DAP, humik asit ve çiftlik gübresi) aynı Duncan grubunda yer almışlardır. İki yılın birleştirildiği ortalamalarda ise gübre faktörleri üç farklı Duncan grubu oluşturmuşlardır. Elde edilen araştırma sonuçları, Kan ve Mülayim (2006), çemende en yüksek bin tane ağırlığı değerlerini kontrole oranla 5 kg/da DAP uygulamalarından elde ettiklerini, Ünsal (2007), nohutta humik asit uygulamalarının kontrole göre bin tane ağırlığında artış sağladığını, Datta ve ark. (2000) ve Mitra ve Gupta (1999), arıtma çamurunun kontrole kıyasla bitkinin verim özelliklerinde artışlara neden olduğunu bildirdikleri sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Bin tane ağırlığı yönünden her iki deneme yılında B x G interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, iki yılın birleştirildiği ortalamalarda B x G interaksyonu istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Diğer interaksyonların önemli bulunmadığı Çizelge 4.15 izlendiğinde görülmektedir. B x G interaksyonunda iki yılın birleştirildiği ortalamalarda en yüksek bin tane ağırlığı değeri 18.83 g ile bakteri uygulamasının yapılmadığı arıtma çamuru uygulamalarından tespit edilirken, bakteri uygulaması yapılan tüm gübre uygulamaları ile arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. En düşük ortalama değer ise 17.39 g ile yine bakteri uygulamasının yapılmadığı, humik asit uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).



Şekil 4.19. Bin tane ağırlığına ilişkin B x G interaksyonu (g).

Tüm uygulamalardan elde edilen bin tane ağırlığı çeşit özelliğinde verilen 16-21 g ile uyum göstermiştir.

4.1.9. Bitki başına tane verimi

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin bitki başına tane verimi üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’ de, bitki başına tane verimine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.18’ de, önemli bulunan interaksyonlar ise Şekil 4.20 ve 4.21’ de verilmiştir.

Çizelge 4.17 incelendiğinde anlaşılabacağı gibi, bitki başına tane verimi yönünden 2008 ve 2009 yılları arasında istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) farklılıklar bulunmuştur. Araştırmada bitki başına tane verimi ortalama değerleri 2008 yılında 2.55 g, 2009 yılında 2.43 g olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.17. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın bitki başına tane verimi (g/bitki) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S. D.	Yıllar		İki yıllık ortalama
		2008	2009	
		K.O.	K.O.	S.D. K.O.
Tekerrür	2	0.024	0.015	2 0.020
Yıllar (Y)				1 0.408**
Ekim Zamanı (EZ)	1	1.536*	1.666**	1 3.201**
EZxY				1 0.001
Hata 1	2	0.018	0.001	4 0.006
Bakteri (B)	1	0.6*	0.560*	1 1.159**
BxY				1 0.001
EZxB	1	0.016	0.006	1 0.021
EZxBxY				1 0.001
Hata 2	4	0.056	0.036	8 0.023
Gübre (G)	4	8.463**	8.69**	4 17.144**
GxY				4 0.009
EZxG	4	0.058	0.181**	4 0.218**
EZxGxY				4 0.022
BxG	4	0.030	0.073*	4 0.091*
BxGxY				4 0.012
EZxBxG	4	0.049	0.026	4 0.072
EZxBxGxY				4 0.004
Hata 3	32	0.034	0.027	64 0.032
Genel	59			118

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çalışmada ekim zamanlarının bitki başına tane verimine etkisi denemenin birinci yılında % 5 seviyesinde, denemenin ikinci yılı ile yıllar ortalamasında % 1 seviyesinde önemli bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18' de görüldüğü gibi ekim zamanı geciktikçe bitki başına tane veriminde bir azalma söz konusu olmaktadır. Ekim zamanı uygulamalarına göre en yüksek bitki başına tane verimi değerleri; 2008 yılında 2.71 g, 2009 yılında 2.60 g ve iki yıllık ortalamalarda 2.65 g ile birinci ekim zamanı uygulamalarından elde edilirken, en düşük bitki başına tane verimi değerleri ise; 2008 yılında 2.39 g, 2009 yılında 2.26 g ve iki yıllık ortalamalarda 2.32 g olarak ikinci ekim zamanı uygulamalarından tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama bitki başına tane verimi (g/bitki) ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	1.73	1.50	1.61		1.70	1.40	1.55 d		1.71	1.45	1.58 d	
	D	2.03	1.66	1.85		1.83	1.53	1.68 cd		1.93	1.60	1.76 cd	
	A	3.53	3.10	3.31	2.45 B	3.56	3.03	3.30 a	2.33 B	3.55	3.06	3.30 a	2.39 B
	H	2.06	2.03	2.05		1.90	1.96	1.93 bc		1.98	2.00	1.99 bc	
	Ç	3.60	3.23	3.41		3.46	2.96	3.21 a		3.53	3.10	3.31 a	
	Ort. (EZxB)	2.59	2.30			2.49	2.18			2.54	2.24		
B1	K	1.93	1.63	1.78		1.73	1.46	1.60 d		1.83	1.55	1.69 cd	
	D	2.26	2.16	2.21		2.16	2.10	2.13 b		2.21	2.13	2.17 b	
	A	3.70	3.36	3.53	2.65 A	3.73	3.16	3.45 a	2.53 A	3.71	3.26	3.49 a	2.59 A
	H	2.33	2.00	2.16		2.10	1.96	2.03 b		2.21	1.98	2.10 b	
	Ç	3.90	3.20	3.55		3.80	3.06	3.43 a		3.85	3.13	3.49 a	
	Ort. (EZxB)	2.82	2.47			2.70	2.35			2.76	2.41		
	Ort. (EZ)	2.71 A	2.39 B			2.60 A	2.26 B			2.65 A	2.32 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	1.83	1.56	1.70 C		1.71 cd	1.43 d	1.57 C		1.77 cd	1.50 d	1.63 C	
	D	2.15	1.91	2.03 B		2.00 c	1.81 cd	1.90 B		2.07 c	1.86 cd	1.97 B	
	A	3.61	3.23	3.42 A		3.65 a	3.10 b	3.37 A		3.63 a	3.16 b	3.40 A	
	H	2.20	2.01	2.10 B		2.00 c	1.96 c	1.98 B		2.10 c	1.99 c	2.04 B	
	Ç	3.75	3.21	3.48 A		3.63 a	3.01 b	3.32 A		3.69 a	3.11 b	3.40 A	
				Ort. (Yıl)	2.55			Ort. (Yıl)	2.43			Ort. (Yıl)	2.49

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

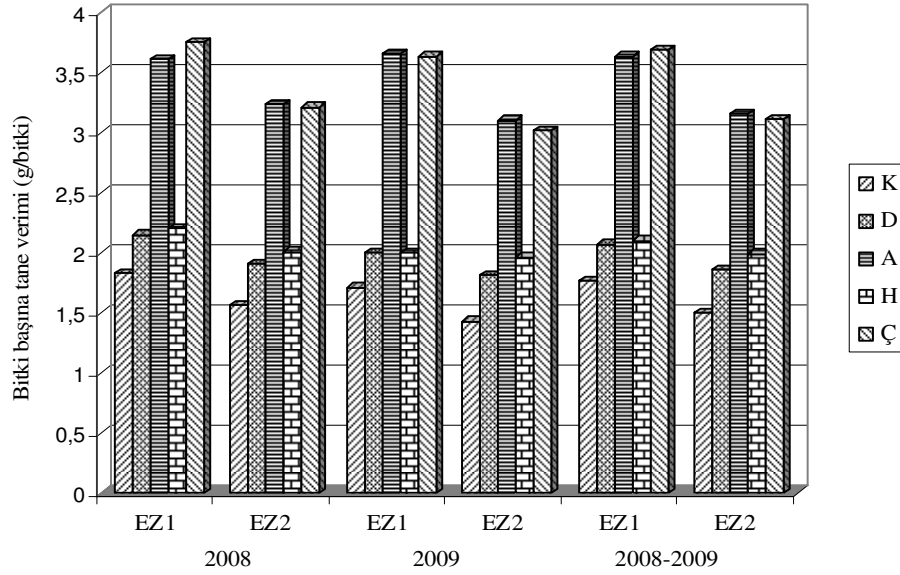
Araştırma konusuyla ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Soylu ve ark. (2000), çemende 7 Mart ile 4 Mayıs arasında 4 farklı zamanda yaptıkları çalışmada bitki başına tane verimini 2 Nisanda 1.93 g olarak elde ederken, 16 Nisan tarihinde 1.37 g olarak tespit ettiklerini, Tokbay (2007), çemende 15 Ekim-15 Nisan tarihleri arasında 7 farklı ekim zamanı uyguladığı çalışmasında bitki başına tane verimini 3.3-6.6 g arasında belirlediğini ve Tunçtürk ve ark. (2009)' nın çemende yaptığı çalışmada bitki başına tane verimini 1.50-1.97 g değerleri arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlar Tokbay (2007)' ın belirttiği sonuçlardan daha düşük, diğer araştırmacıların bildirimlerinden ise daha yüksek bulunmuştur.

Bakteri uygulamalarının çemenin bitki başına tane verimi üzerindeki etkileri 2008 ve 2009 yıllarında % 5 seviyesinde önemli bulunduğu, iki yılın ortalama verilerine göre ise % 1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). 2008 yılında bakteri uygulamalarına (bakterisiz, bakterili) göre, belirlenen ortalama değerler sırasıyla; 2.45 g ve 2.65 g olarak, 2009 yılında sırasıyla; 2.33 g ve 2.53 g ve iki yıllık ortalamalarda ise sırasıyla; 2.39 g ve 2.59 g olarak kaydedilmiştir. Her iki deneme yılında da bakteri uygulamalarının ortalama bitki başına tane verimi değerlerinde farklılıklar meydana getirdiği ve ayrı Duncan grubu oluşturduğu Çizelge 4.18 izlendiğinde görülebilmektedir. Genel olarak bitkide bakla sayısı ile bitki başına tane veriminin birbiri ile doğrudan ilişkili karakterler olduğu ve bitkide bakla sayısının fazla olmasına bağlı olarak bitkinin daha fazla tohum oluşturduğu bilinmektedir. Nitekim, çemende bakteri uygulamalarına ilişkin yapılan çalışmalarda; Kumawat ve ark. (2003), Yadav ve Kumawat (2003) ile Purbey ve Sen (2005) gibi araştırmacılar çemende, Joshi ve ark. (1989) ile Lee ve Yun (1989) soyada yaptıkları çalışmalarda bakteri aşılama ile bitkide bakla sayısının ve buna bağlı olarak bitki başına tane veriminin kontrole göre arttığı vurgulanmaktadır. Araştırmacıların tespitleri çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.17' deki varyans analizleri incelendiğinde, farklı gübre kaynaklarının bitki başına tane verimi üzerindeki etkisi her iki deneme yılı ile iki yılın birleşik ortalamalarında istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Gübre uygulamaları (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) bakımından tespit edilen bitki başına tane verimi ortalama değerleri sırasıyla; 2008 yılında, 1.70 g, 2.03 g, 3.42 g, 2.10 g ve 3.48 g, 2009 yılında, 1.57 g, 1.90 g, 3.37 g, 1.98 g ve 3.32 g, iki yılın

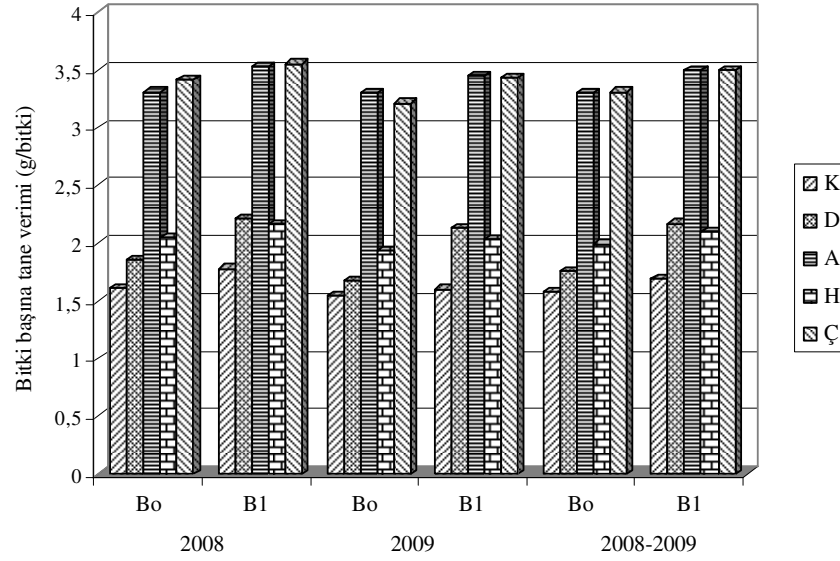
birleşik ortalamalarında ise, 1.63 g, 1.97 g, 3.40 g, 2.04 g ve 3.40 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Çalışmanın ilk yılında en yüksek bitki başına tane verimi çiftlik gübresinden, ikinci yılında, arıtma çamurundan elde edilmiştir. Birleştirilmiş yıllar ortalamasında ise en yüksek bitki başına tane verimi aynı Duncan grubuna dahil olan arıtma çamuru ve çiftlik gübresi uygulamalarından 3.40 g olarak elde edilmiştir. Her iki deneme yılında da en düşük bitki başına tane verimi kontrol parsellerinden elde edilmiştir. 2008, 2009 ve yıllar ortalamalarında bitki başına tane verimi yönünden arıtma çamuru ile çiftlik gübresi uygulamaları birlikte ayrı bir Duncan grubu, DAP ve humik asitten elde edilen ortalama değerler de ayrı bir Duncan grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.18). Bütün gübre uygulamalarından elde edilen bitki başına tane verimi kontrol parsellerinde yüksek olmuştur.

Bitki başına tane verimi açısından 2008 deneme yılında önemsiz, 2009 deneme yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda EZ x G interaksyonu ($P<0.01$) ve B x G interaksyonu istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Bu interaksyonlar Şekil 4.20 ve 4.21' de gösterilmiştir (Çizelge 4.17). EZ x G interaksyonunda 2009 yılında en yüksek bitki başına tane veriminin ortalama değeri 3.65 g ile birinci ekim zamanında arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden elde edilirken, en düşük değer ise 1.43 g ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yıllar ortalamasında ise en yüksek değer 3.69 g ile çiftlik gübresinden, en düşük değer ise 1.50 g ile kontrol parsellerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.18).



Şekil 4.20. Bitki başına tane verimine ilişkin EZ x G interaksyonu (g).

B x G interaksyonunda ise, 2009 yılında en yüksek bitki başına tane verimi 3.45 g olarak bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru uygulamalarından kaydedilirken, en düşük değer ise 1.55 g ile bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden alınmıştır. İki yılın birleştirilmiş verileri incelendiğinde ise en yüksek bitki başına tane veriminin arıtma çamuru ile çiftlik gübresinden (3.49 g) elde edildiği, en düşük değer ise 1.58 g olarak bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden alındığı Çizelge 4.17' den de izlenebilmektedir.



Şekil 4.21. Bitki başına tane verimine ilişkin B x G interaksyonu (g).

4.1.10. Tohum verimi

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin tohum verimi üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’ da, tohum verimine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.20’ de verilmiştir. Önemli bulunan faktörlerin tohum verimine etkisini gösteren şekiller Şekil 4.22, 4.23 ve 4.24’ de verilmiştir.

Çizelge 4.19 izlendiğinde, tohum verimi bakımından yıllar arasında meydana gelen farklılıkların istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) bulunduğu görülmektedir. Bütün faktörlerin ortalaması olarak denemenin birinci yılında elde edilen tohum verimi miktarının (83.43 kg/da), denemenin ikinci yılına oranla (79.53 kg/da) daha fazla olduğu kaydedilmiştir. Tohum verimi üzerinde doğrudan etkili olan dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitki başına tane verimi gibi agronomik karakterlerin herhangi birinde olumsuz etkide bulunan faktörlerin dekara verim üzerine de olumsuz etkide bulunması olası bir durumdur. Bu çalışmada yıllara göre oluşan farklılığın sebebi, tohum veriminin ve bununla olumlu ve önemli ilişkisi bulunan verim

özelliklerinin iklim ve çevre faktörlerinden etkilenmesi sonucu tohum verimine yansıdığı sanılmaktadır.

Çizelge 4.19. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın tohum verimi (kg/da) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008	2009		
		K.O	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	29.215	0.424	2	17.646
Yıllar (Y)				1	454.741**
Ekim Zamanı (EZ)	1	1478.080*	976.06**	1	2428.200**
EZxY				1	25.947
Hata 1	2	16.304	4.928	4	19.278
Bakteri (B)	1	420.290*	55.296	1	390.241**
BxY				1	85.345**
EZxB	1	11.266	5.766	1	16.576
EZxBxY				1	0.456
Hata 2	4	33.918	11.755	8	41.336
Gübre (G)	4	3656.596**	3525.416**	4	7174.677**
GxY				4	7.335
EZxG	4	3.972	6.360	4	5.193
EZxGxY				4	5.139
BxG	4	3.631	25.943	4	8.462
BxGxY				4	21.112
EZxBxG	4	10.184	4.507	4	9.952
EZxBxGxY				4	4.739
Hata 3	32	10.737	10.662	64	10.139
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Farklı ekim zamanı uygulamalarına göre tohum verimi yönünden önemli farklılıklar saptanmış ve uygulanan ekim zamanlarının tohum verimi üzerine olan etkisi istatistiki olarak 2008 yılında % 5 seviyesinde, 2009 yılı ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.20 incelendiğinde görülebileceği gibi ekim zamanı uygulamaları (1 Nisan ve 20 Nisan) bakımından elde edilen tohum verimi ortalamaları sırasıyla 2008 yılında, 88.39 kg/da ve 78.46 kg/da, 2009 yılında, 83.57 kg/da ve 75.50 kg/da ve iki yılın birleştirilmiş ortalamalarında ise 85.98 kg/da ve 76.98 kg/da olarak tespit edilmiştir. Çalışmada değişik zamanlarda yapılan ekimlerin ortalama tohum verimi değerlerini değiştirdiği ve en yüksek verimin birinci ekim zamanında, en düşük verim ise ikinci ekim zamanında elde edilmiştir.

