

**FOSFORLU GÜBRE ve BAKTERİ
UYGULAMALARININ FARKLI YEM BEZELYESİ
ÇEŞİTLERİNİN TARIMSAL ve MORFOLOJİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Sibel KADIOĞLU

**Doktora Tezi
Prof. Dr. Ali KOÇ
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
2011
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**FOSFORLU GÜBRE ve BAKTERİ UYGULAMALARININ
FARKLI YEM BEZELYESİ ÇEŞİTLERİNİN TARIMSAL
ve MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Sibel KADIOĞLU

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ERZURUM

2011

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

FOSFORLU GÜBRE ve BAKTERİ UYGULAMALARININ FARKLI
YEM BEZELYESİ ÇEŞİTLERİNİN TARIMSAL ve MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

.Prof. Dr. Ali KOÇ danışmanlığında ~~Sibel~~ Sibel KADIOĞLU..... tarafından hazırlanan bu çalışma ..14..10..2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından ..Tarla Bitkileri..... Anabilim Dalı'nda ...doktora..... tezi olarak oybirliği/oy çokluğu (.../...) ile kabul edilmiştir.

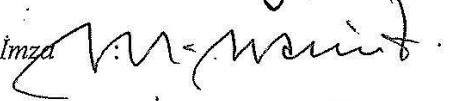
Başkan : Prof.Dr. Ali KOÇ

İmza : 

Üye : Prof.Dr. Mustafa TAN.....

İmza : 

Üye : Prof.Dr. Muhlis MACİT.....

İmza : 

Üye : Prof.Dr. Binali ÇOMAKLI.....

İmza : 

Üye : Doç Dr. Ayşen UZUN.....

İmza : 

(imza)

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum
Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Ömer AKBULUT

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

FOSFORLU GÜBRE ve BAKTERİ UYGULAMALARININ FARKLI YEM BEZELYESİ ÇEŞİTLERİNİN TARIMSAL ve MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Doktora Tezi

Sibel KADIOĞLU

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali KOÇ

Erzurum’da 2009-2010 yıllarında yürütülen bu araştırmada farklı bakterilerle aşılama (kontrol, azot bağlayıcı ve fosfor çözücü) ve fosfor dozlarının (0, 3 ve 6 kg/da P₂O₅) bezelye çeşitlerinin tarımsal ve morfolojik özelliklerine etkileri belirlenmiştir. Deneme tesadüf bloklarında bölünen deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bu amaçla materyal olarak Kirazlı (yarı yapraklı) ve Ürünlü (normal yapraklı) bezelye çeşitlerinin tohumları, *Rhizobium leguminosorum* ve *Arthrobacter agilis* bakterileri ve TSP (%43-45 P₂O₅) gübresi kullanılmıştır. Araştırmada bitki boyu, yatma indeksi, yaş ot ve kuru madde verimi, otta ham protein oranı, ADF, NDF, bitkide bakla ve baklada tane sayısı, tohum verimi, bin tane ağırlığı, tohum ham protein oranı, hasat indeksi ve biyolojik verim değerleri üzerinde durulmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre bitki boyu 55,9-73,1 cm, yatma indeksi %27,5-34,8, yaş ot verimi 1087,9-1419,4 kg/da, kuru madde verimi 220,6-290,1 kg/da, ot ham protein oranı %20,0-21,0, ot ham protein verimi 48,4-61,5 kg/da, ADF oranı %23,6-26,6, NDF oranı %34,5-37,9 bitkide bakla sayısı 6,5-7,7 adet, baklada tane sayısı 5,6-6,2 adet, tohum verimi 108,7-166,3 kg/da, 1000 tane ağırlığı 187,5-198,9 g, tohum ham protein oranı %30,6-31,6, hasat indeksi %25,8-49,0 ve biyolojik verim 353,7-439,1 kg/da arasında değişmiştir.

Deneme alanı toprakları fosfor yönünden yeterli olduğu için fosforlu gübreye tepki kaydedilmezken, verim ile ilgili gözlemlerde *Rhizobium* aşılmasına olumlu tepki gözlenmiştir. Yarı yapraklı Kirazlı çeşidinin yöre için normal yapraklı Ürünlü çeşidine göre daha uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

2011, 154 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bezelye (*Pisum sativum* L.), bakteri aşılması, fosfor dozları, verim unsurları, interaksiyon

ABSTRACT

THE EFFECTS OF PHOSPHATE FERTILIZATION AND BACTERIA INOCULATION ON AGRICULTURAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOME DIFFERENT (FORAGE) PEA CULTIVARS

Ph.D. Thesis

Sibel KADIOĞLU

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Ali KOÇ

In this study, carried out in 2009-2010 for two years in Erzurum, was aimed to determine the effects of different phosphorous rates (0, 30 and 60 kg/ha P₂O₅) and bacteria genotypes (control, nitrogen fixing and phosphate solvent) on agricultural and morphological characteristics of some fodder pea cultivars. The experiment was established in Randomized Split Blocks Trial Design with three replications. In the study, were used Kirazli (semi-leafless) and Urunlu (leafed) pea cultivars, *Rhizobium leguminosorum* and *Arthrobacter agilis* bacteria and triple superphosphate 0-45-0 fertilizer.

Plant height (PH), lodging score (LS), fresh and dry herbage yields (FHY and DHY), hay and seed crude protein contents (HCPC and SCPC), crude protein yield (CPY), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), number of pods per plant (PPP), number of seeds per pod (SPP), seed yield (SY), 1000 seed weight (SW), harvest index (HI) and biological yield (BY) were investigated.

According to the results, SY, BY, FHY, DHY, CPY varied between 1087-1663 kg/ha; 3537-4391 kg/ha; 10879-14194 kg/ha; 2206-2901 kg/ha; 484-615 kg/ha respectively. Also, LS, HCPC, SCPC, ADF, NDF and HI were found 27,5-34,8%; 20,0-21,0%; %30,6-31,6; 23,6-26,6%; 34,5-37,9% and 25,8-49,0% respectively. On the other hand, PH, PPP, SPP and SW were determined between 55,9-73,1 cm; 6,5-7,7; 5,6-6,2; 187,5-198,9 g respectively.

No response was observed for phosphate fertilization since the soils of experiment plots were rich of this nutrient. Yet, *Rhizobium* inoculation yielded positive and significant results. It was concluded that semi-leaved Kirazli cultivar was more suitable for the regional conditions.

2011, 154 pages

Keywords: Pea (*Pisum sativum* L.), bacteria inoculation, phosphate rates, yield components, interaction

TEŞEKKÜR

Çalışmanın yürütülmesinde destek ve yardımlarını esirgemeyen ve her aşamada yanımda olan çok kıymetli yöneticim ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ali KOÇ'a, bilgi ve tecrübelerinden her zaman yararlandığım, yardımlarını esirgemeyerek her türlü desteği veren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Binali ÇOMAKLI, Sayın Prof. Dr. Mustafa TAN ve Sayın Prof. Dr. Muhlis MACİT'e (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi),

denemelerin kurulması esnasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. H. İbrahim ERKOVAN'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Kerim GÜLLAP'a (Narman Meslek Yüksek Okulu), kimyasal analizlerin yapılmasında destek veren Sayın Yrd. Doç. Dr. Mahmut DAŞCI'ya, tohumların temin edilmesinde yardımcı olan ve her zaman her konuda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ayşen UZUN'a (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi) ve bakteri suşlarının temininde yardımcı olan Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Figen DÖNMEZ'e (Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi),

yaşamım boyunca maddi manevi desteklerini üzerimden eksik etmeyen değerli aileme özellikle projeyi yürüttüğüm her aşamada yanımda olan canım kardeşim Sayın Banu KADIOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sibel KADIOĞLU

Ekim, 2011

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santigrad Derece
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
mm	Milimetre
m ²	Metrekare
%	Yüzde

Kısaltmalar

AA	<i>Arthrobacter agilis</i>
ADF	Asit Deterjan Fiber Oranı
BGTB	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler
FÇB	Fosfor Çözücü Bakteri
K	Kontrol
NDF	Nötral Deterjan Fiber Oranı
RL	<i>Rhizobium leguminosorum</i>
UYO	Uzun Yıllar Ortalaması
P0	Fosforlu Gübre Kontrol Grubu
P1	Fosforlu Gübre Dekara 3 kg Uygulaması
P2	Fosforlu Gübre Dekara 6 kg Uygulaması
TSP	Triple Süper Fosfat

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Deneme yeri	18
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	18
3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri	20
3.1.4. Denemede kullanılan yem bezelyesi çeşitleri ve özellikleri	21
3.1.5. Denemede kullanılan gübre ve bakterilerin özellikleri	22
3.2. Metot	22
3.2.1. Deneme deseni ve parsel büyüklüğü	22
3.2.2. Kültürel uygulamalar.....	23
3.2.3. Alınan gözlemler ve verilerin elde edilmesi.....	24
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi.....	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	28
4.1. Bitki Boyu	28
4.2. Yatma İndeksi.....	34
4.3. Yaş Ot Verimi	45
4.4. Kuru Madde Verimi	56
4.5. Ot Ham Protein Oranı.....	64
4.6. Ot Ham Protein Verimi	68
4.7. Asit Deterjan Fiber (ADF) Oranı	77
4.8. Nötral Deterjan Fiber (NDF) Oranı.....	81

4.9. Bitkide Bakla Sayısı	85
4.10. Baklada Tane Sayısı	94
4.11. Tohum Verimi	99
4.12. Bin Tane Ağırlığı.....	108
4.13. Tohumda Ham Protein Oranı	112
4.14. Hasat indeksi	119
4.15. Biyolojik Verim.....	130
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	141
KAYNAKLAR	144
ÖZGEÇMİŞ	155

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Erzurum ilinin 2009, 2010 ve uzun yıllar ortalamasına ait sıcaklık değerleri.....	19
Şekil 3.2. Erzurum ilinin 2009, 2010 ve uzun yıllar ortalamasına ait yağış değerleri	20
Şekil 4.1. Denemenin ilk yılında fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında elde edilen bitki boyu değerleri	31
Şekil 4.2. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin bitki boyu değerleri.....	32
Şekil 4.3. İki yıl ortalamalarına göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin bitki boyu değerlerinin değişimi.....	34
Şekil 4.4. Denemenin ilk yılında fosfor ile BGTB uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri	38
Şekil 4.5. Denemenin ilk yılında çeşitlerin fosfor uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri	39
Şekil 4.6. Denemenin ilk yılında çeşitlerin BGTB uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri	39
Şekil 4.7. Denemenin ikinci yılında çeşitlerin BGTB uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri	40
Şekil 4.8. BGTB ve fosfor uygulamalarının yatma indeksi değerlerine etkisinin karşılaştırılması	41
Şekil 4.9 Fosfor ve yıl uygulamalarının yatma indeksi değerlerine etkisinin karşılaştırılması	42
Şekil 4.10. Çeşit ve fosfor uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri.....	43
Şekil 4.11. BGTB ve yıl uygulamalarının yatma indeksi değerleri üzerine etkisinin karşılaştırılması	44
Şekil 4.12. BGTB, çeşit ve yıl uygulamalarının yatma indeksi değerleri üzerine etkisinin karşılaştırılması	44
Şekil 4.13. Denemenin birinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin yaş ot veriminde ortaya çıkan değişim	48

Şekil 4.14. Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamalarına karşı çeşitlerin yaş ot veriminde ortaya çıkan değişim	49
Şekil 4.15. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin yaş ot veriminde ortaya çıkan değişim	50
Şekil 4.16. İki yıl ortalamasına göre fosfor ve çeşit uygulamalarının yaş ot verime etkisi	51
Şekil 4.17. Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinin yıllara göre BGTB uygulamalarına yaş ot verimi yönünden tepkisi	52
Şekil 4.18. Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinin yıllara göre fosforlu gübreye yaş ot verimi yönünden tepkisi	52
Şekil 4.19. Denemede kullanılan Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinin yaş ot verimlerinin BGTB uygulamalarına bağlı olarak yıllara göre değişimi	53
Şekil 4.20. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinin kuru madde verimine etkisi	59
Şekil 4.21. Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamalarına çeşitlerin kuru madde verimi yönünden tepkileri	60
Şekil 4.22. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin kuru madde veriminde ortaya çıkan değişim.....	61
Şekil 4.23. İki yıl ortalamasına göre fosfor ve çeşit uygulamaları karşısında kuru madde verimleri	62
Şekil 4.24. Yıl, BGTB ve çeşit uygulamaları ile alınan kuru madde verimi değerleri ...	63
Şekil 4.25. Denemenin ilk yılında çeşitlerin BGTB uygulamaları karşısında verdiği ham protein verim değerleri	72
Şekil 4.26. Denemenin ilk yılında BGTB ve fosfor uygulamaları karşısında alınan ham protein verim değerleri	73
Şekil 4.27. Denemenin ilk yılında çeşitlerin BGTB ve fosfor uygulamaları karşısında verdiği ham protein verim değerleri.....	74
Şekil 4.28. Denemenin ikinci yılında çeşitlerin BGTB uygulamaları itibariyle verdiği ham protein verim değerleri.....	75
Şekil 4.29. BGTB uygulamalarının yıllara bağlı olarak ot ham protein verim değerleri.....	76