Çizelge 4.20. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	61.40	57.26	59.33		59.30	53.53	56.41		60.35	55.40	57.87	
	D	78.53	69.66	74.10		77.10	68.30	72.70		77.81	68.98	73.40	
	A	105.06	93.53	99.30	80.78 B	97.26	90.96	94.11	78.57	101.16	92.25	96.70	79.68 B
	H	78.03	66.93	72.48		76.80	71.26	74.03		77.41	69.10	73.25	
	Ç	103.53	93.86	98.70		101.03	90.20	95.61		102.28	92.03	97.15	
	Ort. (EZxB)	85.31	76.25			82.30	74.85			83.80	75.55		
B1	K	70.53	58.80	64.66		63.73	54.16	58.95		67.13	56.48	61.80	
	D	84.66	73.06	78.86		76.96	67.03	72.00		80.81	70.05	75.43	
	A	108.13	97.93	103.03	86.07 A	105.10	95.86	100.48	80.49	106.61	96.90	101.75	83.28 A
	H	83.86	74.00	78.93		76.43	70.00	73.21		80.15	72.00	76.07	
	Ç	110.16	99.60	104.88		101.96	93.70	97.83		106.06	96.65	101.35	
	Ort. (EZxB)	91.47	80.68			84.84	76.15			88.15	78.41		
	Ort. (EZ)	88.39 A	78.46 B			83.57 A	75.50 B			85.98 A	76.98 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)	K	65.96	58.03	Ort. G 62.00 C		61.51	53.85	Ort. G 57.68 C		63.74	55.94	Ort. G 59.84 C	
	D	81.60	71.36	76.48 B		77.03	67.66	72.35 B		79.31	69.51	74.41 B	
	A	106.60	95.23	101.16 A		101.18	93.41	97.30 A		103.89	94.57	99.23 A	
	H	80.95	70.46	75.70 B		76.61	70.63	73.62 B		78.78	70.55	74.66 B	
	Ç	106.85	96.73	101.79 A		101.50	91.95	96.72 A		104.17	94.34	99.25 A	
	Ort. (Yıl)			83.43				Ort. (Yıl)	79.53			Ort. (Yıl)	81.48

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

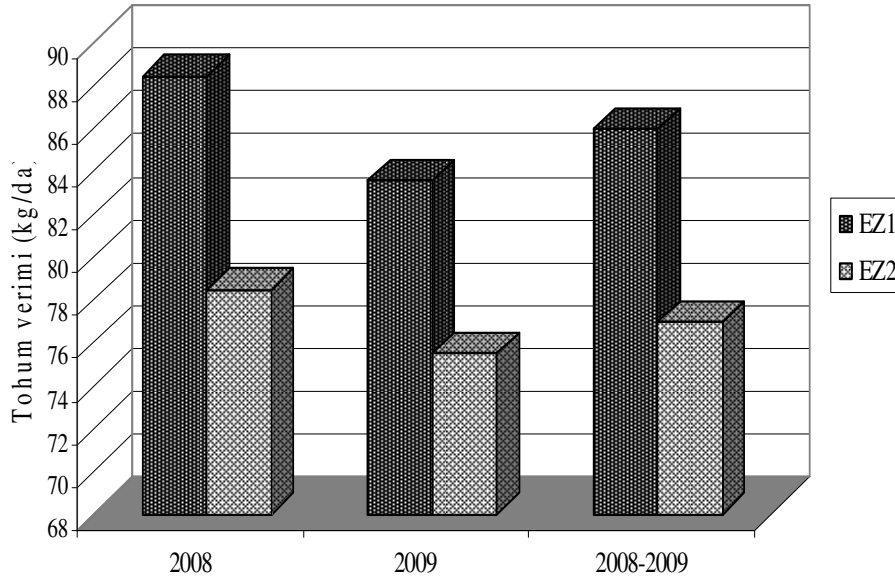
Gerek yıllar gerekse de birleştirilmiş yılların verileri Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre karşılaştırıldığında farklı grupların oluştuğu görülmektedir (Çizelge 4.20). İkinci ekim zamanında dekara tohum verimindeki düşüşün nedeni vejetasyon süresinin kısılması ve artan sıcaklığın etkisiyle bitkilerin vejetatif aksamalarının tam olarak teşekkül edemeden generatif döneme geçmesinden kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir.

Araştırmada ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak dekara tohum veriminin azaldığı, erken zamanda yapılan ekim ile tohum verimi arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Kolodziej (1998)' in 1 Nisan-1 ve 30 Mayıs gibi farklı tarihlerde yaptığı çalışmada en yüksek tohum verimini 1 Nisan ekimlerinden aldıklarını, Maletic ve Jevdjović (2007), çemende 7 farklı tarihte (1-10-20 Nisan, 1-10-20-30 Mayıs) yaptığı çalışmada en yüksek verimleri 10 Nisandan aldıklarını ve bunu 1 Nisan ve sonrasında 20 Nisan ekimlerinin takip ettiğini, Arslan ve ark. (1989b), çemende 1-15 Mart, 1-15 Nisanda 4 farklı zamanda yaptıkları ekimlerden en yüksek tohum verimini (112.8 kg/da) 1 Mart ekimlerinden, en düşük tohum verimini ise (75.7 kg/da) 15 Nisan ekimlerinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Sonuç olarak ekim zamanı ilerledikçe tohum veriminde önemli miktarda düşüşlerin olduğuna dair araştırmacıların bildirimleri ile bu çalışmadan elde edilen sonuçlar uyum içerisindedir.

Konu ile ilgili olarak, çemende yapılan diğer çalışmalarda da en yüksek tohum verimini, Baswana ve Pandita (1989), 271 kg/da olarak tespit ettiklerini, Yılmaz ve Telci (1999), çemende yazlık ve kışlık olarak yaptıkları çalışmada en yüksek tohum verimini sırasıyla; 19.7-128.6 kg/da olarak elde ettiklerini bildirmektedirler. Tokbay (2007), çemende 7 farklı ekim zamanında (15 Ekim, 15 Kasım, 15 Aralık, 15 Ocak, 15 Şubat, 15 Mart ve 15 Nisan) yaptığı çalışmada ise tohum verimini 15 Mart tarihinde 70.8 kg/da olarak, 15 Nisan tarihinde ise 31 kg/da olarak elde ettiğini belirterek yaptığımız çalışma ile paralel olarak yazlık ekimlerde ekim zamanındaki gecikmenin dekara tohum verimini azalttığını bildirmiştir.

Ayrıca, Bothe ve ark. (2001), çemende 19 Ocak ve 17 Mayıs tarihlerinde yaptıkları çalışmada da en yüksek tohum verimini 19 Ocakta yaptıkları ekimlerden elde ederken, en düşük tohum verimini ise 17 Mayısta yaptıkları ekimlerden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra, Gill ve ark. (2001) ise farklı tarihlerde yaptıkları ekimlerden elde ettikleri sonuçlara göre ekim zamanının dekara tohum verimi üzerinde

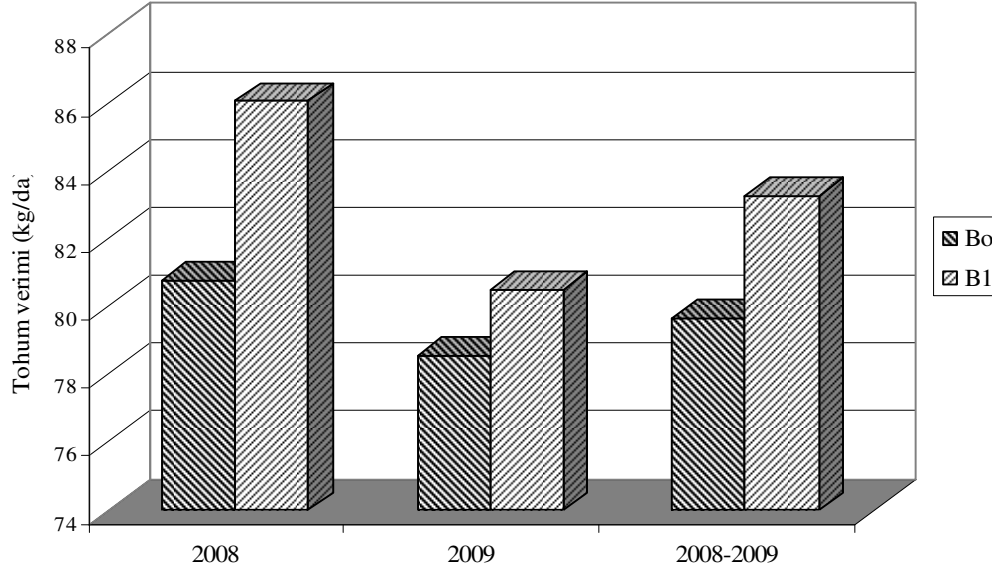
herhangi bir etkide bulunmadığını bildirmişlerdir. Değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda toprak ve iklim gibi çevre faktörlerinin farklı etkiler oluşturması ile ilişkili olarak çemende verim ve kalite yönünden değişik sonuçların alınması mümkün görünmektedir. Bu durumda çemen yetiştirilen bölgeler için optimum ekim zamanının seçimi yüksek tohum verimi için önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.22. Farklı ekim zamanlarından elde edilen tohum verimleri (kg/da).

Denemede bakteri uygulamalarının dekara tohum verimine etkisi, istatistiksel olarak 2008 deneme yılında % 5 düzeyinde önemli bulunurken, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda % 1 düzeyinde önemli, 2009 yılında ise önemsiz olmuştur (Çizelge 4.19). Bakteri uygulamalarına (bakterisiz, bakterili) göre oluşan tohum verimi ortalamaları sırasıyla; 2008 yılında 80.78 kg/da ve 86.07 kg/da; 2009 yılında 78.57 kg/da ve 80.49 kg/da ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 79.68 kg/da ve 83.28 kg/da olmuştur. Çizelge 4.20 incelendiğinde, bakteri uygulanan parsellerin dekara tohum verimlerinde artışın olduğu ve 2008 yılı ile yıllar ortalamalarında bakteri uygulamalarına göre tohum verimi değerlerinin kendi içlerinde farklı Duncan grubu oluşturdukları görülmektedir. Çemende bakteri aşlamayı konu alan birçok çalışmada (Shalaby ve Mohamed, 1976; Chaudhary, 1999b; Kumawat ve ark., 2003; Purbey ve Sen, 2007; Parakhia ve ark.,

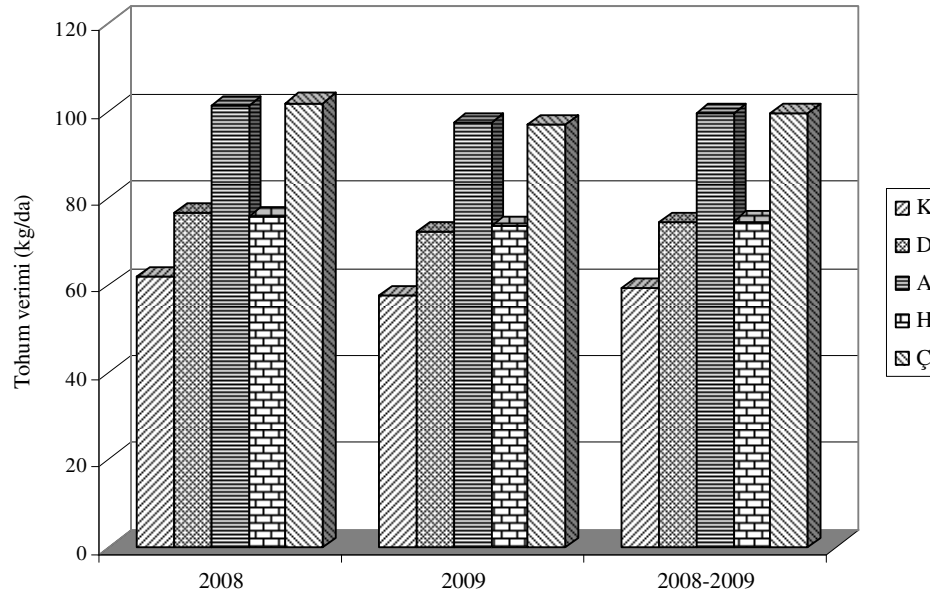
2000; Mathur ve ark., 2006; Bhunia ve ark., 2006) araştırma bulgularımıza benzer şekilde aşlamaya paralel olarak tohum veriminde artışlar olduğu bildirilmiştir.



Şekil 4.23. Farklı bakteri uygulamalarından elde edilen tohum verimleri (kg/da).

Uygulanan farklı gübre kaynaklarının dekara tohum verimine etkisi her iki deneme yılında ve yılların ortalamasında önemli ($P < 0.01$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Farklı gübre kaynaklarına (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) göre, oluşan tohum verimi ortalamaları sırasıyla 2008 yılında 62.0 kg/da, 76.48 kg/da, 101.16 kg/da, 75.70 kg/da ve 101.79 kg/da; 2009 yılında 57.68 kg/da, 72.35 kg/da, 97.30 kg/da, 73.62 kg/da ve 96.72 kg/da ve yılların ortalamasında 59.84 kg/da, 74.41 kg/da, 99.23 kg/da, 74.66 kg/da ve 99.25 kg/da olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.20). 2008 deneme yılı ve yıllar ortalamalarında dekara tohum veriminin en yüksek değerleri çiftlik gübresi uygulamalarından alınırken, bunu aynı Duncan grubunda yer alan arıtma çamurunun uygulandığı parsel verimleri takip etmiştir. 2009 deneme yılında ise en yüksek tohum verimi arıtma çamurundan elde edilirken bunu da aynı Duncan grubunda yer alan çiftlik gübresinden alınan verimler izlemiştir. Çalışmada DAP ve humik asit uygulamaları birlikte ayrı bir Duncan grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.20). Yapılan çalışmada belirlenen sonuçlara göre farklı gübre kaynakları

uygulamalarında tespit edilen tohum verimi ortalama değerlerinin kontrol parsellerinden elde edilen verilere göre artış sağladığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara benzer şekilde; Khiriya ve ark. (2001), Selverjan ve Chezhiyan (2001), Kan ve Mülâyim (2006), Mathur ve ark. (2006), Lakpale ve ark. (2007), Tarun ve ark. (2007), çiftlik gübresi ve DAP uygulamalarının kontrole göre dekara tohum verimini arttırdığını bildirirken, Sönmez (2003)' in marulda yaptığı çalışmada humik asit, arıtma çamuru ve çiftlik gübresinin, Ünsal (2007)' in nohutta yaptığı çalışmada humik asit uygulamalarının kontrol parsellerine oranla dekara tohum veriminde artışlar sağladığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.24. Farklı gübre uygulamalarından elde edilen tohum verimleri (kg/da).

Yapılan çalışmada istatistiksel anlamda önemli ($P < 0.01$) çıkan B x Y interaksiyonu bakteri uygulamalarının dekara tohum verimi üzerine etkisinin yıllara göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 4.19).

Sonuçta elde edilen verim değerlerine bakıldığında, en yüksek tohum veriminin birinci ekim zamanında (1 Nisan) bakteri ve çiftlik gübresi uygulamalarının yapıldığı parsellerden elde edildiği belirlenmiştir.

4.1.11. Biyolojik verim

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin biyolojik verimi üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’ te, biyolojik verime ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.22’ te verilmiştir. Önemli bulunan interaksiyonlar Şekil 4.25, 4.26, 4.27 ve 4.28’ da verilmiştir.

Biyolojik verim yönünden yıllar arasında meydana gelen farklılıklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.21). 2008 deneme yılında biyolojik verimin ortalama değeri 304.12 kg/da, 2009 deneme yılında 297.32 kg/da olarak hesaplanmıştır. Deneme yıllarında hesaplanan biyolojik verim ortalamalarındaki bu farklılık 2008 yılında ortalama sıcaklıkların 2009 yılına oranla daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın biyolojik verim (kg/da) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008	2009		
		K.O	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	10.738	15.880	2	4.153
Yıllar (Y)				1	1379.052**
Ekim Zamanı (EZ)	1	12760.416**	10422.744**	1	23124.080**
EZxY				1	59.080
Hata 1	2	61.128	94.356	4	30.072
Bakteri (B)	1	4465.162**	3176.992**	1	7587.480**
BxY				1	54.675
EZxB	1	302.850	424.536	1	722.261**
EZxBxY				1	5.125
Hata 2	4	64.095	66.007	8	48.981
Gübre (G)	4	15068.059**	13377.763**	4	28370.681**
GxY				4	75.142
EZxG	4	287.350**	385.925**	4	597.092**
EZxGxY				4	76.182
BxG	4	470.544**	189.467**	4	617.872**
BxGxY				4	42.139
EZxBxG	4	160.529*	120.223*	4	261.633**
EZxBxGxY				4	19.120
Hata 3	32	42.119	42.197	64	46.088
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.22. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama biyolojik verim (kg/da) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort.BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	265.26 g	240.76 h	253.01 d		258.66 k	232.83 l	245.75 d		261.96 j	236.80 k	249.38 d	
	D	304.23 d	282.20 ef	293.21 c		289.66 gh	281.26 h-j	285.46 c		296.95d-g	281.73 g-ı	289.34 c	
	A	340.53 b	311.43 d	325.98 b	295.47B	331.96 b	309.83 de	320.90 b	290.04 B	336.25 b	310.63 cd	323.44 b	292.76B
	H	293.13 e	271.23 fg	282.18 c		294.53 fg	270.56 j	282.55 c		293.83e-g	270.90 ij	282.36 c	
	Ç	335.90 bc	310.06 d	322.98 b		328.00 bc	303.13 ef	315.56 b		331.95 b	306. 60 de	319.27 b	
	Ort.(EZxB)	307.81	283.14			300.56	279.52			304.19 b	281.33 d		
B1	K	273.63 fg	247.73 h	260.68 d		274.90 ij	236.40 l	255.65 d		274.26 h-j	242.06 k	258.16 d	
	D	306.93 d	287.43 e	297.18 c		297.06 fg	288.06 gh	292.56 c		302.00 d-f	287.75 f-h	294.87 c	
	A	376.13 a	327.80 c	351.96 a	312.73A	365.36 a	320.00 cd	342.68 a	304.60 A	370.75 a	323.90 bc	347.32 a	308.66A
	H	306.53 d	287.36 e	296.95 c		301.46 ef	282.70 hı	292.08 c		304.00 de	285.03 g-ı	294.51 c	
	Ç	384.56 a	329.16 c	356.86 a		363.40 a	316.63 d	340.01 a		373.98 a	322.90 bc	348.44 a	
	Ort.(EZxB)	329.56	295.90			320.44	288.76			325.00 a	292.33 c		
	Ort. (EZ)	318.68 A	289.52 B			310.50 A	284.14 B			314.59 A	286.83 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	269.45 e	244.25 f	256.85 D		266.78 f	234.61 g	250.70 C		268.11 e	239.43 f	253.77 C	
	D	305.58 bc	284.81 d	295.20 B		293.36 d	284.66 de	289.01 B		299.47 c	284.74 cd	292.10 B	
	A	358.33 a	319.61 b	338.97 A		348.66 a	314.91 b	331.79 A		353.50 a	317.26 b	335.38 A	
	H	299.83 c	279.30de	289.56 C		298.00 cd	276.63 ef	287.31 B		298.91 c	277.96 de	288.44 B	
	Ç	360.23 a	319.60 b	339.92 A		345.70 a	309.88 bc	327.79 A		352.96 a	314.75 b	333.85.A	
	Ort.(Yıl)				304.12				297.32				300.71

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Çizelge 4.21' den anlaşılacağı gibi, ekim zamanı uygulamalarının biyolojik verime etkisinin her iki deneme yılı ve iki yılın ortalamasında önemli ($P<0.01$) olmuştur.

Araştırmada biyolojik verim değerleri ekim zamanı uygulamalarına (1 ve 20 Nisan) göre sırasıyla, 2008 yılında; 318.68 kg/da ve 289.52 kg/da, 2009 yılında; 310.50 kg/da ve 284.14 kg/da, iki yıllık birleşik ortalamalarda; 314.59 kg/da ve 286.83 kg/da olarak tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek biyolojik verime birinci ekim zamanında (1 Nisan) ulaşılrken, ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak biyolojik verimde de düşüş olmuştur (Çizelge 4.22). Ekim zamanı geciktikçe vejetasyon süresi kısalmakta ve sıcaklığın artmasıyla vejetatif devreden generatif devreye geçiş hızlanmaktadır.

Dolayısıyla, biyolojik verimi meydana getiren tane ve bitki boyu ile doğrudan ilişkili olan sap verimlerinin ikinci ekim zamanında azalma göstermesi bu iki komponentin toplamı olan biyolojik veriminde azalmasına neden olmuştur.

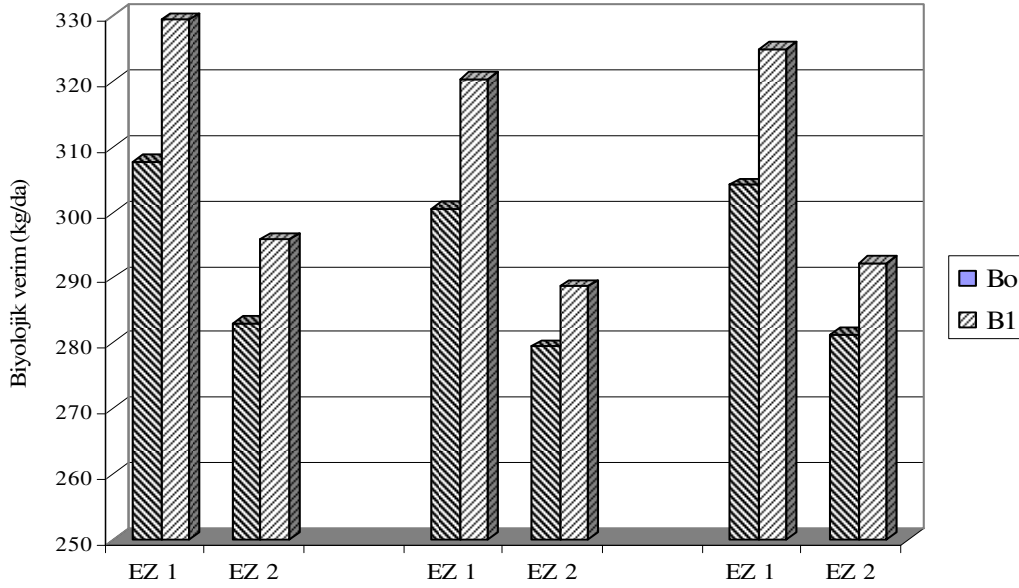
Çemende konu ile ilgili yapılan pek çok çalışmada, Karadağ ve Büyükburç (1999), 31 Ekim ve 4 Nisan tarihlerinde yaptıkları ekimlerden elde ettikleri biyolojik verim değerlerini sırasıyla; 690.41-453.82 kg/da olarak tespit ettiklerini, Karadağ ve Büyükburç (2002), kışlık olarak ettikleri çemende en yüksek biyolojik verimi 451.14 kg/da, Arslan ve ark. (1989b), çemende 4 farklı ekim zamanında (1 Mart, 15 Mart, 1 Nisan ve 15 Nisan) yaptıkları çalışmada, en yüksek biyolojik verimi (343.4 kg/da) 1 Mart tarihinde yapılan ekimlerden, en düşük biyolojik verimi ise (218.5 kg/da) 15 Nisan tarihinde yapılan ekimlerden elde ettiklerini bildirerek ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak vejetasyon süresindeki kısalma nedeniyle biyolojik verimde düşüşlerin olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonuçları araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde.

Çalışmada bakteri uygulamalarının (bakterisiz, bakterili) biyolojik verime etkisi her iki deneme yılında ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.21). En yüksek biyolojik verim değeri 2008 yılında 312.73 kg/da, 2009 yılında 304.60 kg/da ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 308.66 kg/da olarak bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerden elde edilirken, en düşük değerler 2008, 2009 ve yıllar ortalamalarında sırasıyla; 295.47 kg/da, 290.04 kg/da ve 292.76 kg/da olarak bakteri aşılamanın yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.22). Çalışma sonucunda bakteri aşılma ile en yüksek biyolojik verim değerleri elde edilmiştir. Araştırma bulgularına benzer şekilde Kumawat ve ark. (2003) Jat ve

Shaktawat (2001) ve Jat (2004) yaptıkları çalışmalarda bakteri uygulamalarının biyolojik verimi arttırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.21 izlendiğinde, biyolojik verim üzerine farklı gübre kaynaklarının etkisi birinci ve ikinci deneme yılı ile iki yıllık birleşik ortalamalarda istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Farklı gübre uygulamalarına göre (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) hesaplanan en yüksek biyolojik verim ortalama değerleri sırasıyla, 2008 yılında 256.85 kg/da, 295.20 kg/da, 338.97 kg/da, 289.56 kg/da ve 339.92 kg/da; 2009 yılında 250.70 kg/da, 289.01 kg/da, 331.79 kg/da, 287.31 kg/da ve 327.79 kg/da; iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 253.77 kg/da, 292.10 kg/da, 335.38 kg/da, 288.44 kg/da ve 333.85 kg/da olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.22). Araştırma sonucunda en yüksek biyolojik verim değerlerinin 2008 ve 2009 deneme yıllarında çiftlik gübresinden alındığını ve bunu Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre aynı grupta yer alan arıtma çamuru uygulamalarının izlediği belirlenmiştir. Yılların birleştirilmiş ortalamasında ise en yüksek biyolojik verim değeri arıtma çamurundan tespit edilmiştir. Ancak arıtma çamuru ve çiftlik gübresi aynı Duncan grubunda yer almışlardır. Biyolojik verim açısından, 2009 ve yıllar ortalamalarında DAP ve humik asit uygulamaları arasında önemli bir farklılık tespit edilmediğinden aynı Duncan grubuna dahil olmuştur (Çizelge 4.22). Elde edilen bulgular Mishra ve Mani (1994), Masciandaro ve ark. (2002), Ünsal (2007) ve Patil ve ark. (2008), çemende farklı gübre uygulamalarının biyolojik verimi arttırdığına ilişkin bulguları ile uyum içerisindedir.

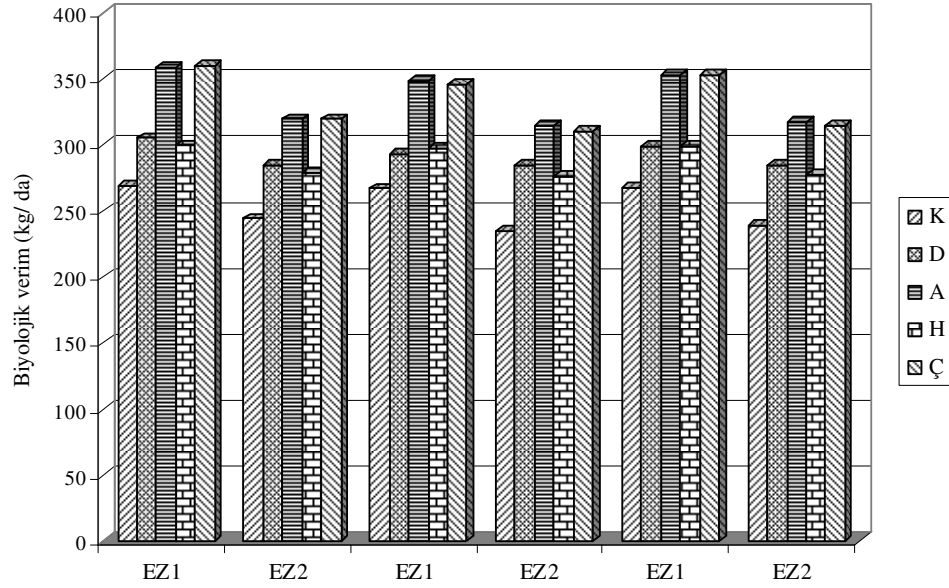
Ekim zamanlarına göre bakteri uygulamaları arasında farklılıkların görülmesi nedeniyle, iki yıllık ortalamalarda EZ x B interaksyonu önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.21). Bu interaksyon Şekil 4.25' de gösterilmiştir. Bu interaksyonda en yüksek biyolojik verim değeri 325.0 kg/da ile birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerden tespit edilirken, en düşük değer 281.33 kg/da ile ikinci ekim zamanında bakteri uygulamalarının yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.22).



Şekil 4.25. Biyolojik verime ilişkin EZ x B interaksyonu (kg/da).

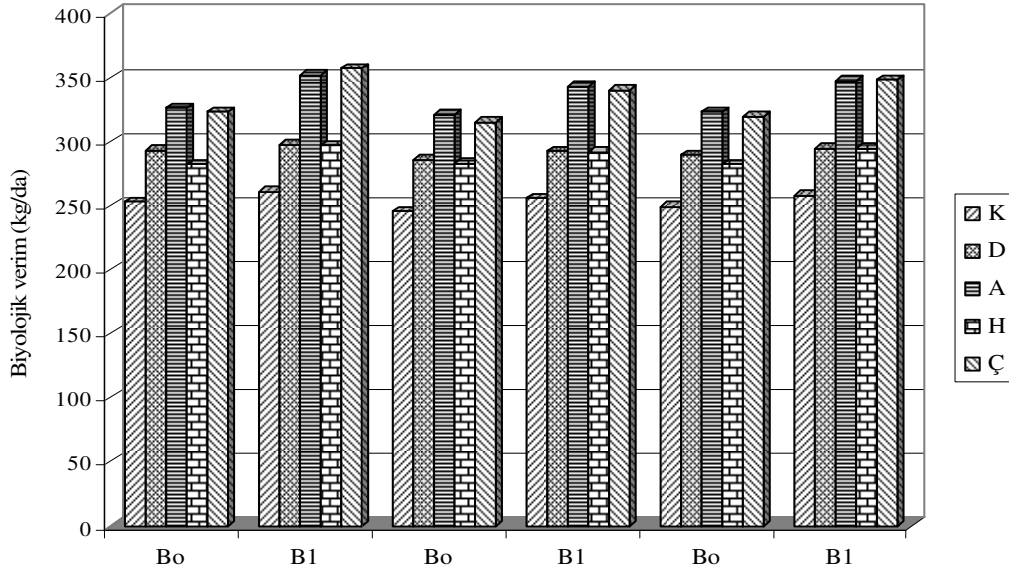
Denemenin her iki yılında ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda EZ x G ve B x G interaksyonları önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.21).

EZ x G interaksyonunda, 2008 yılında en yüksek değer 360.23 kg/da ile birinci ekim zamanında çiftlik gübresi uygulamalarından, 2009 yılı ve yıllar ortalamalarında sırasıyla; 348.66 kg/da ve 353.50 kg/da ile birinci ekim zamanında arıtma çamuru uygulamalarından tespit edilmiştir. En düşük değerler ise sırasıyla; 244.25 kg/da, 234.61 kg/da ve 239.43 kg/da olarak ikinci ekim zamanında kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.22). Bu interaksyon ise Şekil 4.26' da verilmiştir.



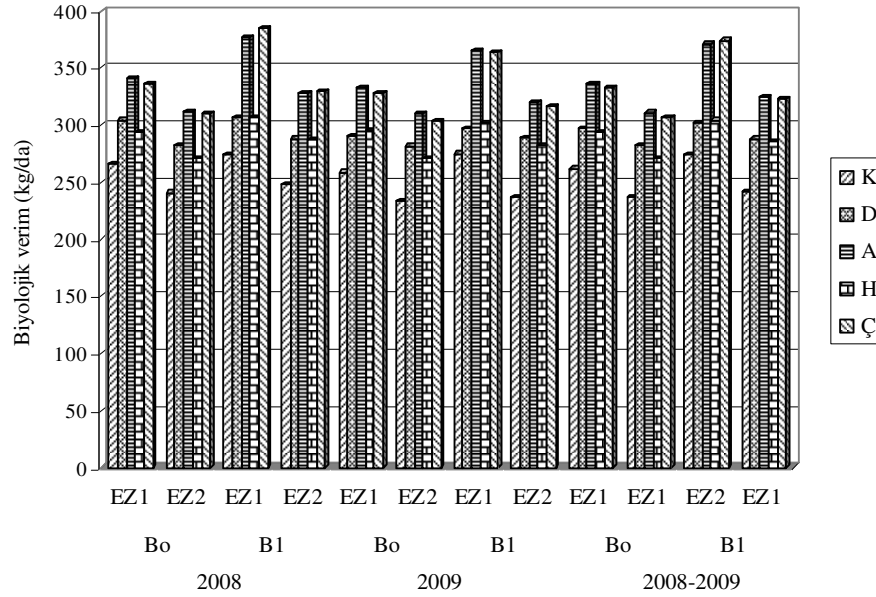
Şekil 4.26. Biyolojik verime ilişkin EZ x G interaksyonu (kg/da).

Denemenin ilk yılında ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda B x G interaksyonunda en yüksek biyolojik verim değerleri sırasıyla; 356.86 kg/da ve 348.44 kg/da olarak bakteri aşılamanın yapıldığı çiftlik gübresi uygulamalarından kaydedilirken, 2009 yılında en yüksek değer 342.68 kg/da olarak bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru uygulamalarından kaydedilmiştir. Çiftlik gübresi ve arıtma çamuru uygulamalarından alınan değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En düşük değerler sırasıyla; 253.01 kg/da, 245.75 kg/da ve 249.38 kg/da olarak bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden tespit edilmiştir (Çizelge 4.22). Bu interaksyon ise Şekil 4.27’ de verilmiştir.



Şekil 4.27. Biyolojik verime ilişkin B x G interaksyonu (kg/da).

Denemenin ilk yılı ve ikinci yılında ekim zamanı x bakteri x gübre interaksyonu % 5 düzeyinde önemli bulunurken, iki yıllık ortalamalarda % 1 düzeyinde önemli bulunduğu Çizelge 4.21’ de görülmektedir. EZ x B x G interaksyonunda oluşan en yüksek biyolojik verim değeri 2008 yılında ve iki yıllık ortalamalarda sırasıyla, 384.56 kg/da ve 373.98 kg/da olarak birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapıldığı çiftlik gübresi uygulamalarından, 2009 yılında ise 365.36 kg/da olarak birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru uygulamalarından tespit edilmiştir. En düşük değerler ikinci ekim zamanında bakteri ve gübrenin yapılmadığı parsellerden sırasıyla; 240.76 kg/da, 232.83 kg/da ve 236.80 kg/da olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.22). EZ x B x G interaksyonu Şekil 4.28’ de verilmiştir.



Şekil 4.28. Biyolojik verime ilişkin EZ x B x G interaksyonu (kg/da).

4.1.12. Hasat indeksi

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin hasat indeksi üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’ de, hasat indeksine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.24’ de verilmiştir. Önemli bulunan interaksyonlar Şekil 4.29, 4.30 ve 4.31’ de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hasat indeksi yönünden yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunduğu Çizelge 4.23’ de görülmektedir. Araştırmanın birinci yılında ortalama hasat indeksi % 27.19 ve ikinci yılında % 26.51 olarak hesaplanmıştır.

Ekim zamanı uygulamalarının hasat indeksi üzerine olan etkisi 2008, 2009 deneme yılları ve iki yıllık ortalamalarda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.23). 2008, 2009 ve birleştirilmiş yılların ortalamalarına göre birinci ekim zamanından elde edilen ortalama hasat indeksi değerleri sırasıyla % 27.53, % 26.71 ve % 27.12 olarak hesaplanırken, ikinci ekim zamanından elde edilen hasat indeksi

değerleri ise sırasıyla % 26.85, % 26.32 ve % 26.59 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.23. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın hasat indeksi (%) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008	2009		
		K.O	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	2.960	0.365	2	2.390
Yıllar (Y)				1	13.804**
Ekim Zamanı (EZ)	1	6.936	2.204	1	8.480
EZxY				1	0.660
Hata 1	2	3.272	0.177	4	1.521
Bakteri (B)	1	1.066	6.600	1	1.180
BxY				1	6.486*
EZxB	1	0.054	0.748	1	0.602
EZxBxY				1	0.200
Hata 2	4	1.414	2.309	8	3.161
Gübre (G)	4	82.390**	98.630**	4	180.470**
GxY				4	0.550
EZxG	4	3.177	4.375**	4	6.284**
EZxGxY				4	1.269
BxG	4	4.737*	1.499	4	3.402*
BxGxY				4	2.834
EZxBxG	4	3.274	1.570	4	4.010*
EZxBxGxY				4	0.835
Hata 3	32	1.454	1.081	64	1.237
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Nitekim konu ile ilgili olarak Arslan ve ark. (1989b) tarafından yapılan ekim zamanı (1-15 Mart, 1-15 Nisan) çalışmasında hasat indeksinin (% 28.7-34.8) ekim zamanı ilerledikçe artış gösterdiğine dair bildirimleri elde edilen araştırma bulguları ile çelişirken, farklı ekolojilerde çemende yapılan çalışmalarda hasat indeksi oranlarının % 21-45 arasında olduğu bildirilmiştir (Arslan ve ark., 1989a; Arslan, 1993; Başbağ ve Kızıl, 2003).