Şekil 4.30. Çeşit ve BGTB uygulamaları ile her iki yıldaki ot ham protein verim değerleri.....	77
Şekil 4.31. Denemenin birinci yılında fosfor ve BGTB uygulamaları itibariyle elde edilen ADF oranları.....	79
Şekil 4.32. Denemenin birinci yılında BGTB ve fosfor uygulamaları karşısında bitki başına bakla sayısı değerleri	88
Şekil 4.33. Denemenin ilk yılında fosforlu gübre uygulamaları karşısında çeşitlerde bitki başına düşen bakla sayısı değerleri	88
Şekil 4.34. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin bitki başına düşen bakla sayısı değerleri	89
Şekil 4.35. Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamaları karşısında çeşitlerin bakla sayısı değerleri.....	90
Şekil 4.36. İki yıl ortalamalarına göre fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında alınan bakla sayısı değerleri	91
Şekil 4.37. İki yıl ortalamalarına göre BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında alınan bitkide bakla sayısı değerleri	92
Şekil 4.38. Yıl, fosfor ve çeşit uygulamaları ile alınan bitki başına bakla sayısı değerleri.....	92
Şekil 4.39. İki yıl ortalamasına göre çeşitlerin BGTB uygulamaları karşısında üretmiş oldukları bakla sayısı değerleri	93
Şekil 4.40. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamaları ile çeşitlerin baklada tane sayısı değerleri.....	97
Şekil 4.41. İki yıl ortalamasına göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin baklada tane sayısı değerleri	98
Şekil 4.42. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin tohum verimi değerleri	102
Şekil 4.43. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin tohum verim değerleri	103
Şekil 4.44. İki yıl ortalamalarına göre çeşitlerin tohum verim değerleri	104
Şekil 4.45. İki yıl ortalamalarına göre BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında alınan tohum verimi değerleri	105

Şekil 4.46. Yıl, BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında alınan tohum verimi değerleri.....	106
Şekil 4.47. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları karşısında tohumların ham protein oranları	115
Şekil 4.48. Denemenin ikinci yılında BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında tohumların ham protein oranları.....	117
Şekil 4.49. İki yıl ortalamasına göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerde kaydedilen tohum ham protein oranları	118
Şekil 4.50. Denemenin ilk yılında fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında alınan hasat indeksi değerleri.....	123
Şekil 4.51. Denemenin ilk yılında çeşitlerin fosfor uygulamaları karşısında verdiği hasat indeksi değerleri.....	123
Şekil 4.52. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin hasat indeksi değerleri	124
Şekil 4.53. Denemenin ilk yılında çeşitlerin fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında hasat indeksi değerleri.....	125
Şekil 4.54. İki yıl ortalamasına göre fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında elde edilen hasat indeksi değerleri	127
Şekil 4.55. İki yıl ortalamasına göre BGTB uygulamaları karşısında elde edilen hasat indeksi değerleri.....	127
Şekil 4.56. İki yıl ortalamasına göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerden alınan hasat indeksi değerleri	128
Şekil 4.57. İki yıl ortalamasına göre BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında elde edilen hasat indeksi değerleri	129
Şekil 4.58. Denemenin birinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin biyolojik veriminde ortaya çıkan değişim.....	133
Şekil 4.59. Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamalarına karşı çeşitlerin biyolojik veriminde ortaya çıkan değişim.....	134
Şekil 4.60. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin biyolojik veriminde ortaya çıkan değişim.....	135
Şekil 4.61. Denemenin her iki yılında çeşitlerin biyolojik verim değerleri.....	136

Şekil 4.62. İki yıllık ortalamaya göre çeşitler ile fosfor uygulamaları karşısında biyolojik verim değerleri.....	136
Şekil 4.63. İki yıllık ortalamaya göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin biyolojik verim değerleri.....	137
Şekil 4.64. İki yıl ortalamalarında yıllara bağlı olarak BGTB ve çeşit uygulamaları ile alınan biyolojik verim değerleri	138

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin 2009, 2010 ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri	18
Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü toprakların analiz sonuçları.....	21
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan yem bezelyesi çeşitlerinin genel özellikleri	21
Çizelge 4.1. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların bitki boyuna etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	28
Çizelge 4.2. BGTB ve fosforlu gübre uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü Bezelye çeşitlerinin ortalama bitki boyu değerleri (cm)	30
Çizelge 4.3. Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde uygulamaların yatma indeksi değerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	35
Çizelge 4.4. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama yatma indeksi değerleri (%)	37
Çizelge 4.5. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların yaş ot verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.6. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama yaş ot verimi değerleri (kg/da)	47
Çizelge 4.7. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların kuru madde verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	56
Çizelge 4.8. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama kuru madde verimi değerleri (kg/da).....	57
Çizelge 4.9. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların otun ham protein oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	65
Çizelge 4.10. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama ot ham protein değerleri (%).....	67
Çizelge 4.11. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların ot ham protein verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	69
Çizelge 4.12. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama otun ham protein verim değerleri (kg/da).....	70

Çizelge 4.13. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların ADF oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	78
Çizelge 4.14. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama ADF değerleri (%).....	80
Çizelge 4.15. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların NDF oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	82
Çizelge 4.16. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama NDF oranı değerleri (%).....	84
Çizelge 4.17. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların bitkide bakla sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	85
Çizelge 4.18. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama bitkide bakla sayısı değerleri (adet).....	87
Çizelge 4.19. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların baklada tane sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	95
Çizelge 4.20. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama baklada tane sayısı değerleri (adet)	96
Çizelge 4.21. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların tohum verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	99
Çizelge 4.22. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama tohum verimi değerleri (kg/da).....	101
Çizelge 4.23. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların bin tane ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	109
Çizelge 4.24. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri (g).....	110
Çizelge 4.25. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların tohumda ham protein oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	113
Çizelge 4.26. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama tohumda ham protein oranı değerleri (%)	114
Çizelge 4.27. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların hasat indeksine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	120
Çizelge 4.28. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama hasat indeksi değerleri (%).....	122

Çizelge 4.29. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların biyolojik verime etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	130
Çizelge 4.30. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama biyolojik verim değerleri (kg/da).....	132

1. GİRİŞ

Ülkemizin hayvan varlığı dünyada ön sıralarda yer almakla birlikte birim hayvan başına verimi oldukça düşüktür. Birim hayvan başına verim düşüklüğünde genetik yapının yanı sıra besleme sorunları da önemli bir yere sahiptir. Zira ülkemiz hayvancılığında yaşama payı için bile kaliteli kaba yem açısından bahsedilmektedir (Alçıçek vd 2010). Ekonomisinde tarımın, tarımında da hayvancılığın hatırı sayılır bir yeri olan Doğu Anadolu Bölgesinde 200 gün civarındaki ahır döneminde hayvan beslemede samanın önemli bir yer tutması kaliteli kaba yem açığının boyutlarını ortaya koymak için yeterlidir. Bu sorunun çözümünde hayvansal üretimde girdilerin %70'ini oluşturan yemlerin özellikle de kaba yemlerin en ucuz ve en karlı yoldan üreticiye ulaştırılması önemlidir. Bu konuda sulu tarım alanlarında yörelere göre ana veya ara ürün olarak tek yıllık yem bitkileri önemli bir potansiyele sahiptir. Çünkü geleneksel tarım sisteminde buğday ve endüstri bitkilerinin yer alması nedeniyle uzun ömürlü yonca gibi bitkilerin tarımını kısıtlanmaktadır.

Birim alanda ekonomik getirisi düşük olduğu için yem bitkileri tarımı ülkemizde diğer tarla bitkileri ile rekabet edememektedir. Ancak günümüzdeki destek ve teşviklerle yem bitkileri tarımında hızlı bir gelişme gözlenmiştir. Nitekim ülkemizde yem bitkilerinin toplam ekim alanı içerisindeki payı 2000 yılında %1,9 iken bu değer 2010 yılında %8,8'e ulaşmıştır. Erzurum'da ise 2000 yılında toplam ekim alanı içerisindeki yem bitkilerinin payı %12,5 iken bu değer 2010 yılında %33,1 olmuştur (TÜİK 2010). Yem bitkilerinde ekim alanının hızla artış göstermesine karşılık üretilen yemin çok etkin kullanıldığını söylemek mümkün değildir. Zira bölgede ekilen yem bitkilerinden elde edilen ürünün satılarak yaklaşık aynı fiyata saman alındığına rastlanmaktadır. Bu da gösteriyor ki ülkemizde kaba yem üretimini teşvik etmenin yanı sıra rasyonel hayvan besleme konusunda da üreticiyi aydınlatmaya ihtiyaç vardır.

Bugün hala samanla besleme alışkanlığının devam ettiği bölgede kesif yem olarak da fiğ ve arpadan başka üretilen bitki türüne rastlamak zordur. Gerek ülkemizde, gerekse yörede tek yıllık baklagil olarak yalnızca fiğ üretimi istatistiklerde mevcuttur (Kadioğlu

vd 2006). Oysa fiğ ve arpaya alternatif olabilecek ve birçok tescilli çeşidi bulunan, hem kaba hem de kesif yem olarak kullanılabilir yem bezelyesi de üretim deseninde yer alabilecek tek yıllık baklagillerden birisidir. Yem bezelyesi yörenin yabancı olmadığı bir bitkidir. Külür ya da kürül adıyla yetiştiriciliği yapılan yem bezelyesi daha çok iş hayvanlarının beslenmesinde kullanılmış, ancak günümüzde bunlara ihtiyaç kalmadığı için yöre tarımından hızlı bir şekilde çekilmiştir. Yalnız Kars, Ardahan, Bayburt ve Erzurum'un bazı ilçelerinde hala tarımı yapılan lokal tiplere rastlanılmaktadır (Tan vd 2011).

Ülkemizde baklagil yem bitkileri tarımı protein oranlarının yüksek oluşu ve kültürünün eskiye dayanması nedeniyle buğdaygillerden daha fazla yapılmaktadır. Bu nedenle yem bitkileri yetiştiriciliği programlarında, özellikle toprağı uzun süre işgal etmeyerek geleneksel üretim modelini bozmayan, toprak yapısını iyileştiren ve işletmenin kaba yem ihtiyacını karşılayan tek yıllık ürünler hem ülkemiz hem de bölgemiz için avantajlı bir konuma sahiptir.

Kuru otunda ham protein oranının yüksekliği ve tek yıllık buğdaygil yem bitkileri ile birlikte yetiştirilebilmesi yem bezelyesini oldukça önemli kılmaktadır. Buna ilaveten tohumlarının ham protein oranı yüksek olduğundan kesif yem olarak kullanıma da uygundur. Yemlik olarak yetiştirilen bezelyelerin ihtiyaç fazlası veya hasarlı tohumları da aynı amaçla kullanılmaktadır (Akyıldız 1969; Tosun 1974; Elçi 1988). Yine Avrupa ülkelerinde kesif yemlerde protein kaynağı olarak soya yerine de kullanılmaktadır (Açıkgöz 2001; Avcıoğlu vd 2009).

Yem bezelyesinin bir diğer özelliği de sağmal hayvanlarda süt kalitesini iyileştirmesidir. Süt ineklerine günde 1-1,5 kg kadar verilen bezelye, koyun besisinde ise her 100 kg canlı ağırlık için 0,5-1 kg civarında verilmektedir. Böylece rasyonun lezzeti dolayısı ile hayvanların yem tüketimi artmakta bunun sonucunda da süt ve tereyağının tadı ve kıvamı iyileşmektedir (Kaya ve Yalçın 1999).

Tarımsal üretimin esas amacı hızla artan dünya nüfusu için verimli, kaliteli ve güvenilir ürünler üretmektir. Üretilen ürünün fazla ve kaliteli olabilmesi için, toprakta bulunan bitki besin elementlerinin miktarları kadar, bu besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilirliği ve bunlar arasında belirli bir dengenin olması da önemlidir. Bitki besin elementleri toprakta dengeli olarak bulunmadığı zaman bunların bitkiler tarafından alınımı esnasında birbirleri üzerine çeşitli olumsuz etkileri ortaya çıkmakta ve bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenmektedir. Diğer bitkilerde olduğu gibi yem bitkileri yetiştiriciliğinde de topraktaki besin elementi yetersizliği önemli bir sorundur.

Ülkemiz tarım topraklarında eksikliği en fazla olan bitki besin elementleri sırasıyla azot ve fosfordur. Azot büyük ölçüde amino asitlerin, proteinlerin, klorofilin ve çeşitli vitaminlerin sentezi için gereklidir ve karbondan sonra bitki dokularında en çok bulunan ikinci elementtir. Kuru madde esasına göre azotun bitki dokularındaki oranı %1-1,5 arasında değişmektedir (Whitehead 2000). Azotun temel kaynağı atmosfer olup bitkiler bu formdan doğrudan faydalanamazlar. Atmosferdeki azotun bitkiler tarafından kullanılabilir hale gelebilmesi için endüstriyel olarak işlenmesi veya biyolojik yolla fiske edilmesi gerekir. Karasal ekosistemde bitkiler tarafından alınan azotun çok büyük bir kısmı biyolojik yolla fiske edilen azottur (Jensen and Nielsen 2003).

Toprakta serbest yaşayan, bitkisel gelişimini teşvik eden, biyolojik savaş ajanı veya biyolojik gübre olarak kullanılan mikroorganizmalara bitki gelişimini teşvik eden rizobakteriler (BGTB) adı verilmektedir. Bu bakteriler daha çok *Acetobacter*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine aittir. Dünyanın bir çok bölgesinde, potansiyel kirleticiler olan endüstriyel gübre ve pestisit uygulamalarının azaltılması amacıyla, BGTB'in biyolojik gübre olarak kullanımı yaygınlaşmaktadır (Burdman *et al.* 2000).