Yapılan bu çalışmada çemenin ortalama hasat indeksi % 26.32-27.53 arasında tespit edilmiş olup bazı literatürlerle uyum gösterirken bazılarında ise düşük olmuştur. Bitkilerin ve özellikle daneye oranla vejetatif aksamı fazla olan baklagillerin maksimum vejetatif gelişim sağlamalarında yağış, sıcaklık ve nem gibi iklimsel faktörlerin etkisi önemli olup, farklı ekolojilerde bu karakterler değişkenlik göstermektedir (Gökmen, 2007).

Çizelge 4.24. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama hasat indeksi (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	23.13	23.80	23.46 c		22.93	22.96	22.95		23.03 eg	23.38 f-g	23.20 c	
	D	25.76	24.70	25.23 bc		26.60	24.30	25.45		26.18 de	24.50 e-g	25.34 b	
	A	30.83	30.03	30.43 a	27.06	29.30	29.36	29.33	26.85	30.06 ab	29.70 ab	29.88 a	26.95
	H	26.60	24.66	25.63 bc		26.06	26.33	26.20		26.33 de	25.50 de	25.91 b	
	Ç	30.83	30.26	30.55 a		30.86	29.76	30.31		30.85 a	30.01 ab	30.43 a	
	Ort. (EZxB)	27.43	26.69			27.15	26.54			27.29	26.62		
B1	K	25.83	23.73	24.78 bc		23.16	22.93	23.05		24.50 e-g	23.33 fg	23.91 bc	
	D	27.60	25.43	26.51 b		25.90	23.26	24.58		26.75 cd	24.35 e-g	25.55 b	
	A	28.73	29.90	29.31 a	27.33	28.80	29.96	29.38	26.18	28.76 b	29.93 ab	29.35 a	26.75
	H	27.36	25.76	26.56 b		25.40	24.73	25.06		26.38 de	25.25 d-f	25.81 b	
	Ç	28.66	30.26	29.46 a		28.06	29.63	28.85		28.36 bc	29.95 ab	29.15 a	
	Ort. (EZxB)	27.64	27.02			26.26	26.10			26.95	26.56		
	Ort. (EZ)	27.53	26.85			26.71	26.32			27.12 A	26.59 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	24.48	23.76	24.12 C		23.05 c	22.95 c	23.00 C		23.76 c	23.35 c	23.56 C	
	D	26.68	25.06	25.87 B		26.25 b	23.78 bc	25.01 B		26.46 b	24.42 bc	25.44 B	
	A	29.78	29.96	29.87 A		29.05 a	29.66 a	29.35 A		29.41 a	29.81 a	29.61 A	
	H	26.98	25.21	26.10 B		25.73 b	25.53 b	25.63 B		26.35 b	25.37 bc	25.86 B	
	Ç	29.75	30.26	30.00 A		29.46 a	29.70 a	29.58 A		29.60 a	29.98 a	29.79 A	
				Ort. (Yıl)	27.19			Ort. (Yıl)	26.51			Ort. (Yıl)	26.86

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Meydana gelen bu farklılığın temel nedeninin ekolojik koşulların farklı özelliklere sahip olmasıdır.

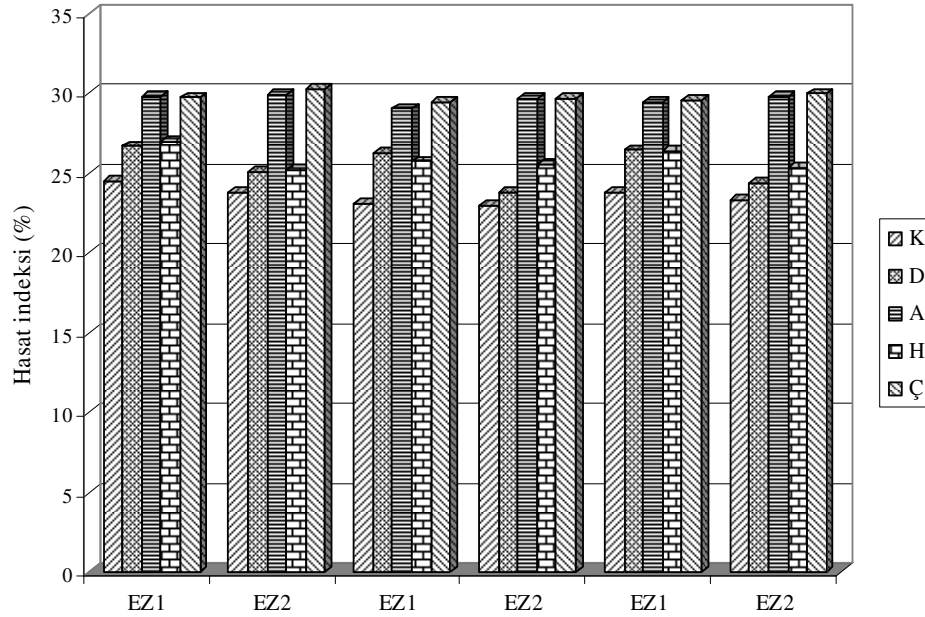
Çizelge 4.23 incelendiğinde, hasat indeksi bakımından bakteri uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 2008 ve 2009 deneme yılları ile birleştirilmiş yılların ortalamasında bakteri uygulamasının yapılmadığı parsellerden elde edilen hasat indeksi oranları sırasıyla % 27.06, % 26.85 ve % 26.95 olarak belirlenirken, bakteri uygulamasının yapıldığı parsellerden elde edilen hasat indeksi oranları ise sırasıyla % 27.33, 26.18 ve % 26.75 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Gübre uygulamalarının hasat indeksine etkisi her iki deneme yılında ve yıllar ortalamalarında istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bulunduğu Çizelge 4.22’ de izlenebilmektedir. Farklı gübre kaynakları yönünden 2008, 2009 ve yıllar ortalamalarında en yüksek hasat indeksi değerleri sırasıyla; % 30.0, % 29.58 ve % 29.79 olarak çiftlik gübresi uygulamalarından hesaplanırken bunu aynı Duncan grubunda yer alan arıtma çamuru uygulamaları (% 29.87, % 29.35 ve % 29.61) izlemiştir. En düşük hasat indeksi değerleri ise sırasıyla; % 24.12, % 23.0 ve % 23.56 olarak kontrol parsellerinden alınmıştır. Çalışmada DAP ve humik asit uygulamaları aynı Duncan grubuna dahil olmuşlardır. Denemenin birinci, ikinci ve iki yılın birleşik ortalamalarında DAP ve humik asit uygulamalarından elde edilen ortalama değerler sırasıyla 2008 yılında % 25.87 ve % 26.10; 2009 yılında % 25.01 ve % 25.63; iki yılın birleşik ortalamalarında; % 25.44 ve % 25.86 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Araştırma sonuçları kontrolle karşılaştırıldığında en yüksek hasat indeksi değerlerinin çiftlik gübresi ile arıtma çamuru uygulamalarından elde edildiği Çizelge 4.24’ den görülebilmektedir. Birçok araştırmacının yaptığı çalışmalarda (Mishra ve Mani, 1994; Korkmaz, 2000; Masciandaro ve ark., 2002; Lakpale ve ark., 2007; Patil ve ark., 2008) çiftlik gübresi, arıtma çamuru, DAP ve humik asidin kontrole göre bitkinin büyüme ve gelişimi üzerinde önemli ve olumlu etki yaptığı bildirilerek bulgularımızı destekler nitelikte sonuçlar alınmıştır.

Hasat indeksi açısından EZ x G interaksyonu, 2009 yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda istatistiksel olarak % 1 seviyesinde önemli bulunurken, B x G interaksyonu 2008 yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda, EZ x B x G interaksyonu

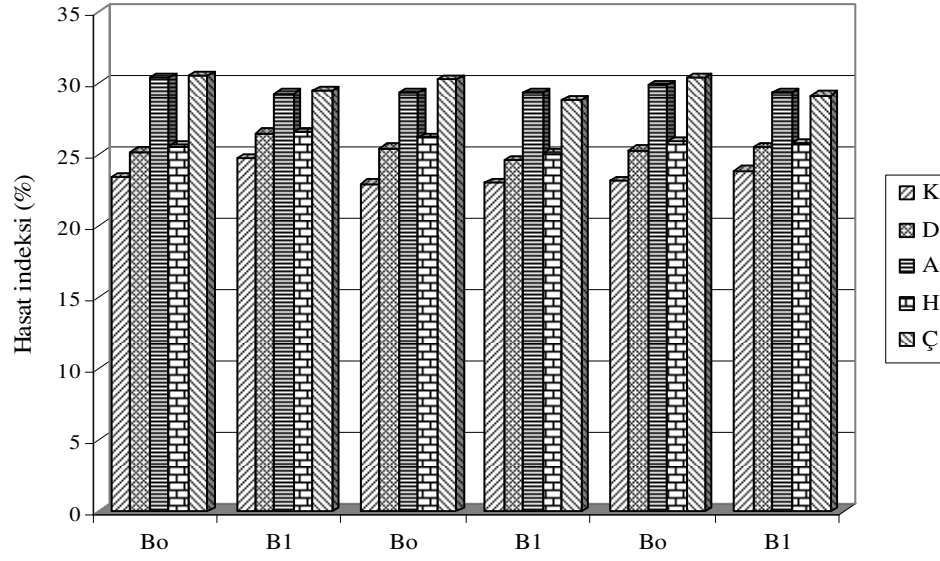
da iki yıllık birleşik ortalamalarda % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ayrıca B x Y interaksyonu da istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24 incelendiğinde, EZ x G interaksyonunda en yüksek değerler sırasıyla; 2009 yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda, % 29.70 ve % 29.98 olarak ikinci ekim zamanında çiftlik gübresi uygulamalarından, en düşük değerler sırasıyla; % 22.95 ve % 23.35 olarak ikinci ekim zamanında kontrol parsellerinden kaydedilmiştir.



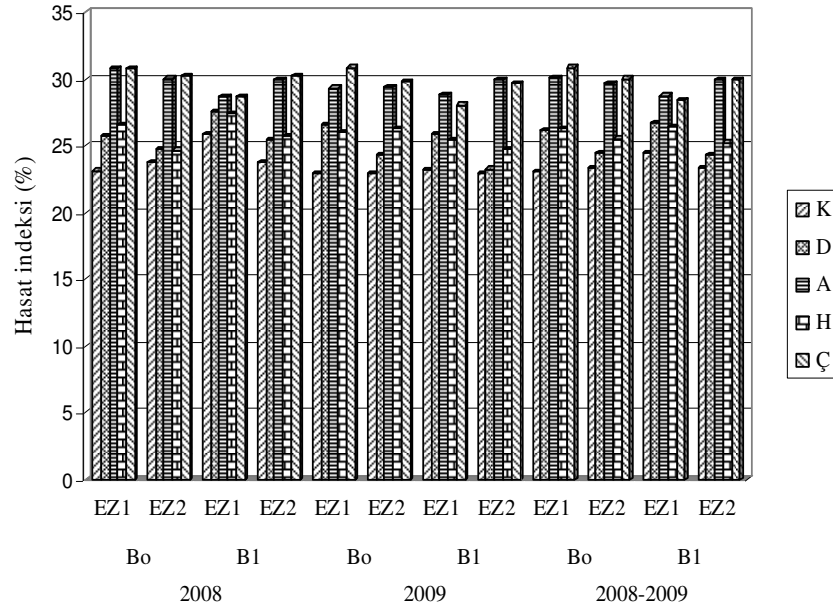
Şekil 4.29. Hasat indeksine ilişkin EZ x G interaksyonu (%).

B x G interaksyonunda en yüksek değerler sırasıyla, 2008 yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda, % 30.55 ve % 30.43 ile bakteri aşılamanın olmadığı çiftlik gübresi uygulamalarından alınmakla birlikte bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerde arıtma çamuru ile çiftlik gübresi parsellerinden alınan hasat indeksi değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. En düşük değerler ise sırasıyla; % 23.46 ve % 23.20 olarak bakteri ve gübrenin uygulanmadığı kontrol parsellerinden kaydedilmiştir (Çizelge 4.24).



Şekil 4.30. Hasat indeksine ilişkin B x G interaksyonu (%).

İki yılın ortalamasında EZ x B x G interaksyonunda en yüksek hasat indeksi oranı % 30.85 olarak birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapılmadığı çiftlik gübresi uygulamalarından tespit edilirken, en düşük hasat indeksi oranı ise % 23.03 olarak birinci ekim zamanında bakteri ve gübrenin uygulanmadığı parsellerden tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).



Şekil 4.31. Hasat indeksine ilişkin EZ x B x G interaksiyonu (%).

4.2. Kalite Özellikleri

Bu bölümde ise, protein oranı, ham protein verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi gibi önemli kalite özelliklerinin 2008, 2009 ve yıllar birleştirilerek varyans analizi sonuçları ile belirtilen özelliklere ait ortalama değerler belirlenmiş ve elde edilen bulgular izah edilerek tartışmada yer almıştır.

4.2.1. Ham protein oranı

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin ham protein oranı üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25' te, ham protein oranına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.26' da verilmiştir. Önemli bulunan interaksiyonlar Şekil 4.32 ve 4.33' te verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ham protein oranı açısından yıllar arasında istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Çizelge

4.25). 2008 deneme yılında ortalama ham protein oranı % 25.0, 2009 yılında % 24.7 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.25. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ham protein oranı (%) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008	2009		
		K.O.	K.O.		K.O.
Tekerrür	2	0.949	0.692	2	1.036
Yıllar (Y)				1	2.670*
Ekim Zamanı (EZ)	1	0.073	5.889	1	3.640*
EZxY				1	2.324*
Hata 1	2	0.109	0.695	4	0.166
Bakteri (B)	1	3.037	1.066	1	3.852*
BxY				1	0.252
EZxB	1	2.688	0.001	1	1.344
EZxBxY				1	1.344
Hata 2	4	0.660	0.472	8	0.598
Gübre (G)	4	0.811	1.328	4	2.040**
GxY				4	0.100
EZxG	4	1.344*	2.321*	4	2.229
EZxGxY				4	1.437*
BxG	4	2.402**	1.372	4	3.424
BxGxY				4	0.350
EZxBxG	4	0.174	0.854	4	0.728
EZxBxGxY				4	0.300
Hata 3	32	0.409	0.716	64	0.564
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.25 incelendiğinde, uygulanan ekim zamanlarının ham protein oranına etkisi her iki deneme yılında önemsiz bulunurken, iki yılın ortalamasında önemli ($P<0.05$) bulunduğu görülmektedir. Çalışmanın ilk yılında ekim zamanlarına (1 ve 20 Nisan) göre sırasıyla, ham protein oranı değerleri % 24.97 ve % 25.04, ikinci yılında % 24.39 ve % 25.02 olarak saptanmış ve iki yılın birleştirilmiş ortalamalarında % 24.68 ve % 25.03 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada birinci ve ikinci ekim zamanında saptanan ortalama değerlerin birbirine çok yakın olduğu ancak en yüksek ham protein oranının ikinci ekim zamanından elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.26. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ham protein oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	24.10	24.83	24.46 ab		23.86	24.93	24.40		23.98	24.88	24.43	
	D	23.50	24.60	24.05 b		22.86	24.86	23.86		23.18	24.73	23.95	
	A	24.53	25.10	24.81 ab	24.78	24.86	25.00	24.93	24.57	24.70	25.05	24.87	24.67 B
	H	25.63	25.43	25.53 ab		24.13	25.50	24.81		24.88	25.46	25.17	
	Ç	24.90	25.16	25.03 ab		25.56	24.13	24.85		25.23	24.65	24.94	
	Ort. (EZxB)	24.53	25.02			24.26	24.88			24.39	24.95		
B1	K	24.66	24.93	24.80 ab		24.00	24.43	24.21		24.33	24.68	24.50	
	D	25.53	25.76	25.65 ab		24.53	25.86	25.20		25.03	25.81	25.42	
	A	25.80	25.70	25.75 a	25.23	24.93	26.03	25.48	24.84	25.36	25.86	25.61	25.03 A
	H	25.66	23.80	24.73 ab		24.50	24.86	24.68		25.08	24.33	24.70	
	Ç	25.36	25.06	25.21 ab		24.66	24.56	24.61		25.01	24.81	24.91	
	Ort. (EZxB)	25.40	25.05			24.52	25.15			24.96	25.10		
	Ort. (EZ)	24.97	25.04			24.39	25.02			24.68 B	25.03 A		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)		Ort. G				Ort. G				Ort. G			
	K	24.38 b	24.88 ab	24.63		23.93 bc	24.68 a-c	24.30		24.15	24.78	24.47 C	
	D	24.51 ab	25.18 ab	24.85		23.70 c	25.68 a	24.53		25.10	25.27	24.69 BC	
	A	25.16 ab	25.40 ab	25.28		24.90 a-c	25.51 ab	25.20		25.03	25.45	25.24 A	
	H	25.65 a	24.61 ab	25.13		24.31 a-c	25.18 a-c	24.75		24.98	24.90	24.94 BA	
	Ç	25.13 ab	25.11 ab	25.12		25.11 a-c	24.35 a-c	24.73		25.12	24.73	24.92 BA	
	Ort. (Yıl)				25.00				24.70				24.86

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Konu ile ilgili yapılan çemen çalışlarında; Karadağ ve Büyükburç (1999), en yüksek protein oranını % 19.82 ile 4 Nisan tarihinde tespit ettiklerini belirterek yazlık ekimlerin çemenin protein oranını arttırdığını ifade ederken, Rathore ve Manohar (1990), yaptıkları çalışmada ekim zamanlarının çemenin protein oranını etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.25' te görüldüğü üzere çemende bakteri uygulamalarının ham protein oranına etkisi 2008 ve 2009 yıllarında önemsiz, iki yılın birlikte değerlendirildiği analizlerde % 5 seviyesinde önemli olmuştur.