Ülkemiz tarım alanlarında eksikliği en fazla hissedilen bir diğer besin elementi de fosfordur. Topraklarda fosforun büyük kısmı (%20-80 oranında) organik formda depolanmakta ve bu fosforun çözünerek bitki tarafından kullanılabilmesi mikrobiyal aktivite ile gerçekleşmektedir. Bazı bakteri türleri önemli düzeylerde asit fosfataz aktivitesine sahip olup organik fosfatın çözülmesine katkı yapmaktadırlar. Fosforu çözebilen mikroorganizmalarla bitkilerin aşılınması ile çözünen fosforun bitki tarafından alımı hızlandırılmakta ve bitki gelişimi olumlu yönde etkilenmektedir (Gaur and Ostwal 1972; Subba 1982; Khan *et al.* 2009; Küçük ve Güler 2009).

Çoğu durumda toprakta fosfor miktarı yeterli olsa veya düzenli olarak gübreleme yapılırsa dahi, bitkiler tarafından alım etkinliği düşük olmaktadır. Topraktaki alınabilir fosfor yüksek verim için genellikle yetersizdir ve uygulanan inorganik fosfor da gübrelemeden hemen sonra bitkiler tarafından kullanılamamaktadır. Doğru suşların seçilmesi durumunda fosfat çözücü mikroorganizmalar kullanılarak bitki tarafından fosfor alımı artırılabilir (Kloepper *et al.* 1988; Kucey *et al.* 1989; Çakmakçı 2005).

Bitkisel üretimin artırılması ve zararlıların kontrolünde kimyasal gübre ile pestisit kullanımı çevre kirlenmesine ve patojen ve zararlı popülasyonlarının artmasına neden olmaktadır (Saber 2001; Bøckman 1997). Biyogübreler veya mikrobiyal gübreler bu amaçla kullanılarak hem beslenmeden kaynaklanacak verim düşüklüğünü engelleyici hem de çeşitli masrafları önemli oranda azaltıcı niteliktedir (Öztürk vd 2003; Çakmakçı 2005; Khan *et al.* 2009).

Tarımsal üretimin ana amacının, hızla artan dünya nüfusu için verimli, kaliteli ve güvenilir ürünlerin üretimi olduğu bilinen bir gerçektir. Çevre kirliliğinin önlenmesi, tarımsal sürdürülebilirlik, kaynakların devamlılığının sağlanması ve tarımsal maliyetin düşürülmesi için azot bağlayıcı ve fosfat çözücü mikroorganizmaların biyogübre olarak kullanılmasına olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamda kimyasal kullanımını azaltıcı ve bitki büyümesini teşvik edici bakteriler bitki besleme ve organik tarım için yeni yaklaşım modellerinin ortaya çıkarılmasına yardımcı olabilmektedir. Nitekim bu

Çalışmanın amacını da fosforlu gübre ve fosfor çözücü bakteriler (*Arthrobacter agilis*) ile azot fikse eden (*Rhizobium leguminosorum*) bakterilerin yalnız ve birlikte uygulanmaları sonucunda yarı ve normal yapraklı yem bezelyesinin tarımsal ve morfolojik özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek oluşturmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yem bezelyesi Kars, Ardahan ve Bayburt gibi illerde yaygın olarak yetiştirilen bir yem bitkisidir. Tarımının yapıldığı yerlerde “külür” veya “gürül” ismi ile bilinmekte ve daha çok tane yem için yetiştirilmektedir. Yem bezelyesinin çok eski yıllardan beri kültürü yapılan bir yem bitkisi olduğu ve bütün ılıman ve serin bölgelerde yetiştirildiği çok eski yıllardan beri bilinmektedir (Vavilov and Chester 1951).

Bezelye cinsine bağlı birkaç tür bulunmaktadır. Bu türlerin morfolojik olarak birbirlerine çok benzemeleri ve aralarında melezlenebilmeleri nedeni ile taksonomileri güçlkle yapılabilmektedir. Ancak son yıllarda tarımı yapılan bezelyeler *Pisum sativum* adı altında toplanmıştır (Açıkgöz 2001). Bu türün alt türü olan *Pisum sativum* ssp. *sativum* yemeklik bezelye veya bahçe bezelyesi adı altında yeşil veya kuru taneleri için yetiştirilmektedir. Tarla bezelyesi veya yem bezelyesi olarak tanınan *P. sativum* ssp. *arvense* ise daha kısıtlı ölçülerde ot ve tane üretimi amacı ile kullanılmaktadır.

Tosun (1974), yem bezelyesinin hem otundan hem de tanesinden faydalandığını ve iyi kurutulduğunda yonca otu kadar besleyici olduğunu ifade etmiştir. Yem bezelyesinin tanesi proteince zengin olduğu için bilhassa kışın diğer kesif yemlerle karıştırılarak hayvanlara verilebileceğini ve hububatla karışık olarak ekilmek suretiyle de koyun merası olarak kullanıldığını kaydetmiştir.

Uçar (1991) Konya’da sulu tarım alanlarında, hububattan sonra ikinci ürün olarak yetiştirilen yem bezelyesinde ortalama bitki boyunun 62 cm olduğunu, 1000-2150 kg/da yaş ot, 400-700 kg/da arasında kuru madde verimi verdiğini ve kuru madde oranının %18,8 olduğunu belirtmiştir. Toplam hazmolabilir ham protein verimini ise ortalama 52,14 kg/da olarak kaydetmiştir.

Uzun ve Açıkgöz (1998) Bursa kuru şartlarında yaptıkları çalışmada değişik yaprak formlarına (normal yapraklı, yarı-yapraklı ve azaltılmış yapraklı) sahip yem bezelyesi çeşitlerinde ekim zamanı (yazlık ve kışlık) ve ekim sıklığının (25, 50 ve 100 tohum/m²) ot ve tohum verimi ile verim öğelerine etkilerini incelemiştir. Deneme sonunda ekim sıklığı arttıkça tüm çeşitlerde ot ve tohum veriminin arttığını, bu artışın kışlık ekimlerde belirgin olduğunu ve yarı-yapraklı formların daha verimli bulunduğunu bildirmişlerdir.

Açıkgöz vd (2001) normal ve yarı yapraklı bezelye çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilen hatların bazı morfolojik ve tarımsal özelliklerini incelemiştir. Melezleme ile geliştirilmiş bezelye hatları arasında bazı melez hatların ebeveynlerinden daha yüksek ot ve tohum verimine sahip olduklarını, ortalama tohum verimlerinin 150-200 kg/da arasında değiştiğini ve yaş ot verimlerinin 1500 kg/da'a kadar çıktığını belirtmişlerdir.

Tekeli ve Ateş (2003) bazı yem bezelyesi hatları ile yaptıkları çalışmada kuru madde ve tohum verimlerini incelemiştir. En yüksek kuru madde verimini 16-K hattında (731,9 kg/da), en yüksek tohum verimini ise 16-DY hattında 259,0 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Bursa'da yürütülen bir çalışmada farklı yaprak özelliklerine sahip 7 bezelye hattında kuru madde üretiminin hatlar arasında önemli değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yine ortalama 140 kg/da olan tohum verimi hatlar arasında önemli değişim göstermiştir. Araştırmacılar tarafından çiçeklenme öncesinde yarı yapraklı tiplerin normal yapraklı tiplere göre daha dik geliştiği, ancak tane hasadı döneminde bu farkın ortadan kalktığı hususuna dikkat çekilmiştir (Uzun *et al.* 2005).

Çeçen vd (2005) Batı Akdeniz sahil kuşağında ikinci ürün olarak kullanılabilen tek yıllık baklagiller üzerine yaptıkları çalışmada baklagiller arasında en erken %50 çiçeklenmeye yem bezelyesinin ulaştığını tespit etmişlerdir. Yem bezelyesinin 1219,0 kg/da yaş ot ile 350,0 kg/da tane ürettiğini kaydetmişlerdir.

Çukurova şartlarında yürütülen bir çalışmada bazı bezelye hatlarının özellikleri incelenmiş olup yaş ot veriminin 4027,9-4529,8 kg/da, kuru madde veriminin 457,8-634,3 kg/da ve tohum veriminin de 160,7-193,1 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir (Yücel ve Yücel 2009).

Norveç'te yapraklı ve yapraksız formlar ile yapılan deneme sonucunda yapraklı bezelye de bakla sayısı 14 adet olurken, yapraksız bezelyede 12 adet bakla bulunduğu belirlenmiştir. Bitki başına tohum sayılarının sırasıyla 91 ve 52 olduğu baklada tane sayısının ise sırasıyla 6 ve 5 olduğu kaydedilmiştir (Harvey and Goodwin 1978).

Özkaynak (1980) Tarman bezelye çeşidi ile Erzurum ve Tokat- Reşadiye yörelerinden temin ettiği bezelye hatlarını tane renklerine göre üç grup altında sarımsı yeşil, mor benekli, kahverengi desenli olmak üzere üç grup altında toplamıştır. Seleksiyon kriterleri olarak kışa dayanıklılık, bitkide bakla sayısı, tane sayısı ve bitkide tane verimlerini incelemiştir. Araştırmacı sarımsı yeşil grupta 22 adet bitkiyi seçmiş ve bitkide bakla sayısının 12-79 adet, bitkide tane sayısının 35-171 adet, bitki başına tane veriminin ise 3,0- 19,8 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Mor benekli taneli grupta bitkide bakla sayısının 24-65 adet, bitkide tane sayısının 62-158 adet ve bitki başına tane veriminin ise 6,2- 19,6 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Kahverengi desenli grupta ise bitkide bakla sayısının 33 -38 adet, bitkide tane sayısının 107-128 adet ve bitki başına tane veriminin ise 9,2-13,4 g arasında değiştiğini bulmuştur. Tanedeki protein oranlarının % 24,6-30,1 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Yapılan çalışmalarda araştırmacılar yem bezelyesinde bakladaki tane sayısının 1-10 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca tohum verimi 150-300 kg/da, arasında değiştiği ve tohumdaki ham protein oranı ise %18-28 olarak bildirilmiştir (Bayraktar 1981; Gençkan 1983; Alan 1984).

Bilgili (1997) Bursa'da değişik yaprak özelliklerine sahip 7 yem bezelyesi hattındaki morfolojik ve tarımsal özellikleri incelemiştir. Ortalama bitki boyunu 74-102 cm, bitkide tohum ağırlığını 3-23 g, 1000 tane ağırlığını 97-118 g, tanede ham protein

oranını da %23-27 arasında bulmuştur. Kuru madde verimini ise 405-670 kg/da olarak tespit etmiştir.

Tan vd (2005) Doğu Anadolu Bölgesinden toplanan yem bezelyesi populasyonları üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında bezelye genotiplerinin kuru madde veriminin 273-847 kg/da ve bitki boylarının ise 50-114 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Tan vd (2009) Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesinin farklı yerlerinden toplanmış olan 61 yem bezelyesi populasyonunun kullanıldığı çalışmalarında bitkide bakla sayısının 7-28 tane ve baklada tane sayısının 3,5-8,6 tane arasında değiştiğini belirlemişler ve bitkilerin 1000 tane ağırlığının 51-219 g , tohum verimlerinin ise 53,3-249,8 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Ceyhan vd (2005) 6 tanesi yerli ve 20 tanesi ise yabancı kökenli olan bezelye genotiplerinde yaptıkları bir araştırmada bitki boylarının 34,0-72,3 cm, bitki başına dal sayılarının 3,8-7,8 adet, bitkide bakla sayılarının 8,3-18,3, bin tane ağırlıklarının 101,2-236,3 g, biyolojik verimlerinin 461,2-762,0 kg/da ve tane verimlerinin 112,5 -242,5 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Konya'da kışlık olarak ekilen yem bezelyesinin verim ve diğer bitkisel özelliklerini inceleyen Tamkoç (2007) hatlar arasında bitki boyunun 54,8-70,3 cm, bitkide bakla sayısının 6,8-9,4, baklada tohum sayısının 5,2-6,2, biyolojik veriminin 84,8-335,3 kg/da ve tohum veriminin de 32,7-119,7 kg/da arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Diyarbakır şartlarında kışlık olarak ekilen 18 yem bezelyesi genotipinin verim ve verim unsurlarını inceleyen Sayar vd (2009) hasat indeksi (%33,02-43,22) dışında incelenen tüm özelliklerde genotipler arasında istatisti anlamda önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Ortalama olarak %50 çiçeklenme gün sayısı 156-169 gün, fizyolojik olum gün sayısı 197-206 gün, doğal bitki boyu 39,22-79,33 cm, ana sap kalınlığı 1,87- 3,18 mm, yaş ot verimi 1156-1658 kg/da, kuru madde verimi 279-410 kg/da, bitkide bakla sayısı 6,57-10,00, baklada tohum sayısı 4,07-5,27, biyolojik verimi 283,63-582,88

kg/da, tohum verimi 115,46-210,46 kg/da, ve 1000 tane ağırlığı 96,752-248,58 g arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada Diyarbakır şartlarında Icarda orijinli 88P00.1.4.9.661 hattının ot ve tohum verimi açısından diğer genotiplerden daha üstün olduğuna dikkat çekilmiştir.

Öz ve Karasu (2010) bazı bezelye çeşitlerinin tane verimi ve verim bileşenlerini belirlemek amacı yaptıkları bir çalışmada materyal olarak Sprinter, Karina, Jof, Green Pearly, Spring ve Bolero çeşitlerini kullanmışlardır. Araştırmacılar ele alınan çeşitlerde bitki boyunun 42,50-53,48 cm, bitkide bakla sayısının 2,95-4,68 adet, bakla uzunluğunun 63,00-70,83 mm, bakla eninin 10,51-12,68 mm, baklada tohum sayısının 4,76-7,08 adet, 1000 tane ağırlığının 153,33-189,67 g, biyolojik verimin 236,99-358,32 kg/da ve tohum veriminin de 96,83-149,00 kg/da arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Bursa'da yem bezelyesinde yapılan çalışmalarında Bilgili *et al.* (2010) tohum verimini 352,4-378,3 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Uzun *et al.* (2005) yarı-yapraklı ile normal yapraklı hatların karşılaştırılması sonucu önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Çiçeklenme öncesi yarı-yapraklı hatların yatmaya karşı dirençlerinin çok daha iyi olduğunu fakat tohum hasat devresine gelindiğinde yapraklılığın yatma üzerine etkisinin olmadığını bulmuşlardır.