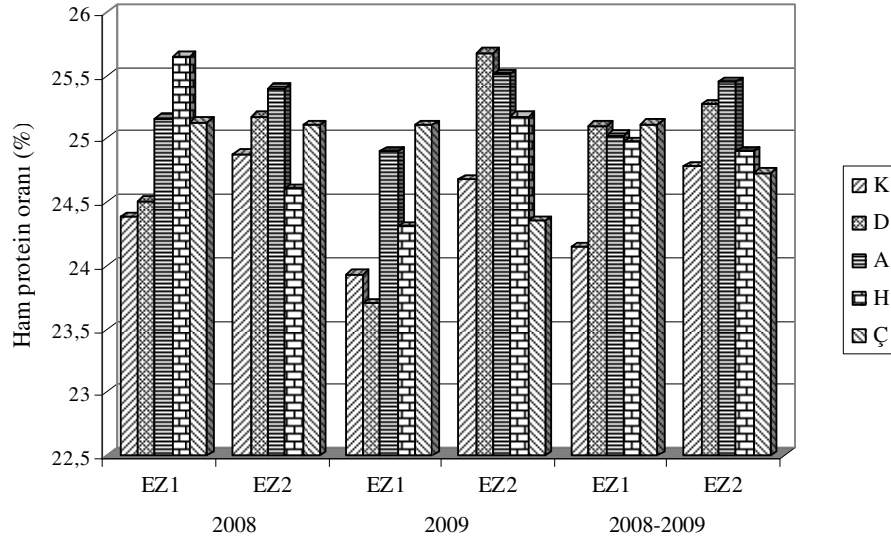
Ortalama protein oranının en yüksek değeri denemenin ilk yılında uygulamalar arasında fark olmamakla birlikte % 25.23, ikinci yılında % 24.84 olarak bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerden alınmıştır. Uygulamalar arasındaki farkın önemli bulunduğu iki yılın birleştirilmiş ortalamalarında ise % 25.03 olarak bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerden kaydedilirken, en düşük protein değeri 2008 yılında % 24.78, 2009 yılında % 24.57 ve iki yılın birleşik ortalamalarında % 24.67 olarak kontrol parsellerinden elde edildiği kaydedilmiştir.

Araştırmada bakteri aşılamaa bağlı olarak ham protein oranında artışın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.26). Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar alınmış olup; Kulaz (1998) soya fasulyesinde, Abdelgani ve ark. (1999) ve Elsheikh (2001) çemende, Bildirici (2003) fasulyede, Kaçar ve ark. (2004) nohutta ve Sharma ve ark. (2006), çemende yaptıkları çalışmalarda bakteri aşılamanın protein oranını arttırdığını, Mut ve Gülümser (2005), nohutta yaptığı çalışmada ise bakteri aşılamanın protein oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Bu konuda farklı sonuçların ortaya çıkmış olması büyük olasılıkla protein oranı üzerinde genotip ve çevre faktörlerinin etkili olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Araştırma bulguları, bakteri aşılamanın ham protein oranını arttırdığına ilişkin araştırıcı bulguları ile uyum içersindedir.

Farklı gübre kaynaklarının ham protein oranına etkisi 2008 ve 2009 deneme yıllarında önemsiz, iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda istatistiki olarak ($P<0.01$) önemli olmuştur (Çizelge 4.25). Farklı gübre uygulamalarına (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) göre, denemenin ilk yılında ortalama ham protein oranları sırasıyla % 24.63, % 24.85, % 25.28, % 25.13 ve % 25.12, denemenin ikinci yılında ise sırasıyla % 24.30, % 24.53, % 25.20, % 24.75 ve % 24.73 olarak

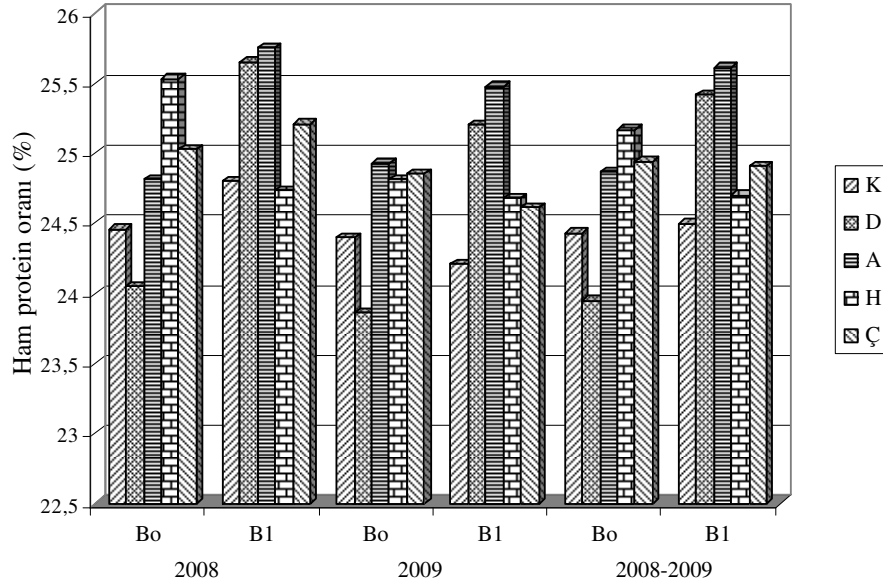
belirlenmiştir. İki yılın birleştirildiği ortalamalarda ise en yüksek ham protein oranı % 25.24 ile arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden elde edilirken, en düşük ham protein oranı ise % 24.47 ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Nitekim araştırma bulgularına benzer şekilde yapılan çalışmalarda; Khiriya ve Singh (2003), çemende 15 ton/ ha çiftlik gübresi, Sharma ve ark. (2006), 6 ton /da çiftlik gübresi ve Kan ve Mülayim (2006), 15 kg/DAP uygulamalarının kontrole göre protein oranını arttırdığını bildirirken, Arvas (2005)' ın çayırdaki arıtma çamuru ile yaptığı çalışmada arıtma çamurunun toprakta mevcut azot oranını arttırdığını buna bağlı olarak da azot yönünden zengin olan topraklarda yetiştirilen bitkilerin azot kapsamlarında da artışın olduğunu, Ünsal (2007)' ın, nohutta yaptığı çalışmada humik asit uygulamalarının bitkinin azot içeriğini arttırdığı ifade edilmiştir. Bilindiği gibi azot bitkide aminoasitlerin dolayısıyla proteinlerin yapı taşı oluşturmaktadır.

Protein oranı yönünden EZ x G interaksyonu her iki deneme yılında istatistiksel anlamda % 5 olasılık düzeyinde önemli olduğu kaydedilirken, iki yılın birleştirildiği ortalamalarda % 1 düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.25). Bu interaksyonda en yüksek protein oranı 2008 yılında % 25.65 ile birinci ekim zamanında humik asit uygulamalarından, 2009 yılında % 25.68 ile ikinci ekim zamanında DAP uygulamalarından ve iki yıllık birleştirilmiş verilerin ortalamalarında ise % 25.45 ile ikinci ekim zamanında arıtma çamuru uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.26). En düşük protein oranı 2008 yılında (% 24.38) ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda (% 24.15) birinci ekim zamanında kontrol uygulamalarından tespit edilirken, 2009 yılında en düşük değer (% 23.70) birinci ekim zamanında DAP uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.26). Bununla beraber birinci ve ikinci ekim zamanında, uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 4.32. Ham protein oranına ilişkin EZ x G interaksyonu (cm).

Çizelge izlendiğinde B x G interaksyonunun 2009 yılında önemsiz, 2008 yılı ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda % 1 seviyesinde önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.25). Çalışmanın ilk yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalarda en yüksek protein oranı sırasıyla % 25.75 ve % 25.61 olarak bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru uygulamalarından, en düşük protein oranı ise sırasıyla % 24.05 ve % 23.95 olarak bakteri aşılamanın olmadığı DAP uygulamalarından tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).



Şekil 4.33. Ham protein oranına ilişkin B x G interaksyonu (%).

Ekim zamanlarına göre protein oranlarının yıllar arasında farklılıklar göstermesi nedeniyle EZ x Y interaksyonu, ekim zamanları ve gübre uygulamalarına göre protein oranlarının yıllar arasında farklılıklar göstermesi nedeniyle de EZ x G x Y interaksyonu önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.25).

4.2.2. Ham protein verimi

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin ham protein verimi üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’ de ham protein verimine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.28’ de verilmiştir.

Çizelge 4.27 izlendiğinde, yapılan varyans analizinde ham protein verimi bakımından yıllar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunduğu görülmektedir. 2008 yılında ortalama ham protein verimi 20.89 kg/da ve 2009 yılında 19.67 kg/da olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.27. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ham protein verimi (kg/da) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008 K.O	2009 K.O.		
Tekerrür	2	1.605	0.672	2	2.112
Yıllar (Y)				1	44.044**
Ekim Zamanı (EZ)	1	90.282*	35.728**	1	119.800**
EZxY				1	6.210*
Hata 1	2	1.805	0.008	4	0.846
Bakteri (B)	1	44.376*	7.004	1	43.320**
BxY				1	8.060**
EZxB	1	5.046	0.140	1	3.434
EZxBxY				1	1.752
Hata 2	4	2.522	1.633	8	3.616
Gübre (G)	4	247.479**	239.781**	4	486.711**
GxY				4	0.549
EZxG	4	1.301	2.399	4	1.589
EZxGxY				4	2.110
BxG	4	0.722	2.424	4	2.346
BxGxY				4	0.800
EZxBxG	4	0.369	1.322	4	1.248
EZxBxGxY				4	0.443
Hata 3	32	0.947	1.051	64	0.949
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Ham protein verimi üzerine ekim zamanlarının etkisi denemenin ilk yılında ($P < 0.05$), ikinci yılında ve yılların ortalamasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27). Ekim zamanı uygulamaları açısından, 2008, 2009 deneme yılları ile iki yılın birleşik ortalamalarında en yüksek ham protein verimi değerleri sırasıyla, 22.11 kg/da, 20.45 kg/da ve 21.28 kg/da ile birinci ekim zamanından (1 Nisan) elde edilirken, en düşük ham protein verimi değerleri ise sırasıyla, 19.66 kg/da, 18.90 kg/da ve 19.28 kg/da ile ikinci ekim zamanından (20 Nisan) elde edilmiştir (Çizelge 4.28). Protein verimi değerleri, tohum verimi ve protein oranının birlikte değerlendirilmesi sonucu belirlenen bir değer olduğundan ekim zamanının tohum verimi ve protein oranı üzerinde yaptığı etki doğrudan protein verimini de etkileyecektir. Buna bağlı olarak geciken ekim zamanında söz konusu parametrelerde azalmanın olduğu gözlenerek, protein veriminde de azalmanın olması beklenen bir sonuçtur.

Çizelge 4.28. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ham protein verimi (kg/da) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort.B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	14.80	14.20	14.50		14.13	13.36	13.75		14.46	13.78	14.12	
	D	18.46	17.16	17.81		17.63	16.96	17.30		18.05	17.06	17.55	
	A	25.76	23.46	24.61	20.03 B	24.16	22.76	23.46		24.96	23.11	24.04	
	H	20.03	17.00	18.51		18.53	18.20	18.36	19.33	19.28	17.60	18.44	19.68B
	Ç	25.76	23.63	24.70		25.83	21.76	23.80		25.80	22.70	24.25	
	Ort. (EZxB)	20.96	19.09			20.06	18.61			20.51	18.85		
B1	K	17.40	14.63	16.01		15.30	13.20	14.25		16.35	13.91	15.13	
	D	21.63	18.76	20.20		18.86	17.36	18.11		20.25	18.06	19.15	
	A	27.86	25.16	26.51	21.75 A	26.20	24.96	25.58	20.02	27.03	25.06	26.05	20.88A
	H	21.50	17.63	19.56		18.70	17.43	18.06		20.10	17.53	18.81	
	Ç	27.93	24.96	26.45		25.13	23.03	24.08		26.53	24.00	25.26	
	Ort. (EZxB)	23.26	20.23			20.84	19.20			22.05	19.71		
	Ort. (EZ)	22.11 A	19.66 B			20.45 A	18.90 B			21.28A	19.28B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	16.10	14.41	15.25 C		14.71	13.28	14.00 C		15.40	13.85	14.62 C	
	D	20.00	17.96	19.00 B		18.25	17.16	17.70 B		19.15	17.56	18.35 B	
	A	26.81	24.31	25.56 A		25.18	23.86	24.52 A		26.00	24.09	25.04 A	
	H	20.76	17.31	19.04 B		18.61	17.81	18.21 B		19.69	17.56	18.62 B	
	Ç	26.85	24.30	25.57 A		25.48	22.40	23.94 A		26.16	23.35	24.75 A	
	Ort. (Yıl)				20.89				19.67				20.28

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakteri uygulamalarının protein verimine etkisinin 2008 yılında % 5 düzeyinde önemli, 2009 yılında önemsiz ve iki yıllık birleşik ortalamalarda ise % 1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.27).

Bakteri uygulamalarına (bakterisiz, bakterili) göre protein verimi 2008 yılında sırasıyla, 20.03 kg/da ve 21.75 kg/da; 2009 yılında 19.33 kg/da ve 20.02 kg/da ve yıllar ortalamasında ise 19.68 kg/da ve 20.88 kg/da olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.28). Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre en yüksek protein veriminin bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerden elde edilmiştir. Çalışmada her iki bakteri uygulaması karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda önemli farklılıkların çıktığı görülmekte ancak değerler bazında bakıldığında aralarında çok büyük rakamsal farklılığın olmadığı gözle çarpılmaktadır. Nitekim araştırma sonuçlarından farklı olarak, Mut ve Gülümser (2005)'in nohutta yaptığı çalışmada bakteri aşılamanın protein verimini etkilemediği ortaya konulmaktadır. Sonuç olarak protein verimi genotip, ekoloji, gübre uygulamaları ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişkenlik gösteren, tohum verimi ve protein oranına bağlı bir özelliktir.

Çizelge 4.27'ye bakıldığında anlaşılabileceği gibi her iki deneme yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalarda, farklı gübre kaynaklarının çemenin protein verimine etkisinin istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Gübre uygulamalarına (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) göre 2008 deneme yılında belirlenen ortalama değerler sırasıyla, 15.25 kg/da, 19.0 kg/da, 25.56 kg/da, 19.04 kg/da ve 25.57 kg/da; 2009 deneme yılında sırasıyla, 14.0 kg/da, 17.70 kg/da, 24.52 kg/da, 18.21 kg/da ve 23.94 kg/da; İki yıllık birleşik ortalamalarda ise sırasıyla, 14.62 kg/da, 18.35 kg/da, 25.04 kg/da, 18.62 kg/da ve 24.75 kg/da'dır. Çalışmada en yüksek protein verimi 2008 yılında çiftlik gübresinden elde edilirken bunu aynı Duncan grubunda yer alan arıtma çamuru uygulamaları izlemiştir. 2009 yılında ve yıllar ortalamalarında en yüksek protein verimi arıtma çamurunun uygulandığı parsellerden elde edilirken bunu aynı Duncan grubunda yer alan çiftlik gübresi uygulamaları takip etmiştir. Araştırma da en düşük protein verimleri kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

Çalışmada, çemenin ham protein verimi üzerine farklı ekim zamanlarının etkisi yıllara göre değişkenlik gösterdiğinden EZ x Y interaksiyonunun ($P<0.05$) ve aynı şekilde bakteri uygulamalarının protein verimine etkisi yıllar arasında farklılık

gösterdiğinden B x Y interaksiyonunun ($P<0.01$) önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.27).

4.2.3. Ham yağ oranı

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin ham yağ oranı üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29' da ham yağ oranına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.30' da verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların ham yağ oranına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.29). Çalışmanın ilk yılında ortalama ham yağ oranı % 7.45 ve ikinci yılında ise ortalama ham yağ oranı % 7.58 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ham yağ oranı (%) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008 K.O	2009 K.O.		
Tekerrür	2	0.075	0.142	2	0.053
Yıllar (Y)				1	0.533
Ekim Zamanı (EZ)	1	0.042	0.010	1	0.048
EZxY				1	0.005
Hata 1	2	0.013	0.002	4	0.004
Bakteri (B)	1	0.726	3.456**	1	3.675**
BxY				1	0.507
EZxB	1	0.170	0.352	1	0.016
EZxBxY				1	0.507
Hata 2	4	0.114	0.128	8	0.109
Gübre (G)	4	0.065	0.077	4	0.101
GxY				4	0.041
EZxG	4	0.065	0.036	4	0.037
EZxGxY				4	0.063
BxG	4	0.140	0.069	4	0.186
BxGxY				4	0.024
EZxBxG	4	0.072	0.199	4	0.120
EZxBxGxY				4	0.151
Hata 3	32	0.154	0.139	64	0.142
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.30. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ham yağ oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	7.50	7.26	7.38		7.30	7.56	7.43		7.40	7.41	7.40	
	D	7.36	7.23	7.30		7.43	7.20	7.31		7.40	7.21	7.30	
	A	7.46	7.26	7.30	7.34	7.26	7.13	7.20	7.34 B	7.36	7.20	7.28	7.34 B
	H	7.23	7.36	7.30		7.20	7.70	7.45		7.21	7.53	7.37	
	Ç	7.53	7.16	7.35		7.20	7.43	7.31		7.36	7.30	7.33	
	Ort. (EZxB)	7.42	7.26			7.28	7.40			7.35	7.33		
B1	K	7.16	7.40	7.28		7.90	7.43	7.66		7.53	7.41	7.47	
	D	7.86	7.66	7.76		7.83	8.06	7.95		7.85	7.86	7.85	
	A	7.36	7.73	7.55	7.56	7.83	7.63	7.73	7.82 A	7.60	7.68	7.64	7.69 A
	H	7.66	7.66	7.66		8.03	7.76	7.90		7.85	7.71	7.78	
	Ç	7.60	7.46	7.53		7.96	7.76	7.86		7.78	7.61	7.70	
	Ort. (EZxB)	7.53	7.58			7.91	7.73			7.72	7.66		
Ort. (EZxG)	Ort. (EZ)	7.47	7.42			7.59	7.57			7.53	7.49		
	Ort. (Yıl)												
				Ort. G				Ort. G				Ort. G	
	K	7.33	7.33	7.33		7.60	7.50	7.55		7.46	7.41	7.44	
	D	7.61	7.45	7.53		7.63	7.63	7.63		7.62	7.54	7.58	
	A	7.41	7.50	7.45		7.55	7.38	7.46		7.48	7.44	7.46	
	H	7.45	7.51	7.48		7.61	7.73	7.67		7.53	7.62	7.57	
	Ç	7.56	7.31	7.44		7.58	7.60	7.59		7.57	7.45	7.51	
				Ort. (Yıl)	7.45			Ort. (Yıl)	7.58			Ort. (Yıl)	7.52

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Çizelge 4.29 izlendiğinde görülebileceği gibi, farklı ekim zamanı uygulamalarının çemenin yağ oranı üzerine olan etkisi her iki deneme yılı ve iki yılın birleştirildiği verilerin ortalamalarına göre istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı ekim zamanı uygulamalarına (1 Nisan ve 20 Nisan) göre sırasıyla ham yağ oranları 2008 deneme yılında % 7.47 ve % 7.42, 2009 deneme yılında % 7.59 ve % 7.57 ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda ise % 7.53 ve % 7.49 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).