Sırbistan'ın Novi Sad şehrinde yürütülen bir çalışmada farklı yaprak tiplerine sahip dokuz bezelye genotipinin tane verimi üzerinde durulmuştur. Ortalama bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, internod sayısı, bitki başına bakla sayısı, bitki başına tane sayısı, toplam kütle üretimi, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı gibi tüm verim unsurlarında hem farklı yaprak grupları arasında hem de aynı grubun genotipleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Mihaliović and Mikić 2004).

Deniz (1976a), yem bezelyesinin her cins hayvan tarafından sevilerek tüketilen mükemmel bir yem olduğunu, kıraç şartlarda 900-1000 kg/da, taban arazilerde ve ilkbahar yağışı bol olan yerlerde 2000-4000 kg/da yaş ot alınabileceğini ifade etmiştir.

Deniz (1976b) çiçeklenme döneminde yem bezelyesi %16,13 ham protein ve %8,39 ham kül içerirken, tohum alındıktan sonra kalan samanda ise bu oranların sırasıyla %8,94 ve 5,92 olduğunu belirlemiştir. Yine çalışmasında çiçeklenme döneminden önce %19,75 olan ham protein oranının, çiçeklenme döneminde %16,13 ve tane hasadı döneminde ise %8,94'e düştüğünü tespit etmiştir.

Çukurova şartlarında 1973-1982 yılları arasında yürütülen bazı baklagil yem bitkilerinin adaptasyonu çalışmasında, yem bezelyesinin bitki boyunun 53,5-63,0 cm yaş ot veriminin de 1250-2000 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Sağlamtimur vd 1986).

Timurağaoğlu vd (2004) Uludağ Üniversitesinden temin edilen yem bezelyesi hatları ile Ankara şartlarında yaptıkları çalışmada hatların ortalama bitki boyunun 87-116 cm, yaş ot veriminin 1525-2022 kg/da, kuru madde veriminin 404-542 kg/da, ham protein oranının ise %16-19 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Alıcı (1993) Konya ekolojik şartlarında ikinci ürün olarak yem bezelyesinin yetiştirilmesi üzerine yapmış olduğu araştırmada, yaş ot verimini 1430,0 kg/da olarak belirlemiştir.

Bazı yem bezelyesi hatlarının özelliklerini incelemek amacıyla Çukurova şartlarında yürütülen çalışmada en yüksek değerler olarak kuru madde verimi 505 kg/da, tohum verimi 427 kg/da, 1000 tane ağırlığı 176,5 g ve hasat indeksi %40,3 şeklinde tespit edilmiştir (Çil vd 2007).

Okuyucu vd (1994) Bornova şartlarında 5 farklı yem bezelyesi çeşidinin verim ve bazı verim özelliklerini incelemişlerdir. Genel olarak ot üretimi çok yüksek olan çeşitlerin tohum üretimlerinin düşük olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Akyıldız (1969) yem bezelyesinin kuru otunda kuru madde oranının %89,93 ve ham protein oranının ise ortalama %20,22 olduğuna dikkat çekmiştir.

Açıkgöz (2001) yem bezelyesi tohumunda %26,5 ham protein, %1,7 ham yağ, %7,3 ham selüloz ve %59,8 azotsuz öz madde bulunduğunu kaydetmiştir.

Ankara ekolojisinde *Rhizobium* aşılması ve azot ile gübrelemenin bezelyede verim ve verim unsurlarına etkilerinin ele alındığı bir çalışmada en yüksek tane verimi yüksek azot dozlarında alınmıştır. Çevreye etkisi ve tane verimi dikkate alındığında aşılama yapılması gerektiğine ve dekara 2 ila 4 kg N uygulamasının uygun olduğuna dikkat çekilmiştir (Kaya vd 2003).

Adi fiğın ot verimi ve verim öğeleri üzerine *R. leguminosarum*'la aşılamanın etkilerini inceleyen Albayrak *et al.* (2004) Samsun şartlarında yürütülen çalışmada en yüksek yeşil ve kuru madde verimini bakteri aşılması yapılan Karaelçi çeşidinde, en yüksek ham protein oranı ve verimini de yine bakteri uygulanan Kubilay ve Uludağ çeşitlerinde tespit etmişler ve adi fiğın verim ve verim unsurlarını bakteri uygulamasının etkilediğine dikkat çekmişlerdir.

Marmara bezelye çeşidinin bakteri aşılması ve kimyasal gübre uygulamasına tepkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Özdemir vd 1999) *Rhizobium* aşılmasının nodül sayısı ve nodül kuru ağırlığını istatistikî olarak önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Nodülasyonun daha önce baklagillerin ekildiği çiftçi tarlasında daha iyi durumda olduğu kaydedilmiştir. Azot uygulaması ve aşılama toprak üstü aksam ağırlığını ve tohum verimini artırmıştır. En yüksek toprak üstü aksam ve tohum verimi azot+fosfor (10 kg N, 5 kg P₂O₅/da) uygulamasından alınmış; bunu yalnız azot (10 kg N/da) ve aşılama uygulamaları takip etmiştir.

Van'da fosfor, azot ve bakteri uygulamalarının nohutta verim ve verim unsurları üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada Yağmur ve Engin (2005) uygulanan azotlu ve fosforlu gübrelerin bitkide tane verimi, biyolojik verim, ham protein oranı ve dekara tane verimi üzerine önemli etkide bulunduğu, *Rhizobium* bakterisi ile aşılamanın ise incelenen karakterler üzerine etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Bursa ili ekolojik şartlarında yürütülen bir çalışmada bazı nohut çeşit ve hatlarında farklı bakteri suşları ile aşılamanın verim ve verim öğeleri üzerine etkisi incelenmiştir. Farklı bakteri suşları ile aşılamanın verimi artırıcı yönde etkisi belirlenmemiştir. Denemede kullanılan nohut çeşit ve hatlarının hepsinde en yüksek verim aşılama yapılmayan azotlu gübre verilen parsellerde elde edilmiştir (Kaçar vd 2005).

Bakteri aşılmasının adi fiğın kuru madde ve tohum verimine etkisi ile ve en stabil çeşidin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada Albayrak ve Sevimay (2005) Kubilay, Ürem, Karaelçi, Uludağ, Emir, Çubuk, Nilüfer adi fiğ çeşitlerini ve *R. leguminosorum* bakterisini materyal olarak kullanmışlardır. En yüksek kuru madde verimi bakteri aşılması yapılan Karaelçi çeşidinden elde edilirken, en yüksek tohum verimi ise yine bakteri aşılması yapılan Çubuk çeşidinde belirlenmiştir. Stabilitate analizi sonuçlarına göre kuru madde ve tohum verimi bakımından Kubilay en stabil çeşit olarak bulunmuştur.

Bitkiler gelişme mevsimi boyunca toplam kuru madde üretimlerinin %25 kadarını tamamladıklarında fosfor ihtiyacının da %50'sini bünyelerine almış olurlar. Olgunluk ilerledikçe bünyelerindeki fosforun çoğu, vejetatif organlardan tohum ve meyveye doğru taşınır. Bu nedenle gelişimin erken aşamalarında fosfora olan ihtiyaç daha yüksektir (Kırtok 1998).

Van'da bezelyede fosforlu gübre ve *Rhizobium* aşılmasının verim ve nodulasyona etkisinin araştırıldığı bir çalışmada Erman *et al.* (2009) tarafından fosfor uygulamasının bitki boyu, dal sayısı, kök ve sürgün kuru ağırlığı, nodül sayısı, ham protein oranı tohum ve ot verimi üzerine etkisinin önemli ve olumlu olduğuna dikkat çekilmiştir.

Kaçar vd (2004) tarafından Bursa’da yürütülen bir çalışmada fasulye üzerine azotlu gübre ve *Rhizobium* aşılmasının etkileri incelenmiştir. Aşılamanın incelenen özelliklere bir etkisinin olmadığı, gübre dozlarının artması ile verim ve verim unsurlarında genellikle artışlar sağlandığı tespit edilmiştir.

Bangladeş’te kumlu-killi toprakta yürütülen bir çalışmada azotun 0, 2, 4, 6 kg/da ve fosforun 0, 3, 6, 9 kg/da dozları yer fıstığına uygulanmış ve elde edilen sonuçlara göre bitki başına bakla sayısı, 100 tane ağırlığı ve bakla verimi önemli derecede etkilenmiştir. En yüksek verim 4 kg/da N ve 6 kg/da P₂O₅ uygulamasından alınmıştır (Hossain *et al.* 2007)

Pakistan’da *Vigna mungo* bitkisi *R. japonicum* ile aşılandıktan sonra fosfor ve potasyumlu gübrelerin değişik kombinasyonları uygulanmıştır. Araştırmada her iki gübrenin birlikte uygulanması durumunda azot fiksasyonu, kütle ve tane veriminin arttığı tespit edilmiştir (Munir *et al.* 2005).

Kahire’de yürütülen çalışmada Gharib *et al.* (2009) azot, fosfor ve potasyumun tavsiye edilen dozlarına ilave olarak ve *R. leguminosorum phaseoli*, *Azotobacter chroococcum* ve *Bacillus megaterium var. phosphaticum* suşları, biogübre olarak iki fasulye çeşidinde uygulanmış, nodülasyon, azot fiksasyonu, nitrogenaz aktivitesi, rizosferdeki mikroorganizma popülasyonu, azot, fosfor ve potasyum içeriği, verim ve bakla kalitesi araştırılmıştır. Azot fiksasyonu, nodülasyon ve büyüme üzerine karışık bakteri aşılmasının çeşitler arasında oldukça önemli etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Azot, fosfor ve potasyum gübrelerinin önerilen dozu ve karışık aşılama uygulaması ile en yüksek verim değeri elde edilmiştir

Rhizobium aşılması ve fosfor uygulamalarına mercimeğin tepkisinin ele alındığı çalışmada Dhingra *et al.* (1988) fosfor uygulaması 0’dan 6 kg/da’a doğru artırıldıkça nodüllerin sayısı ve kuru ağırlığının da sürekli arttığını bildirmişlerdir. *Rhizobium* aşılmasının, tane verimini ve bitkide bakla sayısını artırdığı, buna karşılık bitki boyu, dal sayısı, baklada tane sayısı ve bin tane ağırlığını etkilemediği belirlemiştir.

Patel and Sanoria (1982) yaptıkları bir çalışmada bezelye ve mercimek bitkilerinin tohumlarını, farklı *R. leguminosarum* suşları ile aşılamışlardır. Aşılanmış bezelye bitkilerinin nodül sayılarının ve bitki kuru ağırlıklarının önemli bir farkının olmadığını, fakat farklı suşların nodül kuru ağırlığı üzerine etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Rhizobium bakterilerinin azot fiksasyonu ve aktiviteleri artan tuza paralel olarak düşmektedir. *Rhizobium* bakterileri en iyi çoğalmayı, pH'sı 6,4-7,2 arasında olan topraklarda gerçekleştirmektedir (Munns 1968; Rice *et al.* 1977).

Yapılan diğer bir araştırmada kanola bitkisi fosfor çözücü bakteri ile aşılanmış ve fosfor eksikliği fosfat kayasından karşılanan bir toprakta yetiştirilmiştir. FCB uygulamasının bitki boyunu ve verimini artırdığı fakat P alımını artırmadığı belirlenmiştir (De Freitas *et al.* 1997).

Son yıllarda BGTB'den *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Azospirillum* *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella* ve *Staphylococcus* gibi bakterilerin bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* funguslarının biyolojik gübre olarak kullanımı üzerine yoğun araştırmalar yapılmakta ve olumlu sonuçlar alınmaktadır (Kaiser 1995; Sudhakar *et al.* 2000; Çakmakçı 2002).

Fosfat çözücü bakterilerin *Azotobacter* ile birlikte aşılanmasının bitki verimi ile birlikte N ve P alımını da artırdığı tespit edilmiştir (Kundu and Gaur 1984; Monib *et al.* 1984). Fosfat çözücü bakterilerin N₂ fikserleri ile ikili aşılamalarında şeker pancarı veriminin %11,9-12,4, arpa veriminin %7,4-9,3, üçlü aşılamalarda ise şeker pancarı ve arpa veriminin sırasıyla %12,7 ve %9,3 artış gösterdiği bulunmuştur (Şahin *et al.* 2004).

Bitki gelişimini teşvik edici bakterilerin tek aşılama ve azot gübresi ile yazlık buğday ve arpa verimi üzerine etkilerinin ele alındığı çalışmada Çakmakçı vd (2008) tarafından aşılanmanın etkisinin bitki türü ve değerlendirme parametrelerine bağlı olarak değiştiği ve bazen olumsuz etkilerinin ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Arpa ve şeker pancarı tohumlarının fosfat bakterileri ile aşılmasının arpada tohum verimi, şeker pancarında ise kök verimine etkisini araştıran Çakmakçı *et al.* (1999) *B. megaterium* ve *B. Polymyxa* bakterilerinin hem tek başına hem de birlikte uygulanması durumunda soğuk ve yüksek bölgelerde azot ve fosfor gübrelemesine maliyet bakımından eşdeğer olabileceğini belirlemişlerdir.