Konu ile ilgili olarak Tokbay (2007)' in çemende 7 farklı ekim zamanında (15 Ekim, 15 Kasım, 15 Aralık, 15 Ocak, 15 Şubat, 15 Mart ve 15 Nisan) yaptığı çalışmada 15 Mart tarihinde yaptığı ekimlerden elde ettiği ortalama yağ oranı % 9.5 iken, 15 Nisanda % 8.7 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacının sonuçları bulgularından yüksek olurken, ekim zamanındaki gecikme ile yağ oranında azalışın olduğuna dair bildirimi çalışma sonucuyla uyum içerisindedir.

Bakteri uygulamalarının ham yağ oranı üzerindeki etkisinin araştırmanın yapıldığı 2008 yılında önemsiz iken, 2009 yılında ve iki yılın birlikte değerlendirildiği varyans analizlerine bakıldığında istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.29). 2008, 2009 yılları ve yıllar ortalamasında bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilen ortalama ham yağ oranlarının % 7.34 olarak her iki deneme yılında ve yıllar ortalamasında aynı değerde olduğu belirlenmiştir. Bakteri uygulanan parsellerden elde edilen ortalama ham yağ oranları her iki deneme yılı ve yıllar ortalamasına göre sırasıyla, % 7.56, % 7.82 ve % 7.69 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.30). Elde edilen araştırma sonucunda bakteri uygulanan parsellerden tespit edilen ham yağ oranı değerleri kontrol uygulamaları ile karşılaştırıldığında söz konusu uygulamanın ham yağ oranı üzerindeki etkisinin önemli ve olumlu olduğu belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak, Abdelgani ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada *Rhizobium* bakteri inokulasyonunun çemenin yağ oranı üzerinde olumlu ve önemli etkide bulunarak artış sağladığını bildirmiştir. Söz konusu çalışmadan elde edilen % 7.5 olarak tespit edilen yağ oranı araştırma bulgularıyla uyumludur.

Çizelge 4.29 izlendiğinde görülebileceği gibi denemenin birinci ve ikinci yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarının oluşturduğu varyans analizinde farklı gübre kaynaklarının çemenin ham yağ oranına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 4.30 incelendiğinde, değişik gübre uygulamalarına (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) göre yağ oranlarının ortalama değerleri, 2008 deneme yılında sırasıyla, % 7.33, % 7.53, % 7.45, % 7.48 ve % 7.44; 2009 deneme yılında sırasıyla, % 7.55, % 7.63, % 7.46, % 7.67 ve % 7.59; İki yıllık birleşik ortalamalarda ise sırasıyla, % 7.44, %7.58, % 7.46, % 7.57 ve % 7.51 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.30).

4.2.4. Ham yağ verimi

Farklı ekim zamanı, gübre kaynakları ve bakteri uygulamalarının çemen bitkisinin ham yağ verimi üzerine olan etkisine ilişkin 2008 ve 2009 yılları ile iki yılın birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’ de, ham yağ verimine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.32’ de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre denemede ele alınan bütün faktörlerin ham yağ verimi üzerine etkileri yıllara göre önemli ($P<0.01$) farklılıklar göstermiştir. 2008 yılında ortalama ham yağ verimi 6.22 kg/da, 2009 yılında 6.02 kg/da olarak hesaplanmıştır .

Çizelge 4.31. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın ham yağ verimi (kg/da) üzerindeki etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Yıllar		S.D	İki yıllık ortalama
		2008 K.O.	2009 K.O.		
Tekerrür	2	0.120	0.118	2	0.023
Yıllar (Y)				1	1.200**
Ekim Zamanı (EZ)	1	8.970**	6.016*	1	14.840**
EZxY				1	0.147
Hata 1	2	0.045	0.072	4	0.115
Bakteri (B)	1	4.930*	4.374*	1	9.296**
BxY				1	0.008
EZxB	1	0.002	0.522	1	0.225
EZxBxY				1	0.300
Hata 2	4	0.307	0.207	8	0.404
Gübre (G)	4	20.824**	19.519**	4	40.292**
GxY				4	0.051
EZxG	4	0.075	0.070	4	0.093
EZxGxY				4	0.052
BxG	4	0.097	0.271	4	0.129
BxGxY				4	0.240
EZxBxG	4	0.123	0.112	4	0.116
EZxBxGxY				4	0.119
Hata 3	32	0.158	0.166	64	0.156
Genel	59			118	

* ve** işaretli değerler sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

Ekim zamanı uygulamalarının ham yağ verimi üzerine etkisi 2008 deneme yılı ve iki yıllık ortalamalarda istatistiksel olarak % 1 düzeyinde, 2009 yılında ise % 5 düzeyinde önemli bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 4.31). Farklı ekim zamanlarından (1 Nisan ve 20 Nisan) elde edilen yağ verimi ortalama değerleri sırasıyla, ilk deneme yılında 6.61 kg/da ve 5.84 kg/da, ikinci deneme yılında 6.34 kg/da ve 5.71 kg/da ve iki yıllık birleşik ortalamalarda ise 6.47 kg/da ve 5.77 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre en yüksek yağ veriminin birinci ekim zamanından elde edildiği belirlenirken, ekim zamanındaki gecikmenin yağ verimini düşürdüğü tespit edilmiştir. Elde edilen çalışma sonuçları Tokbay (2007)' in çemende 15 Mart ile 15 Nisan tarihinde yapmış olduğu ekimlerden elde ettiği sonuçlar incelendiğinde ekim zamanındaki gecikme ile yağ veriminde azalmanın olduğuna dair bildirimi ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.32. Çemen bitkisinde farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın 2008 ve 2009 yılları ile iki yıllık ortalama ham yağ verimi (kg/da) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma grupları

Bakteri Uygulamaları	Gübre Kaynakları	2008 Yılı				2009 Yılı				2008-2009 Yıllar Ortalaması			
		Ekim Zamanları				Ekim Zamanları				Ekim Zamanları			
		I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B	I	II	Ort. BxG	Ort. B
B0	K	4.60	4.16	4.38		4.30	4.06	4.18		4.45	4.11	4.28	
	D	5.76	5.06	5.41		5.73	4.90	5.31		5.75	4.98	5.36	
	A	7.86	6.80	7.33	5.94 B	7.06	6.50	6.78	5.75 B	7.46	6.65	7.05	5.84 B
	H	5.63	4.96	5.30		5.53	5.46	5.50		5.58	5.21	5.40	
	Ç	7.80	6.73	7.26		7.26	6.73	7.00		7.53	6.73	7.13	
	Ort. (EZxB)	6.33	5.54			5.98	5.53			6.15	5.54		
B1	K	5.06	4.36	4.71		5.06	4.00	4.53		5.06	4.18	4.62	
	D	6.63	5.60	6.11		6.03	5.40	5.71		6.33	5.50	5.91	
	A	7.96	7.56	7.76	6.51 A	8.23	7.33	7.78	6.29 A	8.10	7.45	7.77	6.40 A
	H	6.43	5.66	6.05		6.10	5.43	5.76		6.26	5.55	5.90	
	Ç	8.36	7.46	7.91		8.10	7.26	7.68		8.23	7.36	7.80	
	Ort. (EZxB)	6.89	6.13			6.70	5.88			6.80	6.01		
	Ort. (EZ)	6.61 A	5.84 B			6.34 A	5.71 B			6.47 A	5.77 B		
	Ort. (Yıl)												
Ort. (EZxG)	K	4.83	4.26	Ort. G 4.55 C		4.68	4.03	Ort. G 4.35 C		4.75	4.15	Ort. G 4.45 C	
	D	6.20	5.33	5.76 B		5.88	5.15	5.51 B		6.04	5.24	5.64 B	
	A	7.91	7.18	7.55 A		7.65	6.91	7.28 A		7.78	7.05	7.41 A	
	H	6.03	5.31	5.67 B		5.81	5.45	5.63 B		5.92	5.38	5.65 B	
	Ç	8.08	7.10	7.59 A		7.68	7.00	7.34 A		7.88	7.05	7.46 A	
	Ort. (Yıl)				6.22				6.02				6.13

* Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi grubu içerisinde (0.05 düzeyinde) önemli değildir.

** K: Kontrol, D: DAP, A: Kentsel Arıtma Çamuru, H: Humik Asit, Ç: Çiftlik Gübresi.

Çizelge 4.31 incelendiğinde yağ verimi bakımından bakteri uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak her iki deneme yılında ($P<0.05$) ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarda istatistiki olarak ($P<0.01$) önemli bulunduğu görülmektedir. 2008, 2009 yıllarında ve iki yılın birleştirildiği ortalamalarda en yüksek yağ verimi sırasıyla; 6.51 kg/da, 6.29 kg/da ve 6.40 kg/da ile bakteri aşılamanın yapıldığı parsellerden, en düşük yağ veriminin ise sırasıyla; 5.94 kg/da, 5.75 kg/da ve 5.84 kg/da ile bakteri aşılamanın olmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.31' in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, farklı gübre kaynaklarının yağ verimine etkisi her iki deneme yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalarda istatistiksel anlamda önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Farklı gübre kaynaklarından (kontrol, DAP, kentsel arıtma çamuru, humik asit ve çiftlik gübresi) elde edilen ortalama yağ verimleri 2008 yılında sırasıyla; 4.55 kg/da, 5.76 kg/da, 7.55 kg/da, 5.67 kg/da ve 7.59 kg/da olarak hesaplanırken, 2009 yılında sırasıyla; 4.35 kg/da, 5.51 kg/da, 7.28 kg/da, 5.63 kg/da ve 7.34 kg/da olarak hesaplanmıştır. İki yıllık birleşik ortalamalarda ise yağ verimleri sırasıyla; 4.45 kg/da, 5.64 kg/da, 7.41 kg/da, 5.65 kg/da ve 7.46 kg/da olarak belirlenmiştir. Hem deneme yıllarında hem de yıllar ortalamasında en fazla yağ verimleri çiftlik gübresinin uygulandığı parsellerden alınırken, bunu Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre aynı grup içerisinde yer alan arıtma çamuru uygulamaları izlemiştir. En az yağ verimi ise kontrol uygulamalarından alınmıştır. Ayrıca, DAP ve humik asit uygulanan parsellerden elde edilen ortalama yağ verimi değerleri de ayrı bir Duncan grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.32).

Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizi sonucuna göre yağ verimi üzerinde deneme faktörlerinin oluşturduğu interaksiyonlar önemli çıkmamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2008 ve 2009 yılları yetiştirme sezonunda Van ekolojik koşullarında yürütülen bu araştırmada, farklı ekim zamanı ve gübre kaynakları ile bakteri uygulamalarının çemenin verim ve verim özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırmada, farklı ekim zamanı ve değişik gübre kaynakları ile bakteri uygulamalarının bitki boyu, ana dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla uzunluğu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, bin tane ağırlığı, bitki başına tane verimi, tohum verimi, hasat indeksi, biyolojik verim, ham protein oranı, ham protein verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi gibi bitkisel karakterler üzerindeki etkileri incelenmiştir.

En yüksek birim alan tohum verimleri 2008 yılında 110.16 kg/da ile birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapıldığı çiftlik gübresinin uygulandığı parsellerden, 2009 yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda ise sırasıyla, 105.10 kg/da ve 106.61 kg/da ile birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değerler ise her iki deneme yılında ve iki yıllık birleşik ortalamalarda sırasıyla, 57.26 kg/da, 53.53 kg/da ve 55.40 kg/da olarak ikinci ekim zamanında bakteri ve gübre uygulamalarının yapılmadığı parsellerden alınmıştır.

Araştırmada farklı ekim zamanlarının incelenen karakterlerden hasat indeksi ve yağ oranı dışındaki diğer karakterler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. 2008 deneme yılında ekim zamanlarına (1 Nisan ve 20 Nisan) göre dekara ortalama tohum verimleri sırasıyla; 88.39 kg/da ve 78.46 kg/da olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek tohum verimi ilk ekim zamanından elde edilmiştir. Nitekim, ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak dekara tohum veriminde azalmanın olması vejetasyon süresinin kısılması ile bitkinin tam olarak gelişimini tamamlayamadan meyve oluşturmamasının dekara tohum veriminde azalmaya neden olduğu sanılmaktadır.

Bakteri aşılamanın ilk bakla yüksekliği ve hasat indeksi dışında incelenen diğer özellikler üzerine etkisi önemli ve olumlu bulunmuştur. Araştırmanın 2008, 2009 deneme yılları ve iki yıllık birleştirilmiş ortalamalarında bakteri uygulamalarına göre, en yüksek dekara tohum verimleri sırasıyla, 86,07 kg/da, 80,49 kg/da ve 83,28 kg/da

olarak bakteri aşılanın yapıldığı parsellerden, en düşük verimlerin ise sırasıyla, 80,78 kg/da, 78,57 kg/da ve 79.68 kg/da olarak bakteri uygulamasının yapılmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

Çemende farklı gübre kaynakları uygulamalarının yağ oranı dışındaki diğer incelenen tüm karakterler üzerindeki etkisinin önemli oluşu bulunmuştur. 2008 deneme yılı ve iki yıllık birleşik ortalamalarda tespit edilen en yüksek tohum verimleri sırasıyla, 101,79 kg/da ve 99.25 kg/da ile çiftlik gübresi uygulamalarından, 2009 deneme yılında ise 97.30 kg/da ile arıtma çamuru uygulamalarından alındığı kaydedilmiştir. Çalışmanın her iki yılında ve yıllar ortalamasında çiftlik gübresi ve arıtma çamurundan alınan dekara tohum verimi değerlerinin birbirine çok yakın olduğu aralarında istatistiki olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Bugüne kadar gerek ilkel ve gerekse günümüzdeki modern tarımda, bitkisel üretimdeki asıl amaç elde edilen dekara verimin (ot veya tane) olabildiğince yüksek olmasıdır. Her zaman daha iyi sonuçlara ulaşılabilmek için farklı ekim zamanlarında farklı ekolojilerde farklı biyolojik, organik, ve inorganik gübre form ve dozları gibi bir çok faktör ve yetiştirme teknikleri ele alınarak bu potansiyeli arttırmak üzere araştırmalar yapılmaktadır. Bununla beraber, bitkisel üretimde en iyi yetiştirme tekniği ve en uygun gübre form ve dozu kullanılsa da uygun zamanda yapılmayan ekimlerde söz konusu uygulamalar yetersiz olmaktadır. Buna göre yetiştiricilikte her bitki ve her bölge için en uygun ekim zamanının bilinmesi öncelik taşınmalıdır.

Aynı zamanda bitkisel üretimde verimi arttırmanın yanında sürdürülebilir bir tarım için doğayla uyumlu olan çiftlik gübresi, humik asit ve bir takım işlemlerden geçtikten sonra doğayla uyumlu hale getirilen arıtma tesisi atıklarının yeni kirliliklere yol açmadan tarımda kullanılması suretiyle değerlendirilmesi gerekmektedir. Nitekim, günümüzde çevre bilincinin artmasıyla birlikte kurulması ve çalışması zorunlu hale gelen arıtma tesislerinde meydana gelen arıtma çamurunun içerdiği organik fosfor ve azot gibi bitki besin elementleri ile yüksek oranda organik bileşikler içermesi bitkisel üretimde toprak verimliliğini arttırması ve toprak ıslahı açısından son derece önemli bir potansiyele sahiptir.

Diğer taraftan, bitkilerle simbiyotik yaşam sonucu tarımsal üretime katkı sağlayan *Rhizobium* bakterilerinin olumlu ve önemli etkileri daima göz önünde

bulundurulmalı ve toprağa azot bağlaması açısından baklagil yetiştiriciliğinde bakteri aşılamanın yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, araştırmanın yürütüldüğü bölgede çemen yetiştiriciliği için en uygun ekim zamanının birinci ekim zamanı olan 1 Nisan tarihinin olduğu ve bakteri aşılamanın kontrol parsellerine göre incelenen pek çok karakter yönünden olumlu sonuçlar verdiği dikkate alınmalıdır. Araştırmada incelenen tüm karakterler (yağ oranı dışında) üzerinde en iyi sonuçlar çiftlik gübresi ve arıtma çamuru uygulamalarından elde edilmiştir. Özellikle çiftlik gübresi çalışma alanı toprağı gibi düşük organik madde içerikli, kireçli, kaymak tabakası sorunu bulunan topraklarda çemen yetiştiriciliği için önerilebilir. Ancak arıtma çamurunun ise tuzluluk, toksik elementler (Pb, Ni, Cr, Cd vb.) kalıntısı içermesi olası gibi olumsuz bazı özellikleri nedeniyle analizi yapıldıktan sonra ve birkaç yılda bir uygulanması önerilebilir. Bu çalışma farklı arıtma çamurları ve farklı dozlarıyla bu konuda yapılabilecek benzer çalışmalara ışık tutabilecek niteliktedir.

Öte yandan yaptığımız çalışmada tespit edilen en uygun ekim zamanı dikkate alınmak üzere, çemende arıtma çamuru ve çiftlik gübrelerinin farklı doz ve uygulama şekilleri baz alınarak yeni çalışmaların yapılmasının faydalı olabileceği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdelgani, M.E., Elsheikh, E.A.E., Mukhtar, N.O., 1999. The effect of *Rhizobium* inoculation and chemical fertilization on seed quality of fenugreek. ***Food Chemistry***, **64** (3): 289-293.
- Acharya, S.N., Basu, S. K., Thomas, J.E., 2007a. Medicinal properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) : A review of the evidence based information. ***Advances in medicinal plant research***. 81-122.
- Acharya, S.N., Thomas, J.E., Basu, S. K., 2007b. Methods for the improvement of plant medicinal properties, with particular reference to fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). ***Advances in medicinal plant research***. 491-512.
- Acharya, S. N., Thomas, J. E., Basu, S. K., 2008. Fenugreek, an alternative crop for semiarid regions of North America. ***Crop Science***, **48** (3): 841-853.
- Ahmed, M. A., Hussein, M. S., El- Sherbeny, S. E., 1990. Yield analysis of fenugreek plants ***African Journal of Agricultural Sciences***, **16** (1-2): 163-172.
- Akdağ, C., S. Şehirali., 1995. Bakteri (*Rhizobium* ssp.) aşılama, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (*Cicer arietinum* L.)’un verim ve verim unsurlarına etkileri. ***Gaziosmanpaşa Ünv. Ziraat Fakültesi Dergisi*** **12**: 122-134.
- Akgül, A., 1993. ***Baharat Bilim ve Teknolojisi***. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15, Ankara.
- Altuntaş, E., Özgöz, E., Taşer, O. F., 2005. Some physical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds. ***Journal of Food Engineering***, **71** (1): 37-43.
- Allagukannan, G., Vijayakumar, M., 1999. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) to plant growth substances. ***South Indian Horticulture***, **47** (1/6): 367-369.

- Anlarsan, A. E., Yücel, C., 1995. The effect of different sowing times and seeding rates on the potential of forage production of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) under lowland conditions. *Agricultura Mediterranea*, **125** (2): 172-176.
- Anonim, 2008. Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonim, 2009a. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.). <http://www.agacler.net>. Erişim tarihi: 09.11.2009.
- Anonim, 2009b. International trade statistics. <http://www.Comtrade.com>. Erişim tarihi: 12.11.2009.
- Anonim, 2010. NWFPS and their role in food security and health care. Non-wood news, 20 January 2010, 5.
- Arslan, N., Tekeli, S., Gençtan, T., 1989a. Değişik yörelere ait çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) populasyonlarının tohum verimleri. **VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı**. 19-21 Mayıs 1989, İstanbul. 93-97.
- Arslan, N., Tekeli, S., Gençtan, T., 1989b. Farklı ekim zamanlarının çemen bitkisinin verimine etkisi. **VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildirileri**, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, 19-21 Mayıs 1989, İstanbul.
- Arslan, N., 1993. Tohumluk miktarı ve sıra arası mesafenin çemenin (*Trigonella foenum graecum* L.) bazı özelliklerine etkisi. **X. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler Kitabı**, 20-22 Mayıs 1993, İzmir. 62-71.
- Arvas, Ö., 2005. **Kentsel Arıtma Çamuru Ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Van Yöresi Çayırlarının Bitki Örtüsü Ve Toprak Özelliklerine Etkileri** (doktora tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ashif, A. L. I., Sammurai, R., Yadav, R. S., 2009. Response for fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to various fertility levels and biofertilizer inoculations. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. **79** (2): 145-147.
- Asımgil, A., 1997. **Şifalı Bitkiler Kitabı**. Timaş Yayınları No: 176, Aile sağlığı dizisi 2, İstanbul. 75-76.

- Atiyeh, R. M., Lee, S., Edwards, N.Q., Arancon, J. D., 2002. The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. ***Bioresource Technology***, **84**: 7-14.
- Ayanoğlu, F., Mert, A., 1999. Determination of seed yield and some characteristics of certain fenugreek (*Trigonella foeniculum graecum* L.) lines in Hatay. ***Turkish Journal of Field Crops***, **4** (1): 48-51.
- Ayanoğlu, F., Arslan, M., Mert, A., 2004. Correlation and path analysis of the relationship between yield and yield components in fenugreek (*Trigonella foeniculum graecum* L.). ***Turkish Journal of Field Crops***, **9** (1): 11-15.
- Ayuso, M., Hernandez, T., Garcia, C., Pascual, J. A., 1996. Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials. ***Bioresource Technology***, **57**: 251-257.
- Banafar, R. S., Nair, P. K. R., 1992. Varietal performance of fenugreek under Jabalpur condition. ***Indian Cocoa, Arecanut and Spices Journal***, **16** (1): 19-20.
- Basch, E., Ulbricht, C., Kuo, G., Szapary, P., Smith, M., 2003. Therapeutic applications of fenugreek. ***Alternative Medicine Review***, **8** (1): 20-27.
- Baswana, K. S., Pandita, M. L., 1989. Effect of time of sowing and row-spacing on seed yield of fenugreek. ***Seed Research***, **17** (2): 109-112.
- Başbağ, M., Saruhan, V., 2003. Diyarbakır koşullarında farklı sıra arası mesafeleri ve tohumluk miktarlarının çemen (*Trigonella foenum graecum* L.)' de ot verimine etkisi üzerine bir araştırma. ***Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi***. 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır. 444-447.
- Başbağ, M., Kızıl, S., 2003. Diyarbakır koşullarında bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarının verim ve verim kriterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. ***Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi***. 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır. 524-528.
- Başbağ, M., Tonçer, Ö., 2005. Diyarbakır koşullarında bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarının verim ve verim kriterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. ***Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi***. 5-9 Eylül 2005, Antalya. 1117-1122.

- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabeen, O., Telci, İ., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. **Türkiye Ziraat Mühendisleri VII. Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı**. 11-15 Ocak 2010, Ankara. 437-456.
- Baytop, T., 1999. **Türkiye’ de Bitkiler İle Tedavi** (Geçmişte ve Bugün), Baskı: II, İstanbul.
- Bhati, D. S., 1993. Effect of irrigation and phosphorus on seed yield and its attributes of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Indian Journal of Agronomy**, **38** (3): 449-452.
- Bhattacharya, M., Chatterjee, R., Pan, S., Sharangi, A.B., Pariari, A., Chattopadhyay, P.K., 2006. Growth and yield of different cultivars of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by dates of sowing. **Orissa Journal of Horticulture**, **34** (1): 69-71.
- Bhunja, S. R., Chauhan, R. P. S., Yadav, B.S., Bhati, A.S., 2006. Effect of phosphorus, irrigation and *Rhizobium* on productivity, water use and nutrient uptake in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Indian Journal of Agronomy**, **51** (3): 239-241.
- Bildirici, N., **Van-Gevaş Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Dozları ile Bakteri Aşılmasının (Rhizobium phaseoli) Şeker Fasulyesi (Phaseolus vulgaris L.) Çeşidinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi** (doktora tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Bothe, D.T., Sabate, R. N., Raundal, P. U., 2001. Effect of phosphorus, plant population and P-Solubilizer on soybean-fenugreek cropping system. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities**, **25** (3): 310-311.
- Bozkurt, M. A., Erdal, İ., Çimrin, K. M., Karaca, S., Sağlam, M., 2000. Kentsel arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarının mısır bitkisinin besin elementi içeriği ve ağır metal kapsamına etkisi. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, **6** (4): 35-43.
- Chaudhary, G. R., 1999a. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to seed rate and fertilizer application. **Indian Journal of Agronomy**, **44** (2): 427-429.
- Chaudhary, G. R., 1999b. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to N, P and *Rhizobium* inoculation **Indian Journal of Agronomy**, **44** (2): 424-426.

- Chandra, K., Sastry, D.E. V., Singh, D., 2000. Genetic variation and character association of seed yield and its component characters in fenugreek. *Agricultural Science Digest*, **20** (2): 93-95.
- Çalık, E., 1996. *Buyotu (Trigonella foenum-graecum L.)' nun Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetintaş, Z., Koç, H., 1993. Tokat yöresinde farklı ekim zamanlarının soya çeşitlerinin verim ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, (10): 193-201.
- Datta, S.P., Biswas, D. R., Saharan, N., Grosh, S. K., Rattan, R. K., 2000. Effect of long term application of sewage effluents on organic carbon, bioavailable phosphorus, potassium and heavy metal status of soil and content of heavy metals in crops grown thereon. *Journal of the Indian Society of Soil Science*. **48** (4): 836-839.
- Datta, S., Alam, K., Chatterjee, R., 2005. Effect of different levels of nitrogen and leaf cutting on growth, leaf and seed yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Indian Journal of Agricultural Sciences*. **75** (9): 580-581.
- Davis, P. H., 1982. *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Edinburg Univ. Pres. 3, 465-482.
- Dayanand, S. O. P., 2004. Total biomass production and net return of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by phosphorus and sulphur fertilization. *Haryana Journal of Agronomy*, **20** (1/2): 129-130.
- Desperrier, N., Baccou, J. C., Sauvaire, Y., 1986. Nitrogen fixation and nitrate assimilation in field-grown fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Plant and Soil*, **92** (2): 189-199.
- Deo, C., Kothari, M. L., 2002. Effect of modes and levels of molybdenum application on grain yield protein content and nodulation of chickpea grown on loamy sand soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. **33** (15-18): 2905-2915.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Koyuncu, O., Gürbüz, F., 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, 295-381.

- Elsheikh, E. A. E., 2001. Effect of inoculation with *Rhizobium* on the seed chemical and physical properties of legumes. *Aspects of Applied Biology*. **63**: 151-163.
- El Nasri, N. A., El Tinay, A. H., 2007. Functional properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) protein concentrate. *Food Chemistry*. **103** (2): 582-589.
- Eraslan, İ.H., Şelli, F., 2006. *Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar*. Uluslararası Rekabet Araştırmaları Kurumu Derneği Kitabı. 1024-1026.
- Fagbenro, J. A., Agbolla, A. A., 1993. Effects of different levels of humic acid on growth and nutrient uptake of treak seedling. *Journal of Plant Nutrition*, **16** (8), 1465-1483.
- Gill, B. S., Randhawa, G. S., Saini, S. S., 2001. Effect of sowing dates and herb-cutting management on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) *Indian Journal of Agronomy*. **46** (2): 364-367.
- Gill, B. S., Salaria, A., Singh, D., Sani, S. S., 2005. Agronomic manipulations for maximum production of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) in Punjab. *Indian Journal of Arecanut, Spices and Medicinal Plants*. **7** (2): 69-71.
- Gogoi, S., Mazumder, A., Saikia, T. P., Hatibarua, P., 1998. Effect of phosphate fertilization on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed production. *Annals of Agricultural Research*. **19** (1): 96-97.
- Gowda, M. C., Halesh, D. P., Farooqi, A. A., 2006. Effect of dates of sowing and spacing on growth of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Biomed Volume*. **1** (2): 141-146.
- Goyal, S., Chander, K., Mundra, M. C., Kapoor, K. K., 1999. Influence of inorganic fertilizers and organic amendments on soil organic matter and soil microbial properties under tropical conditions. *Biol. Fertil. Soil Sci.*, **29**: 196-200.
- Gökmen, S., 2007. *Genel Ekoloji*. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 1, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi: 37: 68-69.
- Gupta, K., Thakral, K. K., Arora, S. K., Chowdhary, M. L., 1996. Structural carbohydrate and mineral contents of fenugreek seeds Indian Cocoa, *Arecanut and Spices Journal*. **20** (4): 120-124.

- Gürbüz, B., Arslan, N., 2000. Seçilmiş çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarında verim öğeleri arası korelasyon ve path analizi. *Tarım Bilimleri Dergisi*. **6** (1): 7-10.
- Halesh, D.P., Gowda, M.C., Farooqi, A.A., Vasundhara, M., Srinivasappa, K.N., 2000a. Effects of dates of sowing and spacing on growth and yield in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Spices and aromatic plants: challenges and opportunities in the new century. Contributory papers. *Centennial conference on spices and aromatic plants*. 20-23 September 2000, Calicut, Kerala, India. 129-132.
- Halesh, D. P., Gowda, M. C., Farooqi, A. A., Vasundhara, M., Srinivasappa, K. N., 2000b. Influence of nitrogen and phosphorus on growth, yield and nutrient content of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Spices and aromatic plants: challenges and opportunities in the new century. Contributory papers. *Centennial conference on spices and aromatic plants*. 20-23 September 2000, Calicut, Kerala, India. 191-194.
- Işıklı, D. N., Karababa, E., 2005. Rheological characterization of fenugreek paste (çemen). *Journal of Food Engineering*. **69** (2005), 185-190.
- Jackson, M., 1958. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Jat, M. L., Sharma, O. P., Shivran, D. R., Jat, A. S., Ram, B., 1998. Effect of phosphorus, sulphur and growth regulator on yield attributes, yield and nutrient uptake of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Annals of Agricultural Research*. **19** : 89-91.
- Jat, B.L., Shaktawat, M.S., 2001. Effect of phosphorus, sulphur and biofertilizers on yield attributes and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) and their residual effect on pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Indian Journal of Agronomy*. **46** (4):627-634.
- Jat, B. L., Shaktawat, M. S., 2003. Effect of residual phosphorus, sulphur and biofertilizers on productivity, economics and nutrient content of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) -pearl millet cropping sequence. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. **73** (3): 134-137.
- Jat, B. L., 2004. Effect of phosphorus, sulphur and biofertilizers on growth characters of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Legume Research*. **27** (1): 37-41.

- Jat, N.L., Jain, N.K., Choudhary, G.R., 2006. Integrated nutrient management in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Indian Journal of Agronomy**. **51** (4): 331-333.
- Jethra, J. K., Kothari, M.L., 1999. Response of fenugreek to molybdenum and cobalt fertilisation: Recent advances in management of arid ecosystem. **Proceedings of a symposium held in India**. March 1997. 199-200.
- Joshi, S. S., Thorve, P. V., Nagre, K. T., 1989. Effect of *Rhizobium* and nitrogen on the yield and quality of groundnut and soybean. **PKV Research Journal** **13** (2): 152-155.
- Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N., 2004. Bursa koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında (*Cicer arietinum* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. **Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi**. **18** (2): 123-135.
- Kajdi, F., Makai, S., Pecsı, S., 1993. Strain and variety testing in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Acta Agronomica Ovariensis**. **35** (1): 87-96.
- Kamboj, O. P. Bhatia, A. K., Thakral, K. K., 2005. Mange Ram chemical weed control in fenugreek seed crop. **Haryana Agricultural University Journal of Research**. **35** (2): 105-107.
- Kan, Y., Mülayim, M. 2006. The effects of organic and inorganic fertilizer on some agronomical characters of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Journal of Crop Research / Bitkisel Araştırma Dergisi**. **3** (1): 7-16.
- Kan, Y., Kartal, M., Abuataker, M., 2007. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) tohumlarının bazı kalite özellikleri üzerine organik ve inorganik gübrelerin etkileri. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. **21** (41): 118-122.
- Karadağ, Y., Büyükbırç, U., 1999. Tokat ekolojik koşullarında çemenin (*Trigonella foenum-graecum* L.) ot verimi ve kalitesi üzerinde bir araştırma. **G.O.Ü. Ziraat fakültesi Dergisi**. **16** (1): 171-183.
- Karadağ, Y., Büyükbırç, U., 2002. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)' de farklı ekim zamanlarının ot ve tohum verimlerine etkisi üzerinde bir araştırma. **G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**. **19** (1): 97-102.