Mısır bitkisinde bitki gelişimini artırıcı bakteri ile yapılan bir çalışmada (Thuar *et al.* 2003) bakteri uygulamasının bitki gelişimini teşvik ettiği kök, gövde, boy ve ağırlığında önemli bir artışa sebep olduğunu açıklamışlardır.

Bacillus, *Burkholderia* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bakteri türleri ile yapılan bir çalışmada bakteri uygulamalarının şeker pancarı ve arpada verim ve verim unsurları ile kalite üzerine olumlu yönde etkide bulunduğu, ayrıca bütün bakteri aşılamalarının arpada tohum verimi üzerine artırıcı etki yaptığı ifade edilmiştir (Çakmakçı *et al.* 2001).

Arpanın tane ve ot verimi üzerine fosforlu gübrelerin ve FÇB etkisinin incelendiği bir çalışmada *P.petida* ve *Mycorrhiza* fosfat çözücü mikroorganizma olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda *Mycorrhiza* ve FÇB'nin yalnız ve birlikte kullanımlarının tane verimi, ham protein ve kül oranını oldukça artırdığını ama NDF'yi düşürdüğünü belirlemişlerdir (Mehrvarz and Chaichi 2008).

Yine arpanın gelişimi üzerine farklı azot bağlayıcı ve fosfat çözücü bakterilerin (*B. megaterium*, *A. agilis*, *A. viscosus*, *A. aurescens*) kontrollü şartlarda uygulaması sonucunda gövde ağırlığı, bitki yüksekliği, kök uzunluğu ve toplam kök sayısının etkilendiği tespit edilmiştir (Şahin vd 2010).

Tarla denemelerinde uygun BGTB inokulasyonu ile baklagil dışı bitkilerde %10-25 oranında bir verim artışının olabileceğine dikkat çekilmiştir (Çakmakçı *et al.* 2006).

Van Gölü havzasından izole edilen bazı BGTB'lerin buğday ve şeker pancarında tarla şartlarında etkisini inceleyen Erman vd (2010) azot ve fosforlu gübrelerin de uygulandığı çalışmanın sonunda arpada bazı bakteri izolatlarının azot ve fosfor uygulamalarından daha yüksek tane verimine sebep olduğuna, şeker pancarında ise kök ve yaprak veriminin azot ve fosfor uygulanmasından elde edildiğine vurgu yapmışlardır.

Kanada'da tarla şartlarında yürütülen bir çalışmada Chabot *et al.* (1996) fosforlu gübrenin farklı dozları (düşük, orta ve yüksek) ile *R. phaseolisin* iki suşu, *Serratia sp.*, *Pseudomonas sp.* ve *Rhizopus sp.* suşları ele alınmıştır. Çalışma sonucunda baklagil olmayan sılajlık mısır ve lahananın büyüme ve gelişmesinde topraktaki elverişli fosfor dozuna bağlı olarak seçilecek uygun bakteri ırkları ile aşılamanın önemli derecede etkinliğinin sağlanabileceği tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Çalışma 2009 ve 2010 yıllarında Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Erzurum-Merkez deneme alanlarında sulu şartlarda yürütülmüştür.

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

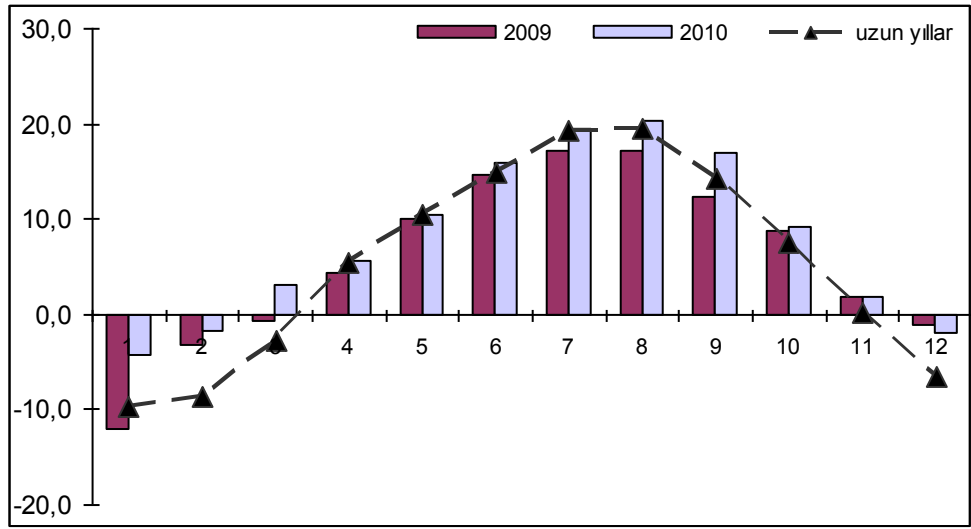
Araştırmanın yürütüldüğü Erzurum ili Türkiye'nin doğusunda Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Denizden yüksekliği 1850 m olan deneme alanında denemenin yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllar ortalamalarına ait yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin 2009, 2010 ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri¹

Aylar	Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Ortalama Nispi Nem (%)		
	2009	2010	UYO	2009	2010	UYO	2009	2010	UYO
Ocak	2,3	52,2	19,8	-12,1	-4,3	-9,7	82,4	84,0	77,0
Şubat	18,8	14,8	24,8	-3,1	-1,8	-8,6	84,7	82,3	77,0
Mart	51,1	82,2	31,0	-0,7	3,1	-2,8	73,8	69,1	75,0
Nisan	42,7	54,2	58,4	4,3	5,6	5,4	64,6	71,3	66,0
Mayıs	43,2	63,6	70,0	10,0	10,4	10,5	61,0	69,6	63,0
Haziran	76,2	50,5	41,6	14,7	15,9	14,9	65,0	60,1	58,0
Temmuz	29,2	55,5	26,2	17,2	19,5	19,3	60,7	56,0	52,0
Ağustos	22,8	9,0	15,1	17,1	20,3	19,4	50,6	44,8	49,0
Eylül	43,7	8,8	20,0	12,4	17,0	14,3	53,1	48,1	52,0
Ekim	51,0	72,2	47,9	8,7	9,2	7,6	62,4	70,2	65,0
Kasım	41,4	0,0	32,9	1,8	1,8	0,1	75,7	66,1	73,0
Aralık	15,4	12,9	22,5	-1,1	-1,9	-6,6	84,7	76,6	78,0
Top/Ort	437,8	475,9	410,2	5,8	7,9	5,3	68,2	66,5	65,4

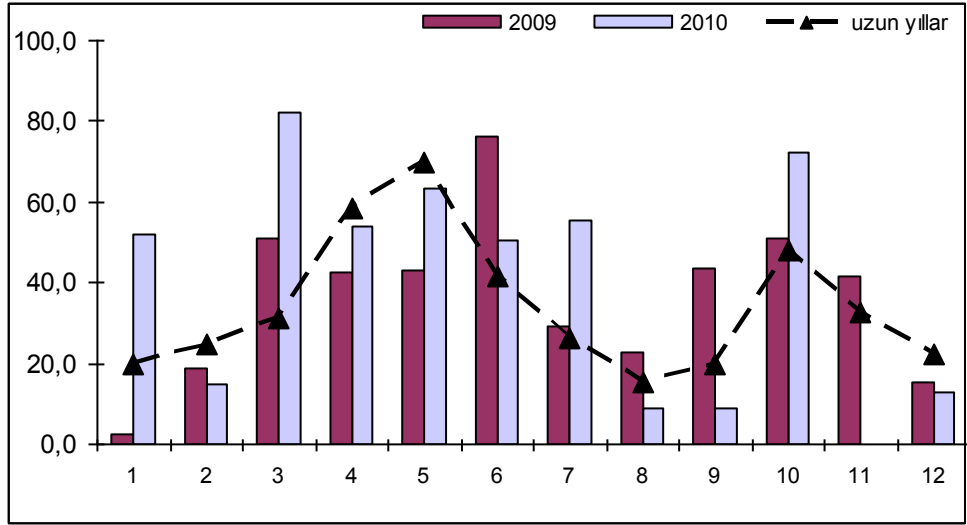
¹ Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Verileri

Denemenin ilk yılında Erzurum ili sıcaklık değeri ($5,8^{\circ}\text{C}$) uzun yıllar ortalamasına ($5,3^{\circ}\text{C}$) benzer olmuştur. Toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının üzerinde ($437,8\text{ mm}$) nispi nem değeri de ($\%68,2$) uzun yıllar ortalamasına ($\%65,4$) yakın seyretmiştir (Çizelge 3.1). Denemenin ilk yılında bitki gelişme döneminde aylara göre sıcaklık ortalaması $10,0-17,2^{\circ}\text{C}$ arasında değişmiştir. Bu dönemdeki yağış miktarı ise $22,8-76,2\text{ mm}$ arasında değişmiştir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Erzurum ilinin 2009, 2010 ve uzun yıllar ortalamasına ait sıcaklık değerleri

Denemenin yürütüldüğü ikinci yılda sıcaklık ve yağış değerleri UYO'na nazaran değişiklik göstermiştir. Ortalama sıcaklık değeri ($7,9^{\circ}\text{C}$) uzun yıllar ortalamasından ($5,3^{\circ}\text{C}$) yüksek olmuştur. Toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının üzerinde ($475,9\text{ mm}$) nispi nem değeri de ($\%66,5$) uzun yıllar ortalamasına ($\%65,4$) yakın seyretmiştir (Çizelge 3.1). Denemenin ikinci yılında bitki gelişme döneminde aylık ortalama sıcaklık değerleri $10,4-20,3^{\circ}\text{C}$ arasında değişmiş ve ilk yıla göre daha sıcak olmuştur. Bu dönemdeki yağış miktarı ise $9,0-63,6\text{ mm}$ arasında değişmiştir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2). Yağış miktarı her iki yılda da uzun yıllar ortalamasına göre oldukça değişken olmakla birlikte aylara dağılımı da düzensizlik göstermektedir. (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Erzurum ilinin 2009, 2010 ve uzun yıllar ortalamasına ait yağış değerleri

Denemenin yürütüldüğü bu iki yılın iklim verilerinin aylara dağılımındaki bu farklılık doğrultusunda birinci yıl yağış Haziran ayında fazla olmuş ikinci yıl ise yaz ayları sıcak geçmiştir. İlk yıl 22 Haziran ikinci yıl ise 16 Haziran ve 18 Temmuzda şiddetli yağmur ve dolu yağışı olmuştur.

3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Toprak Analizi Laboratuvarı'nda yapılmış olup analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Denemenin ilk yılının yürütüldüğü araziden alınan toprak analiz sonuçları Aydeniz (1985)'e göre değerlendirildiğinde; araştırma alanından alınan toprak örnekleri killi-tınlı bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, organik madde içeriği az, orta derecede tuzlu, potasyum yönünden zengin ve fosfor yönünden yeterli seviyededir (Çizelge 3.2).

Denemenin ikinci yılının yürütüldüğü alandan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarında ise toprakların; killi-tınlı, hafif asit reaksiyonlu, organik maddece fakir, kireçli, tuzsuz, potasyum ve fosfor içeriğinin oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü toprakların analiz sonuçları

Yıllar	2009	2010
Su ile doymuşluk (%)	62	64
Bünye sınıfı	CL	CL
EC (ds/m)	1,078	3,54
Toplam tuz (%)	0,043	0,12
pH	7,80	6,37
Kireç (%)	1,11	1,15
Fosfor (kg/da)	16,14	29,00
Potasyum (kg/da)	219,99	201,0
Organik madde (%)	1,24	1,15
Toplam azot (%)	0,06	0,02

3.1.4. Denemede kullanılan yem bezelyesi çeşitleri ve özellikleri

Denemede bitki materyali olarak Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen Kirazlı ve Ürünlü yem bezelyesi (*Pisum sativum L.*) çeşitleri kullanılmıştır. Denemede kullanılan yem bezelyesi (*Pisum sativum L.*) çeşitlerinin genel özellikleri Çizelge 3.3’de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan yem bezelyesi çeşitlerinin genel özellikleri

Çeşit Adı	Morfolojik Özellikleri	İslah Eden Kuruluş
Kirazlı	Yarı Yapraklı, Kırmızı Çiçekli	Uludağ Üni. Zir. Fak.
Ürünlü	Normal Yapraklı, Beyaz Çiçekli	Uludağ Üni. Zir. Fak.

3.1.5. Denemede kullanılan gübre ve bakterilerin özellikleri

Denemede gübre olarak fosforlu gübre (%43-45 P₂O₅ içeren triple süper fosfat), fosfor çözücü bakteri ve azot bağlayıcı bakteri kullanılmıştır. Denemede kullanılan bakterilerin genel özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

a- Azot bağlayıcı bakteri

Bu amaçla bezelye cinsinde etkili olan *Rhizobium leguminosorum* bakterisi kullanılmıştır. Denemede kullanılan bakteri Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

b- Fosfor çözücü bakteri

Bu amaçla *Arthrobacter agilis* kullanılmıştır. Aşılama öncesi stokta -80 °C'de, %30 gliserol ve sıvı besiyeri (*Lauryl Broth*) içerisinde muhafaza edilen bakteriler nutrient agar katı besi ortamına çizgi ekim yapılarak 27 °C'ye ayarlı inkübatörde 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası aşılamaya kadar geçen süreçteki işlemler Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim elemanlarından Dr. M. Figen DÖNMEZ tarafından gerçekleştirilmiş ve 10⁸ CFU ml⁻¹ yoğunluğunda hazırlanan kültür ile bezelye tohumları aşılansmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme deseni ve parsel büyüklüğü

Erzurum'da Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez deneme alanında 2009-2010 yıllarında yürütülen deneme şansa bağlı tam bloklar deneme deseninde bölünmüş parseller düzenlemesine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede ekimler 20 cm sıra aralığında 5 m uzunluğundaki 5 sraya yapılmıştır. Ana parsele

çeşitler (2) yerleştirilirken, alt parsele fosforun 3 (0, 3 ve 6 kg/da P₂O₅) ve bakterinin 4 (aşısız, sadece *Rhizobium leguminosorum*, *Arthrobacter agilis* ve her iki bakteri birlikte) uygulamaları yerleştirilmiştir. Parsellerin başlarından 0,5 m ve kenarlarından birer sıra kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan kısmın yarısı ot için kalan yarısı ise tohum için hasat edilmiştir. Ot hasadından sonra parselin devam eden kısmında kenar tesiri atılmamıştır. Dolayısıyla ot ve tohum hasadı için 0,6 x 2 m olmak üzere toplam 2,4 m²'lik alan hasat edilmiştir.

3.2.2. Kültürel uygulamalar

Denemelerin kurulduğu tarlalar sonbahar ve ilkbaharda pulluk ile sürülmüş ve ekim öncesi diskaro geçirilmiştir. Ekimler her iki yılda da 5 Mayıs tarihinde metrekaeye 100 tohum (Uzun 1997) olacak şekilde elle yapılmıştır. Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen *Rhizobium leguminosorum* bakterileri buzdolabında bekletilmiştir. Ekimden birkaç saat önce gölge yerde tohumlar şekerli su ile ıslatılmış daha sonra bakteri kültürü ile iyice karıştırılarak tohumlara bulaşması sağlanmıştır. *Arthrobacter agilis* aşılması ise Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde ekim öncesi yaptırılmıştır.

Deneme alanlarındaki yabancı otların mücadelesi ise sıra üzeri elle yolma sıra aralarının ise çapalanması ile sağlanmıştır. Her iki yıl için sulama bitkinin ihtiyacına göre 2009 yılında 1 (17 Temmuz), 2010 yılında ise 3 kez (31 Mayıs-27 Haziran-13 Temmuz) yapılmıştır. Denemenin yapıldığı her iki yılda önemli hastalık ve zararlı etmeni ile karşılaşılmamıştır. Yaş ot hasadı alttaki baklaların tam olgunlaşp tohum doldurmaya başladığı dönemde (tanelerin iz şeklinde baklada görüldükleri) (Tosun 1974; Açıkgöz 2001) tırpanla biçilerek ilk yıl 24 Temmuz ikinci yıl 30 Temmuz tarihinde yapılmıştır. Tohum hasadı da yine tırpanla ilk yıl 20 Ağustos, ikinci yıl 24 Ağustos tarihinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Alınan gözlemler ve verilerin elde edilmesi

Bitki boyu: Parsellerde tesadüfen seçilen 10 bitkide toprak yüzeyi ile en son yaprağın çıktığı boğum arasındaki mesafe ölçülmüş ve sonuçları cm olarak sunulmuştur (Sümerli vd 2002).

Yatma indeksi: Tohum hasadı döneminde bitkiler tamamen sarardığında her parselde 5 yerde bitkinin doğal boyu ölçülmüş, bu değer yatık bitki boyu olarak değerlendirilmiştir. Yatık bitki boyunun yeşil bitki boyuna oranlaması ile yatma indeksi bulunmuştur (Stelling 1989).

Yaş ot verimi: Her bir parselde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra kalan 1,2 m²'lik alandaki bitkilerin alt baklaları tohum doldurmaya başladığı dönemde biçilmiş (Tosun 1974; Açıkgöz 2001) ve sonuçları kg/da olarak sunulmuştur

Kuru madde verimi: Parsellerde yaş ot hasadı yapıldıktan sonra her parselden 500 g ot örneği alınarak 70 °C'ye ayarlı fırında 48 saat sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve alınan örneklerin kuru madde oranı ile yaş ot verimi çarpılmak suretiyle dekara kuru madde verimleri hesaplanarak sonuçları kg/da olarak sunulmuştur (Timurağaoğlu vd 2004).

Ot ham protein oranı: Kuru madde verimleri için alınan ot örnekleri 70 °C'ye ayarlı fırında sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve alınan 0,3 g civarındaki ot örneğinde Kjeldahl metoduna göre toplam azot oranı belirlendikten sonra 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları hesaplanmıştır (Kacar 1972).

Ot ham protein verimi: Ham protein oranları ile kuru madde verimleri çarpılarak dekara ham protein verimleri hesaplanmıştır.

Asit deterjan fiber (ADF) oranı: Bitki hücre duvarındaki selüloz ve lignin miktarı ADF (Asit Deterjan Fiber) selüloz, hemiselüloz ve lignin miktarı da NDF (Nötr Deterjan Fiber) Van Soest analiz yöntemi (Goering and Van Soest 1970), ile Ankom teknolojiye göre yapılmıştır. ADF ve NDF tayininde kullanılan yöntem laboratuarlarda yaygın olarak kullanılan ADF ve NDF tayin yöntemleridir (Shenk and Barnes 1985). 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülen ot örneklerinden yaklaşık 0,5 g kadarı daha önce daraları alınmış özel poşetlerine konulmuş ve ağızları ısıtıcı ile yapıştırıldıktan sonra ADF çözeltisi ile ANKOM Fiber Analiz cihazında bir saat süreyle kaynatılmıştır. Daha sonra cihazın içi boşaltılarak sıcak saf su ilave edilmiş 3-5 dakika çalkalanmıştır. Son olarakta soğuk saf su ile yıkanmıştır. Sonra numuneler aseton içerisinde 5 dakika bekletilmiş ve süzümüştür. Süzülen örnekler 105°C fırında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş desikatörde soğuduktan sonra tartılarak aşağıdaki formül ile ADF oranları hesaplanmıştır (Anonymous 2004).

$$\text{ADF}(\%) = (W_3 - (W_1 \times C)) \times 100 / W_2$$

(W_1 =Ankom fiber torba ağırlığı (g), W_2 =Örnek ağırlığı (g) W_3 =Ekstraksiyon sonrası torba ağırlığı (g), C =Boş torba düzeltme faktörü)

Nötral deterjan fiber (NDF) oranı: Bir mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülen ot örneklerinden yaklaşık 0,5 g kadarı daha önce daraları alınmış özel poşetlerine konulmuş ve ağızları ısıtıcı ile yapıştırılmıştır. Numuneler cihaza yerleştirildikten sonra NDF çözeltisi ile 20 g sodyum sülfid ilave edilerek hazırlanan 75 dakika kaynatılmıştır. Daha sonra cihazın içi boşaltılarak sıcak saf su ilave edilmiş 3-5 dakika çalkalanmış ve son olarak soğuk saf su ile yıkanmıştır. Sonra numuneler aseton içerisinde 5 dakika bekletilmiş ve süzümüştür. Süzüldükten sonra 105°C'lık fırında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş desikatörde soğuduktan sonra tartılarak aşağıdaki formül ile NDF oranları hesaplanmıştır (Anonymus 2004).

$$\text{NDF}(\%) = (W_3 - (W_1 \times C)) \times 100 / W_2$$

(W_1 =Ankom fiber torba ağırlığı (g), W_2 =Örnek ağırlığı (g) W_3 =Ekstraksiyon sonrası torba ağırlığı (g), C=Boş torba düzeltme faktörü)

Bitkide bakla sayısı: Tesadüfen seçilen 10 bitkide ana sap ve kardeşlerde bulunan toplam bakla sayısı sayılmış ve sonuçları adet olarak sunulmuştur (Ekiz 1983).

Baklada tane sayısı: Seçilen 10 bitkide ana sapta ilk baklanın çıktığı boğumdan bir sonraki boğumda bulunan bakladaki taneler sayılmış ve sonuçları adet olarak sunulmuştur (Sümerli vd 2002).

Tohum verimi: Alt baklalar kuruduğu dönemde (Açıkgöz vd 2001; Timurağaoğlu vd 2004) hasat edilen bitkiler harmanlandıktan sonra elde edilen tohumları tartılarak verimleri kg/da cinsinden sunulmuştur.

1000 tane ağırlığı: Her parselden elde edilen tohumlardan 4 tekrarlamalı olarak 100 adet tohum sayılmış ve hassas terazide tartılarak ortalaması alınmış ve sonucunun 10 ile çarpılması suretiyle 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır (Şehirli 1997).

Tohum ham protein oranı: Tohumlar azot analizi yapmak için öğütülmüş ve alınan 0,3 g civarındaki örnekler Kjeldahl metoduna göre toplam azot oranı belirlendikten sonra 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları hesaplanmıştır (Kacar 1972).

Hasat indeksi: Tohum veriminin biyolojik verime oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Crothers and Westermann 1976, Heneise and Murray 1980).

Biyolojik verim: Her parsel kuruduktan sonra tamamen hasat edilip tohumlarla birlikte tartılmış ve daha sonra bu veriler dekara çevrilerek sonuçları kg/da cinsinden sunulmuştur (Timurağaoğlu vd 2004).

3.2.4.Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler SPSS bilgisayar paket programı kullanılarak yılanın tek analizi bölünen parseller birleşik analizi ise bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır (Yıldız ve Bircan 1994).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Fosforlu gübre ve BGTB uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde bitki boyu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların bitki boyuna etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	0,551	0,436	7,712
Yıl	1			73,833*
Hata1	2			
Çeşit	1	10,120	9,375	132,978**
Çeşit x Yıl	1			0,263
Hata 2	92			
Fosfor	2	2,811	0,134	0,273
Bakteri	3	0,880	4,141*	2,722*
Fosfor x Bakteri	6	3,894**	0,363	0,662
Fosfor x Yıl	2			1,088
Fosfor x Çeşit	2	2,198	0,192	0,709
Bakteri x Yıl	3			1,931
Bakteri x Çeşit	3	2,905*	3,776*	2,889*
Çeşit x Fos. x Bak.	6	3,056*	0,158	
Fos. x Yıl x Çeşit	2			0,446
Bak. x Yıl x Çeşit	3			2,269
Bak. x Yıl x Fosfor	6			1,407
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,966
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi ilk yılda ele alınan uygulamaların bitki boyu üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak fosfor x bakteri ($p<0,01$) bakteri x çeşit ve çeşit x fosfor x bakteri interaksiyonları ($p<0,05$) önemli olmuştur.

Denemenin ikinci yılında bitki boyu üzerine bakteri uygulamalarının etkisi önemli olmuştur ($p<0,05$). Aynı şekilde bakteri x çeşit interaksiyonunda %5'de önemli bulunmuştur.

Yılların birleşik analizinde bitki boyu üzerine çeşit uygulamaları %1'de, yıl ve bakteri uygulamaları ise %5'de önemlilik arzederken, fosfor uygulamalarının etkisi istatistiki anlamda önemli olmamıştır.

Denemenin her iki yılında çeşitler arasında bitki boyu yönünden önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. İlk yılda Kirazlı çeşidinde 67,0 cm olan bitki boyu, Ürünlü çeşidinde 52,6 cm olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında Kirazlı çeşidi için 77,6 cm, Ürünlü çeşidi için 61,8 cm olmuştur (Çizelge 4.2).

Ortalama 64,8 cm olan bitki boyu fosforlu gübre uygulamalarına bağlı olarak 64,4 cm ile 65,5 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.2) bakteri uygulamalarının denemenin ilk yılında bitki boyu üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. İlk yılda ortalama 59,8 cm olan bitki boyu bakteri uygulamalarına bağlı olarak 58,6 ile 60,9 cm arasında değişmiştir.

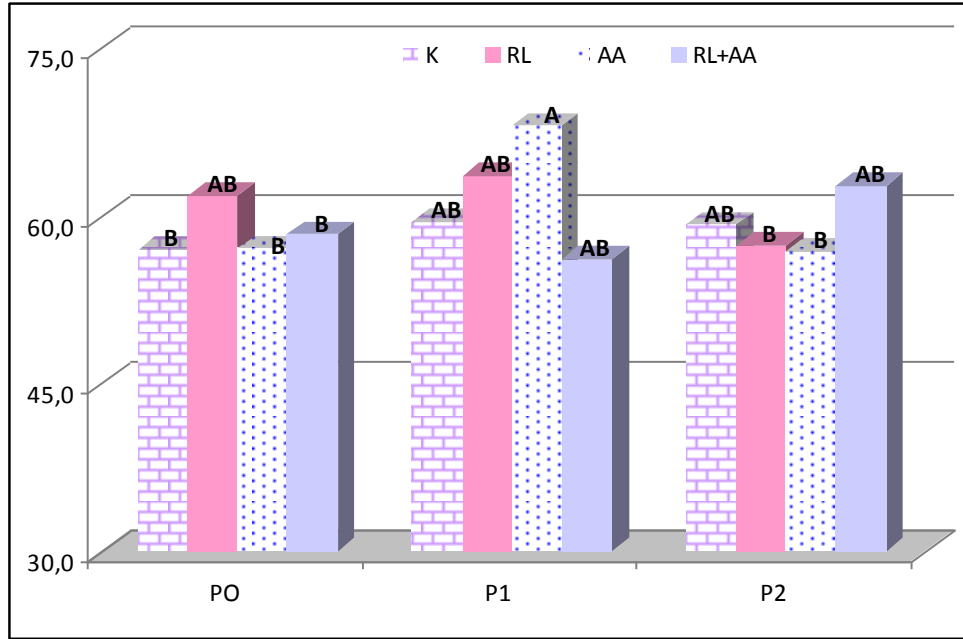
İkinci yılda bakteri uygulamasına bağlı olarak bitki boyu 66,3 ile 74,9 cm arasında değişmiş ve ortaya çıkan bu fark istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemli olmuştur. *Rhizobium* ile aşılana parsellerdeki bitki boyu diğerlerine göre daha yüksek olmuştur. Ancak aşılana parselle ait değerler en yüksek ve en düşük bitki boyu grupları ile benzerlik sergilemiştir (Çizelge 4.2).