- Kaswan, M. P., Singh, G. R., Thakral, K. K., Mangal, J. L., 1994. Effect of nitrogen and leaf cuttings on seed quality and economics of fenugreek cultivars. ***Haryana Agricultural University Journal of Research***. **24** (2/3): 123-125.
- Kevseroğlu, K., 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, Samsun. 367-371.
- Khan, M. B., Khan, M. A., Sheikh, M., 2005. Effect of phosphorus levels on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) grown under different spatial arrangements. ***International Journal of Agriculture and Biology***. **7** (3): 504-507.
- Khiriya, K.D., Sheoran, R. S., Singh, B. P., 2001. Growth analysis of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) under various levels of farmyard manure and phosphorus: ***Journal of Spices and Aromatic Crops***. **10** (2): 105-110 .
- Khiriya, K. D., Singh, B. P., 2003. Effect of phosphorus and farmyard manure on yield, yield attributes and nitrogen, phosphorus and potassium uptake of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). ***Indian Journal of Agronomy***. **48** (1): 62-65.
- Khiriya, K. D., Singh, B. P., Taneja, K. D., 2003. Effect of farm yard manure and phosphorus levels on yield, quality and nutrient uptake by fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). ***Forage Research***. **28** (4): 210-214.
- Kızıl, S., Arslan, N., 2003. Bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarında farklı ekim normlarının verim ve verim özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. ***Tarım Bilimleri Dergisi***. **9** (4): 395-401.
- Kolcu, M. K., 1993. ***Çukurova Koşullarında Çemen (Trigonella foenum-graecum L.), İtalyan Çimi (Lolium multiflorum L.) Farklı Karışım Oranları ve Zamanlarının Verim ve Verimle İlgili Bazı Önemli Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma*** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kolodziej, B., 1998. The effect of the time of sowing on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) yield. ***Herba Polonica***. **44** (4): 392-396.
- Korkmaz, K., 2000. ***Demir ve Humik Asit Uygulamasının Soya Bitkisinin Gelişimi ve Mikro Besin Düzenine Etkisi*** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

- Korla, B. N., Saini, A., 2003. Effect of dates of sowing and cutting on seed yield of fenugreek. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*. **32** (1/2): 120-122.
- Kulaz, H., 1998. *Van Ekolojik Koşullarında Bazı Soya Fasulyesi (Glycine max. L.) Çeşitlerinin ve İnokulantlarının Araştırılması* (doktora tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kumar, A., Tripathi, S. S., Singh, G., Singh, V. P., 2005. Efficacy of herbicides on weeds and seed yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Indian Journal of Weed Science*. **37** (3/4): 279-280.
- Kumar, M., Chowdhary, B. M., Prasad, K. K., 2006. Rooting, flowering and fruiting in fenugreek cultivars. *Journal of Research, Birsa Agricultural University*. **18** (2): 283-284.
- Kumar, S., Singh, D., Nepalia, V., 2009. Performance of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) varieties at various fertilizer levels and biofertilizer inoculations. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. **79** (1): 80-83.
- Kumawat, P.D., Choudhary, G.R., Pareek, R.G., 2003. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to iron, molybdenum and *Rhizobium* inoculation. *Advances in Plant Sciences*. **16** (1): 83-85.
- Lakpale, R., Shrivastava, G. K., Tuteja, S. S., 2007. Direct and residual effect of levels of phosphorus with and without FYM and cowdung blending on productivity of spice-rice cropping system. *Environment and Ecology*. **25** (4): 739-744.
- Lal, S., Rana, M. K., Partap, P. S., 2003. Effect of date of sowing and greens-cuttings on growth, flowering and pod characters in fenugreek. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*. **32** (3/4): 272-275.
- Lal S., Rana, M. K., Partap, P. S. 2005. Effect of date of sowing and greens-cutting levels on cumulative fresh and dry greens production of various fenugreek genotypes. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*. **34** (1/2): 142-144 .
- Lasker, N., Moktan, M. W., Ghimiray, T. S., 2004. Effect of date of sowing and intercropping on the incidence of the mustard aphid, *Lipaphis erysimi* Kaltentbach, and seed yield of mustard in the mid-hills of Darjeeling, West Bengal. *Pest Management and Economic Zoology*. **12** (1): 55-59.
- Lee, H. S., Yun, S. H., 1989. Studies on the response of *Rhizobium* inoculation and nitrogen concentration to soybean growth in nutria-culture. 2. Effects of

- Rhizobium* inoculation and nitrogen concentration on growth and yield of soybean cultivars. **Korean Journal of Crop Sci.** **34** (4): 400-407.
- Maamoun, H. A., Ahmed, F. A., 2006. Effect of potassium fertilizations on yield and yield components and seed composition of two fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) cultivars under saline water conditions. **Egyptian Journal of Agronomy.** **28** (2): 81-97.
- Maletic, R., Jevdjovic, R., 2007. Sowing date - the factor of yield and quality of fenugreek seed (*Trigonella foenum graecum* L). **Journal of Agricultural Sciences**, **52** (1): 1-8.
- Maliwal P. L., Gupta, O. P., 1989. Study on the effect of four herbicides with and without applied phosphorus on weed control and seed yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **International Journal of Pest Management**, **35** (3): 307 – 310.
- Masciandaro, G., Cecacti, B., Ronchi, V., Benedicto, S., Howard, L., 2002. Humic Substances to Reduce Salt Effect on Plant Germination and Growth Commun. **Soil. SCI. Plant Anal.**, **33** (3/4): 365-378.
- Mathur, K., Bansal, R. K., Gurjar, R. B. S., 2006. Organic management of Fusarium wilt of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) - a seed spice. **Journal of Mycology and Plant Pathology**, **36** (1): 94-95.
- Mavai, D., Lal, S., Singh, K. S. B. A., 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.
- Mebey, R., M. McIntyre, P., Michael, G., Duff, J., Stevens. 1988. The news age herbalist. **Collier Booly**, Newyork. 93-98.
- Mishra, S. G., Mani, D., 1994. Uptake of heavy metals by vegetable crops grown in sewage irrigated and sludge added soils. **Current Agriculture**, **18** (1/2): 49-53.
- Mishra, S. K., Kanwat, P. M., Sharma, J. K., 2001. Effect of dates of sowing and intercropping on the seed yield and incidence of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.). **Annals of Agricultural Research**, **22** (3): 445-446.
- Mitra, A., Gupta, S. K., 1999. Effect of sewage water irrigation on essential plant nutrient and pollutant element status in a vegetable growing area around calcuta. **Journal of the Indian Society of Soil Science**, **47** (1): 99-105.

- Mohamed, M. A., 1990. Differences in growth, seed yield and chemical constituents of fenugreek plants (*Trigonella foenum-graecum* L.) due to some agricultural treatments. *Egyptian Journal of Agronomy*, **15** (1-2): 117-123.
- Mukesh, K., Chowdhary, B. M., Prasad, K.K., 2006. Rooting, flowering and fruiting in fenugreek cultivars. *Journal of Research, Birsa Agricultural University*, **18** (2) : 283-284.
- Munn, K. J., Evans, J., Chalk, P. M., 2000. Mineralization of soil and legume nitrogen in soil treated with metalcontaminated sewage sludge. *Soil, Biology and Biochemistry*, **32** (14): 2031-2043.
- Mut, Z., Gülümser, A., 2005. Bakteri aşılması ile birlikte çinlo ve molibden uygulamasının Damla-89 nohut çeşidinin bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, **20** (2): 1-10.
- Nehara, K.C., Kumawat, P.D., Singh, B.P., 2006. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to phosphorus, sulphur and plant-growth regulators under semi-arid eastern plains zone of Rajasthan. *Indian Journal of Agronomy*, **51** (1): 73-76.
- Nour, A. A. M., Magboul, B.I., 1986. Chemical and amino acid composition of fenugreek seeds grown in Sudan. *Food Chemistry*, **22** (1): 1-5.
- Özel, Abdulhabip, Demirel, U., Güler, İ., Erden, K., 2008. Farklı sıra arası mesafeleri ve tohumluk miktarlarının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)' de verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **12** (4): 57-64.
- Özdemir, B., 1999. *Seçilmiş Bazı Çemen (Trigonella foenum-graceum L.) Hatlarının Verim Ve Verim Öğeleri Üzerinde Araştırmalar* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F., Ekren, S., 2005. Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti. *Z. M. O. VI. Teknik Kongre*. 2005, Ankara. 481-503.
- Öztürk, M., Tınmazı, A. B., Gürbüz, B., 2005. Tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti. *Tar. ve Köy. İşl. Bak. Dergisi*, **1**: 136-39.

- Pandey, B. R., Usha, B., Sharma, R. S., 2005. Effect of different levels and timings of nitrogen application on yield attributes and seed yield of fenugreek. *JNKVV Research Journal*, **38** (2): 93-94.
- Parakhia, A. M., Akbari, L. F., Andharia, J. H., 2000. Seed bacterization for better quality and more yield of fenugreek. Gujarat Agricultural University. *Research Journal*, **25** (2): 34-38.
- Pariari, A., Imam, M. N., Das, R., Choudhary, S. M., Chatterjee, R., 2007. Growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by growth regulators. *Journal of Interacademia*, **11** (1): 24-27.
- Parkpain, P., Sreesai, S., Delaune, R. D., 2000. Bioavailability of heavy metals in sewage sludge-amended Thai soils. *Water, Air and Soil Pollution*. **122** (1-2): 163-182.
- Patil, U. D., Dhanphule, S.S., Aryadia, M.K., 2008. Effect of organic manure and inorganic fertilizers application on growth and yield attributes of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Journal of Plant Sciences*, **3** (1): 233-234.
- Pinzaru, G., Drumea, V., 1996. Studies on the influence of chemical fertilizers on the yields of *Trigonella foenum-graecum* L. (fenugreek) and *Trigonella coerulea* L. (blue fennel). *Cercetari Agronomice in Moldova*, **29** (1/2): 153-159.
- Purbey, S. K., Sen, N. L., 2003. Effect of Bioinoculants and Bioregulators on Productivity and Quality of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, **75** (3): 134-137.
- Purbey, S. K., Sen, N. L., 2005. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) to bioinoculants and plant bioregulators. *Indian Journal of Horticulture*, **62** (4): 416-418.
- Purbey, S. K., Sen, N. L., 2007. Effect of bioinoculants and bioregulators on yield and nutrient uptake by fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Indian Journal of Agricultural Research*, **41** (2): 154-156.
- Ram, D., Verma, J. P., 2001. Effect of level of phosphorus and potash on the performance of seed crop of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) cv. *Pusa Early Bunching* *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, **30** (3/4): 249-250.

- Randhawa, G. S., Gill, B. S., Saini, S. S., Singh, J., 1996. Agronomic technology for production of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds. ***Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants***, **4** (3): 43-49.
- Rao, T.S., Babu, K. K., Bavaji, J. N., 1983. Varietal evaluation in fenugreek. ***Indian Cocoa, Arecanut Spices Journal***, **6** (3): 72-73.
- Rao, P. U., Sharma, R. D., 1986. Sharma an evaluation of protein quality of fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum* L.) and their supplementary effects. ***Food Chemistry***, **22** (1): 1-5.
- Rathore, P. S., Manohar, S. S., 1988. Effect of date of sowing, levels of nitrogen and phosphorus on nitrogen and phosphorus uptake by fenugreek. ***Madras Agricultural Journal***, **75** (11-12): 432-433.
- Rathore, P. S., Manohar, S. S., 1989. Effect of date of sowing, levels of nitrogen and phosphorus on growth and yield of fenugreek. ***Madras Agricultural Journal***, **76** (11): 647-648.
- Rathore, P.S., Manohar, S. S., 1990. Effect of date of sowing, nitrogen and phosphorus on quality and nodulation of fenugreek. ***Indian Cocoa, Arecanut and Spices Journal***, **13** (4): 148-152.
- Rathore, H. S., Porwal, M. K., 2008. Nutrient uptake, protein content and relative economics of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by sowing dates, microbial inoculation and weed management). ***Indian Journal of Agricultural Sciences***, **78** (6): 560-562.
- Rauthan, B. S., Schnithzer, M., 1981. Effects of a soil fulvik acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. ***Plant Soil***, **63**: 491-495.
- Sade. B., Akınerdem, F., Tamkoç, A., Topal, A., Acar, R., Soylu, S., 1994. Farklı bitki sıklıklarının çemen verimi ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri. ***S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi***, **4** (6): 5-14.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H., 1989. ***Yem Bitkileri Yetiştirme***. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 74, Adana. 111-113.
- Sakinci, İ., 2007. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. <http://www.ziraatci.com>. Erişim tarihi: 21.11.2007.

- Salisbury, F. B., Ross, C. W., 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Pub. Com., Inc., Belmont, California-USA.
- Sammauria, R., Yadav, R. S., 2008. Effect of phosphorus and zinc application on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) and their residual effect on succeeding pearl millet (*Pennisetum glaucum*) under irrigated conditions of north west Rajasthan. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, **78** (1): 61-64.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat L., Leblebici, E., 2000. *Tohumlu Bitkiler Sistematigi*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116. İzmir.
- Selvarajan, M., Chezhiyan, N., 2001. Effect of *Azospirillum* in combination with different levels of nitrogen on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *South Indian Horticulture*, **49** (Special): 173-174.
- Shalaby, Y. Y., Mohamed, L. K., 1976. Effect of seeding rate, inoculation and nitrogen fertilization on yield of fenugreek. *Annals of Agricultural Science*, **6**: 71-78.
- Sharangi, A. B., Thapa, U., Pariari, A., Mandal, A. R., Chatterjee, R., Sivkumar, T., 2005. Response of nitrogen, *Rhizobium* and cutting management on nodule behaviour of fenugreek. *Legume Research*, **28** (3): 184-188.
- Sharma, R. K., Bhati, D. S., 1987. Evaluation of fenugreek varieties. *Indian Cocoa, Arecanut and Spices Journal*, **10** (4): 89-91.
- Sharma, S., 1999. Effect of sowing dates on the powdery mildew of fenugreek (Methi). *Journal of Mycology and Plant Pathology*, **29** (1): 144-145.
- Sharma, S. K., 2000. Response of nitrogen and spacing on fenugreek seed production. *Horticultural Journal*, **13** (2): 39-42.
- Sharma, D. K., Dashora, L. K., Sen, N. L., 2006. Influence of phosphorus rich organic manure (PROM), PSB and *Rhizobium* inoculation on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) cv. Rmt-1. *Orissa Journal of Horticulture*, **34** (1): 52-58.
- Sheoran, R. S., Sharma, H. C., Niwas, R., Pannu, R. K., 1999. Thermal efficiency of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes under different sowing environments and phosphorus levels. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, **69** (12): 830-832.

- Sheoran, R. S., Sharma, H.C., Pannu, R. K. Niwas, R., 2000. Influence of sowing time and phosphorus on phenology, thermal requirement and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, **9** (1): 43-46.
- Shirani, G., Ganeshheranee, R., 2009. Extruded product with fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) chickpea and rice: Physical properties sensory acceptability and glycaemic index. *Journal of Food Engineering*, **90**: 44-52.
- Shisanya, C. A., 2002. Improvement of drought adapted tepary bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yield through biological nitrogen fixation in semi-arid. Kenya. *European Journal of Agronomy*, **16**: 13-24.
- Singh, J. N., Nand, K., 1984. Effect of dates of sowing, row spacing and nitrogen levels on the grain yield of fenugreek. *Indian Drugs*, **21** (2): 536-540.
- Singh, S., Buttar, G.S., Singh, S.P., Brar, D.S. Singh, S., 2005. Effect of different dates of sowing and row spacings on yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, **27** (4): 629-630.
- Siyag, S., Bhardwaj, N., 2002. Evaluation of various fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) cultivars for yield and yield attributes under different planting dates. *Forage Research*, **27** (4): 289-292.
- Soylu, S., Sade, B., Atalay, E., Pilgir, Ç., Çetinkaya, Ü., 2000. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **14** (22): 131-142.
- Soyergin, S., 2003. *Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler ve Organik Toprak İyileştiricileri*. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Sönmez, F., 2003. *Arıtma Çamuru Ve Humik asit Uygulamalarının Marulun Verim, Besin Elementi Ve Ağır Metal İçeriğine Etkisi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Suliman, A. M.E., Ali, O. A., Hemawathy, J., 2008. Lipid content and fatty acid composition of fenugreek seed grown in Sudan. *International Journal of Food Science and Technology*, **43**: 380-382.

- Tamkoç, A., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Acar, R., 1997. Seleksiyon ıslahı ile elde edilen çemen hatlarında tohum verimi ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi. **Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı**. 22-25 Eylül 1997, Samsun. 362-366.
- Tarun A., Singh, S., Sachan, R. S., 2007. Growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by *Sinorhizobium meliloti* and *Bacillus megaterium* in a Mollisol. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences**, **29** (2A): 51-53.
- Thakur, R. N., Arya, P. S., Thakur, S. K., 1999. Response of French bean (*Phaseolus vulgaris*) varieties to fertilizer levels, *Rhizobium* inoculation and their residual effect on onion (*Allium cepa*) in Mid-Hills of Nourth-Western Himalayas. **Indian Journal of Agricultural Sciences**. **69** (6):416-418.
- Thapa, U., Maity, T. K., 2004. Influence of nitrogen, phosphorus and number of cutting on seed yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Seed Research**, **32** (1): 33-35.
- Tiwari, R. C., Bairwa, R. C., Sharma, P. K., Khandelwal, S. K., 2006. Effect of phosphorus and weed control on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Legume Research**, **29** (4): 304-307.
- Tokbay, İ., 2007. **Aydın Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Ve Sıra Aralığının Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)' in Verim Ve Kalite Özelliklerine Etkisi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Tunçtürk, M., Çelen, A. E., 2005. The effect of different seeding rates on the yield and some yield characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Turkish Journal of Field Crops**, **10** (1): 37-42.
- Tunçtürk, R., Çiftçi, V., Tunçtürk, M., 2009. Değişik ekim mesafelerinde farklı fosfor dozu uygulamalarının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)' de ot verimi ve bazı verim özellikleri üzerine etkisi. **Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri**, 19-22 Ekim, Hatay.
- Ünsal, H., 2007. **Alkalın Topraklarda Humik Asit Ve Çinko Uygulamalarının İki Farklı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşidinde Verim Ve N, P, K İçeriğine Etkisi**

- (yüksek lisans tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Vural, M., 2003. Türkiye' nin Tehlike Altındaki Bitkileri. FAO/BM Tematik Grubu. ***Türkiye' de Biyolojik Çeşitlilik ve Organik Tarım Çalıştay Raporu***.15-16 Nisan,168-183.
- Yadav, G.L., Kumawat, P.D., 2003. Effect of organic, inorganic fertiliser and *Rhizobium* inoculation on the yield and yield attributes of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). ***Haryana Journal of Horticultural Sciences***, 32 (1/2): 147-148.
- Yılmaz, G., Akdağ, C., 1994. Tokat ekolojik şartlarında ekim sıklığı ve gübrelemenin çemen bitkisinin verim ve bazı özellikleri üzerine etkileri. ***Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi***, 11: 112-124.
- Yılmaz, G., Telci, İ., 1999. Tokat koşullarında baharat olarak kullanım amacıyla çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) üretimi üzerinde bir araştırma. ***Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri***. 15-18 Kasım, Adana. 227-232.
- Zupancic, A., Baricevic, D., Umek, A., Kristl, A., 2001. The impact of fertilizing on fenugreek yield (*Trigonella foenum-graecum* L.) and diosgenin content in the plant drug. ***Rostlinna Vyroba***, 47 (5): 218-224.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Siirt' in Eruh ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Diyarbakır' ın Kulp ve Çermik ilçelerinde tamamladı. 1994 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünü kazanarak üniversite eğitimine başladı. 1998 yılında ziraat mühendisi olarak mezun oldu. 21-12-2000 tarihinde Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksekokulu Tarla Bitkileri Anabilim Dalı' na öğretim görevlisi olarak atandı. Hemen ardından 1998-1999 yılları eğitim öğretim döneminde başladığı yüksek lisans öğrenimini 01-02-2001 tarihinde tamamladı. 12-09-2003 tarihinde Y.Y.Ü. Özalp Meslek Yüksekokulu' ndan Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü' ne kadro nakli yapıldı ve halen aynı yerde öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk annesidir.