Yılların birleşik analizinde de ikinci yılın sonuçlarına benzer bir durum ortaya çıkmıştır. 68,0 cm ile en yüksek bitki boyu *Rhizobium* aşılana parsellerde kaydedilmiştir.

Çizelge 4.2. BGTB ve fosforlu gübre uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü Bezelye çeşitlerinin ortalama bitki boyu değerleri (cm)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	56,0	73,8	65,4	64,5	64,9
	P1	66,2	73,6	70,3	62,3	68,1
	P2	68,8	65,5	65,9	72,1	68,1
	Ortalama	63,7	71,0	67,2	66,3	67,0
Ürünlü	P0	58,0	49,8	48,8	52,3	52,2
	P1	52,9	53,6	65,9	50,0	55,6
	P2	49,7	49,2	47,8	53,4	50,0
	Ortalama	53,5	50,9	54,2	51,9	52,6
Ortalama	P0	57,0	61,8	57,1	58,4	58,6
	P1	59,6	63,6	68,1	56,2	61,9
	P2	59,3	57,4	56,9	62,8	59,1
	Ortalama	58,6	60,9	60,7	59,1	59,8 B
2010 yılı						
Kirazlı	P0	75,3	81,5	78,7	79,1	78,7
	P1	72,0	78,5	77,4	76,6	76,1
	P2	73,3	84,1	76,1	78,4	78,0
	Ortalama	73,5	81,4	77,4	78,0	77,6
Ürünlü	P0	69,0	64,5	57,5	56,0	61,8
	P1	65,5	69,2	53,9	59,2	62,0
	P2	65,7	71,8	54,4	55,1	61,8
	Ortalama	66,7	68,5	55,3	56,8	61,8
Ortalama	P0	72,2	73,0	68,1	67,6	70,2
	P1	68,8	73,9	65,7	67,9	69,0
	P2	69,5	78,0	65,3	66,8	69,9
	Ortalama	70,1 ab	74,9 a	66,3 b	67,4 b	69,7 A
Ortalama						
Kirazlı	P0	65,7	77,7	72,1	71,8	71,8
	P1	69,1	76,1	73,9	69,5	72,2
	P2	71,1	74,9	71,0	75,3	73,1
	Ortalama	68,6	76,2	72,3	72,2	72,4 A
Ürünlü	P0	63,5	57,1	53,1	54,1	57,0
	P1	59,2	61,4	59,9	54,6	58,8
	P2	57,7	60,6	51,1	54,3	55,9
	Ortalama	60,1	59,7	54,7	54,3	57,2 B
Ortalama	P0	64,6	67,4	62,6	63,0	64,4
	P1	64,2	68,8	66,9	62,1	65,5
	P2	64,4	67,8	61,1	64,8	64,5
	Ortalama	64,4 ab	68,0 a	63,5 b	63,3 b	64,8

¹Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.



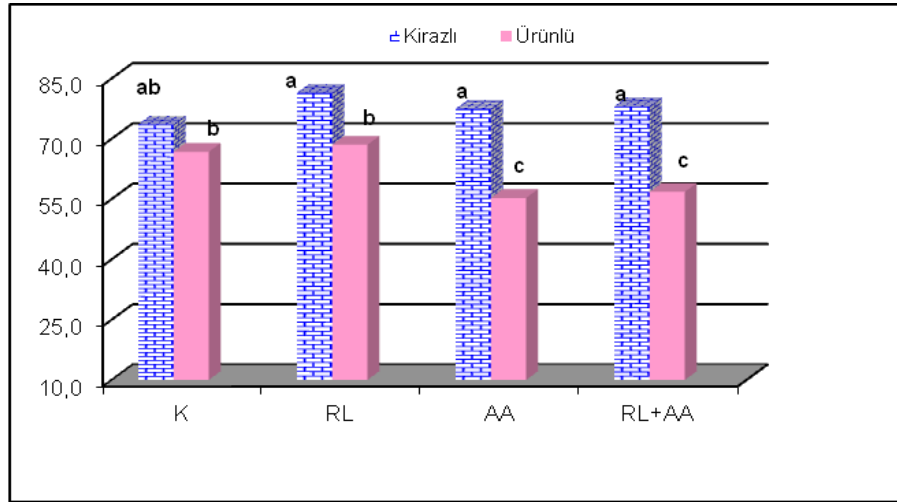
Şekil 4.1. Denemenin ilk yılında fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında elde edilen bitki boyu değerleri

Denemede fosfor uygulanmayan parsellerde bitki boyu üzerine *Rhizobium* daha etkili olurken, 3 kg/da P_2O_5 uygulamasında *Arthrobacter agilis* daha etkili olmuştur (Şekil 4.1). Geleneksel tarımda önerilen fosfor dozuna ulaşıldığında ise RL ve AA karışımı en iyi sonucu vermiştir. Ortaya çıkan bu farklı tepki denemenin ilk yılında fosfor x bakteri interaksyonunun önemli çıkmasında rol oynamıştır. Bu durumu topraktaki besin elementi yoğunluğuna göre bakteri çeşitlerinin etkinliğinin değişebileceği şeklinde yorumlamak mümkündür.

Fosfatın bitkiler tarafından alınabilirliği için fosfataz enzimi aracılığı ile çözünmesi gerekmektedir. Bu amaçla fosfataz salgılayan bakteriler mikrobiyal gübre olarak verilmektedir (Ülgen 1975; Gürbüz vd 1984; Küçük ve Güler 2009). Ancak toprakta doğal olarak bu enzimler bulunmaktadır. Toprakta yeterli enzim bulunması ve deneme alanı topraklarının fosfor yönünden zengin olması denemede fosforlu gübre ve FÇB uygulamalarına tepki çıkmamasında etkili olmuş olabilir.

Toprak bakterilerinden *Rhizobium* cinsine ait bakteriler de önemli düzeylerde asit fosfataz aktivite göstererek organik fosfatı çözebilmekte fosforu çözebilen mikroorganizmalarla bitkilerin aşılınması sonucunda, çözünen fosforun bitki tarafından alınımıyla bitki gelişimi olumlu olarak etkilenebilmektedir (Hader and Chakrabartty 1993; Abd-Alla 1994; Erman *et al.* 2009). Bu durum denemede *Rhizobium* uygulamalarının etkinliğine katkı sağlamış olabilir.

Denemenin ilk yılında bakteri uygulamalarına bağlı olarak bitki boyu 58,6-60,9 cm ikinci yıl ise 66,3-74,9 cm arasında kaydedilmiş, ortaya çıkan bu değişim özellikle denemenin ikinci yılında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2). Bunun sonucu olarak, yılların birleşik analizinde Kirazlı çeşidinin boy uzunluğu istatistiki manada Ürünlüye göre daha yüksek olmuştur (Şekil4.2).



Şekil 4.2. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin bitki boyu değerleri

Denemenin ikinci yılında bakteri uygulamaları çeşitler arasında farklı sonuçlara neden olmuştur. Kirazlı çeşidi farklı bakteri uygulamalarına aynı tepkiyi gösterirken, Ürünlü çeşidi AA'nın yer aldığı uygulamalarda bitki boyu yönünden kontrol ve RL uygulamasına göre daha düşük tepki göstermiştir. Bu durum ikinci yılda çeşit x bakteri interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur. Mikrobiyal gübre olarak uygulanan bakterilerin etkinliği diğer faktörlerin yanı sıra bitki çeşidine göre değişmektedir (Pal

1998; Çakmakçı *et al.* 1999; Çakmakçı 2005). Burada ortaya çıkan durum aynı türde bile bakteriye tepkinin çeşitlere göre değiştiğini göstermektedir.

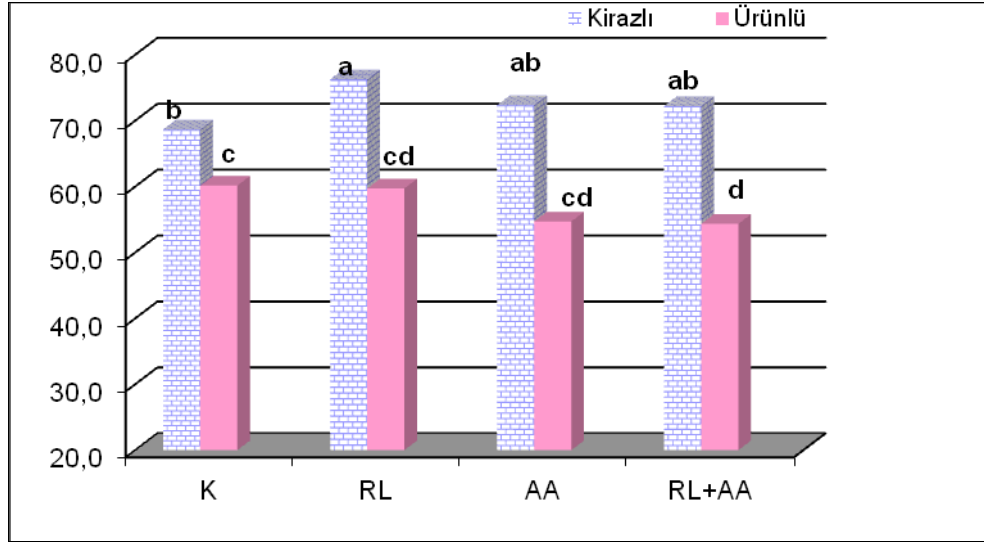
İkinci yılda *Rhizobium* uygulanan parsellerde 74,9 cm ile en yüksek bitki boyu kaydedilirken, bunu 70,1 cm ile bakteri uygulanmayan parseller izlemiştir. Fosfor çözücü bakterinin yalnız veya *Rhizobium* ile birlikte uygulandığı parsellerden ise daha düşük değerler kaydedilmiştir (Çizelge 4.2).

Yılların birleştirildiği analizde çeşit uygulamaları %1'de önemli olurken yıl ve bakteri uygulamaları ile bakteri x çeşit interaksyonu da %5'de önemli olmuştur. Çizelge 4.2'deki verilere göre yarı-yapraklı bir çeşit olan Kirazlı'nın normal yapraklı olan Ürünlü'ye göre daha uzun olduğunu iddia etmemiz mümkündür. Gerçekten de yarı-yapraklı olan Kirazlı, sülükleri sayesinde birbirine tutunarak gelişmekte bu da onun ayakta kalmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada ortaya çıkan duruma benzer olarak yarı-yapraklı hatların sülükleri sayesinde birbirine tutunup normal yapraklılara göre daha dik gelişme gösterdiğini birçok araştırmacı bildirmektedir (Wehner and Gritton 1981; Pyke and Hedley 1983; Heath and Hebblethwaite 1985; Stelling 1989; Jones 1991; Martin *et al.* 1994; Uzun 1997).

Ortalamalara göre Kirazlı çeşidi 72,4 cm, Ürünlü çeşidi 57,2 cm bitki boyu değerine sahip olmuşlardır (Şekil 4.3). Fosfor uygulamaları arasında önemli bir farklılık görülmezken bakteri uygulamaları arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Sırasıyla 68,0 ve 64,4 cm değeriyle yalnızca RL uygulanan parseller ile kontrol parseller önde gelirken, bunu sırasıyla 63,5 cm ve 63,3 cm değerleriyle yalnız AA uygulanan parseller ve iki bakterinin birlikte uygulandığı parseller izlemiştir (Çizelge 4.2).

Azot bitkiler tarafından topraktan en fazla alınan ve tarım topraklarında eksikliği en fazla hissedilen besin elementidir. Baklagiller *Rhizobium* ortak yaşamı sayesinde bir besin elementine toprağa bağımlı kalmaksızın sahip olabilmektedir. Her ne kadar toprakta *Rhizobium* bulunsa da uzun yıllar baklagil ekilmeyen topraklarda yoğunluğu azalmakta veya etkinliği düşmektedir (Ülgen 1975; Ersin 1978). Bu durumda aşılama

oldukça etkili olmaktadır (Tan ve Serin 1995). Nitekim bu çalışmada *Rhizobium* aşılmasına ortaya çıkan tepkide bu durum etkili olabilir.



Şekil 4.3. İki yıl ortalamalarına göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin bitki boyu değerlerinin değişimi

Denemede yıllara göre aşılama çeşitleri farklı tepki göstermiştir. Aşılama ile her iki çeşitte de boy artışı ortaya çıkarken bu çıkış seyri farklı olmuştur. İlk yıl RL aşılması ile Kirazlı AA aşılması ile Ürünü boy artışı sergilerken ikinci yıl her iki çeşitte RL uygulamasında en uzun boya ulaşmıştır. Ortaya çıkan bu durum bakteri etkinliğinin yıllara göre çeşitler üzerinde farklı etki yapmasından kaynaklanmıştır. Çünkü bakterinin etkinliği çeşide, toprak şartlarına ve iklime bağlı olarak değişmektedir (Dobbelaere *et al.* 2003; Şahin *et al.* 2004; Lucy *et al.* 2004; Khalid *et al.* 2004; Çakmakçı *et al.* 2006).

4.2. Yatma İndeksi

Ürünü ve Kirazlı bezelye çeşitlerinde fosforlu gübre, fosfor çözücü bakteri ve azot bağlayıcı bakteri uygulamalarının yatma indeksi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Kirazlı ve Ürnlü bezelye çeşitlerinde uygulamaların yatma indeksi değerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	10,498	0,608	1,637
Yıl	1			8,020
Hata1	2			
Çeşit	1	5,586	2,327	6,093*
Çeşit x Yıl	1			1,395
Hata 2	92			
Fosfor	2	6,344**	5,833**	5,746**
Bakteri	3	6,328**	3,957*	6,262**
Fosfor x Bakteri	6	3,677**	2,740*	4,304**
Fosfor x Yıl	2			6,609**
Fosfor x Çeşit	2	6,653**	1,647	4,774*
Bakteri x Yıl	3			4,375**
Bakteri x Çeşit	3	3,271*	6,137**	0,187
Çeşit x Fos. x Bak.	6	1,902	2,740	
Fos. x Yıl x Çeşit	2			4,131*
Bak. x Yıl x Çeşit	3			9,020**
Bak. x Yıl x Fosfor	6			2,276*
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			1,814
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi ilk yılda fosfor ve bakteri uygulamaları yatma indeksi değeri üzerine önemli etkide bulunmuştur. Fosfor x bakteri ve fosfor x çeşit interaksyonları çok önemli ($p<0,01$) olurken, bakteri x çeşit interaksyonunda %5'de önemli olmuştur.

Denemenin ikinci yılında yine fosfor uygulaması %1'de önemli olurken ve bakteri uygulamalarının da önemli olduğu kaydedilmiştir ($p<0,05$). Buda bakteri x çeşit interaksyonunun %1'de önemliliğine yol açmıştır. Fosfor x bakteri interaksyonu ise %5'de önemli olmuştur.

Yılların birleşik analizinde yatma indeksi yönünden çeşitler arasında %5 düzeyinde farklılık ortaya çıkarken, fosfor ve bakteri uygulamaları ile yıl x fosfor, fosfor x bakteri, bakteri x yıl, yıl x bakteri x çeşit interaksyonları %1 ihtimal seviyesinde farklılık sergilemiştir. Çeşit x fosfor, yıl x çeşit x fosfor ve bakteri x yıl x fosfor interaksyonları ise %5'de önemli olmuştur.

Denemenin birinci ve ikinci yılında çeşitler arasında yatma indeksi yönünden önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. İlk yılda yatma indeksi değeri Kirazlı çeşidinde %31,6 Ürünlü çeşidinde %35,5 olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında Kirazlı çeşidi için % 26,3 ile Ürünlü çeşidi için % 27,7 olmuştur (Çizelge 4.4).

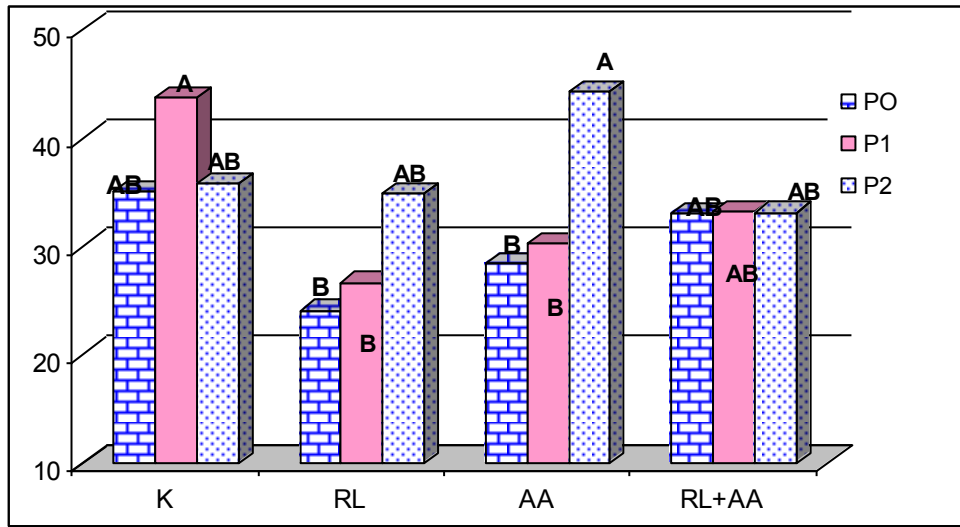
Denemenin her iki yılında da fosforlu gübre uygulaması yatma indeksi üzerinde etkili olmuştur ($p<0,01$). Denemenin ilk yılında artan fosfor dozlarına bağlı olarak yatma indeksi değerleri de artış göstermiştir. Fosfor verilmeyen parsellerde %30,2 olan yatma indeksi en yüksek fosfor uygulamasında %37,1'e çıkmıştır. Denemenin ikinci yılında dekara 3 kg P_2O_5 uygulanan parsellerde kaydedilen yatma indeksi değeri (%30,4) diğer iki uygulamadan daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama yatma indeksi değerleri (%)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	40,3	22,3	28,9	35,3	31,7
	P1	40,5	26	26,9	33,1	31,6
	P2	28,4	25,7	34,9	37,2	31,6
Ortalama		36,4	24,7	30,2	35,2	31,6
Ürünlü	P0	29,9	25,9	27,9	30,7	28,6
	P1	47,0	27,3	33,7	33,4	35,4
	P2	43,3	44,2	53,8	29,1	42,6
Ortalama		40,1	32,5	38,5	31,1	35,5
Ortalama	P0	35,1	24,1	28,4	33,0	30,2 B
	P1	43,8	26,7	30,3	33,3	33,5 AB
	P2	35,9	35,0	44,4	33,2	37,1 A
Ortalama		38,2 A	28,6 C	34,4 AB	33,1 B	33,6
2010 yılı						
Kirazlı	P0	24,1	21,9	29,3	20,3	23,9
	P1	30,6	29,7	28,8	37,1	31,6
	P2	23,9	27,3	23,5	18,8	23,4
Ortalama		26,2	26,3	27,2	25,4	26,3
Ürünlü	P0	21,8	26,7	21,3	37,7	26,9
	P1	34,2	20,2	21,2	41,5	29,3
	P2	29,5	26,1	22,2	29,4	26,8
Ortalama		28,5	24,3	21,6	36,2	27,7
Ortalama	P0	23,0	24,3	25,3	29,0	25,4 B
	P1	32,4	25,0	25,0	39,3	30,4 A
	P2	26,7	26,7	22,9	24,1	25,1 B
Ortalama		27,4 ab	25,3 b	24,4 b	30,8 a	27,0
Ortalama						
Kirazlı	P0	32,3	22,1	29,2	27,9	27,9
	P1	35,6	27,9	27,9	35,1	31,6
	P2	26,2	26,5	29,2	28,0	27,5
Ortalama		31,4	25,5	28,8	30,3	29,0 b
Ürünlü	P0	25,9	26,4	24,6	34,2	27,8
	P1	40,7	23,7	27,5	37,5	32,4
	P2	36,5	35,2	38,0	29,3	34,8
Ortalama		34,4	28,4	30,0	33,7	31,6 a
Ortalama	P0	29,1	24,3	26,9	31,1	27,8 B
	P1	38,2	25,8	27,7	36,3	32,0 A
	P2	31,4	30,9	33,6	28,7	31,1 A
Ortalama		32,9 A	27,0 C	29,4 B	32,0 AB	30,3

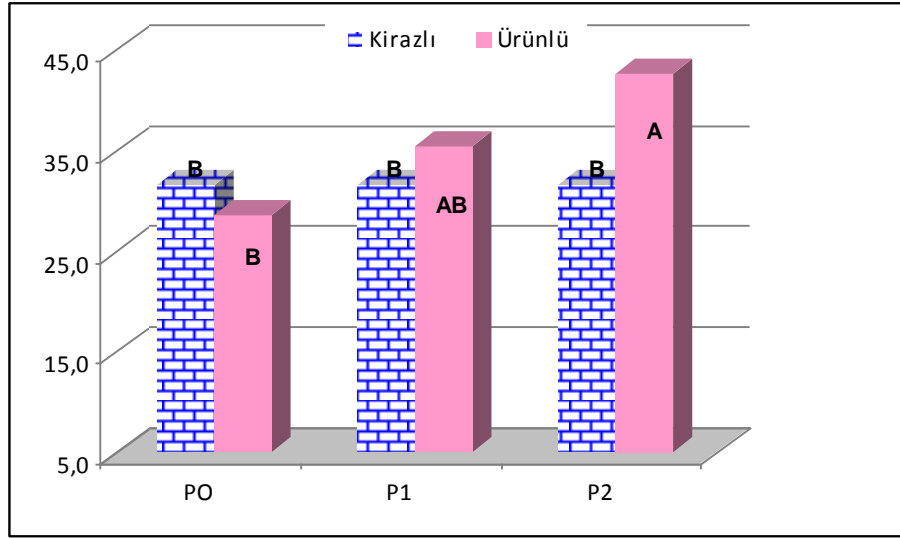
¹Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

İlk yıl verilen fosforlu gübreye bağlı olarak bakteri uygulamaları arasındaki ilişki de önemlilik göstermiştir. Şekil 4.4'deki fosforlu gübre ve bakteri uygulaması arasındaki ilişki incelendiğinde kontrol ve 3 kg/da P_2O_5 uygulamalarında en yüksek yatma indeksi değerleri aşılamayan parsellerde kaydedilirken, 6 kg/da P_2O_5 uygulamasında AA ile aşılanan parsellerde en yüksek yatma indeksi değerine ulaşılmıştır. Bu durum topraktaki fosfor durumuna göre fosfor çözücü bakteriye gösterilen tepkinin farklılığından (Kim *et al.* 1990; Shekhar and Sharma 1991; Verma *et al.*1998) kaynaklanmıştır.



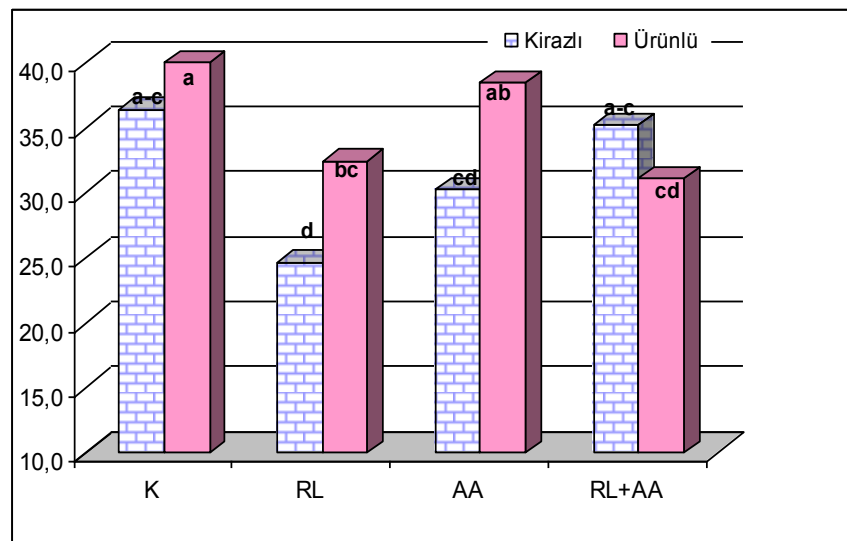
Şekil 4.4. Denemenin ilk yılında fosfor ile BGTB uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri

Denemenin ilk yılında yine çeşitlerin fosfora tepkisi arasında önemli bir farklılık sergilenmiştir. Kirazlı çeşidi fosfor uygulamaları karşısında ortalama %31,6 yatma indeksi değerine sahip olmuş ve fosfor dozlarından etkilenmezken, Ürünlü çeşidinde artan fosfor dozlarına bağlı olarak yatma indeksi yükselmiştir (Şekil 4.5). Sonuç olarak çeşit x fosfor interaksyonu önemli çıkmıştır.



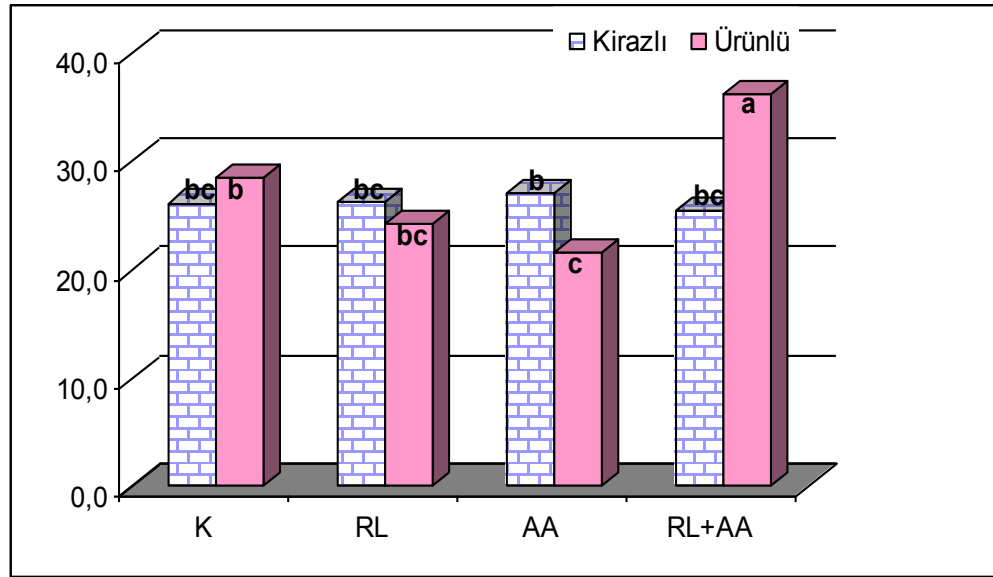
Şekil 4.5. Denemenin ilk yılında çeşitlerin fosfor uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri

Yine denemenin ilk yılında ortalama %33,6 olan yatma indeksi değeri bakteri uygulamalarına bağlı olarak %28,6 ile %38,2 arasında değişmiştir. Bakteri aşılınmayan parsellerde Ürünü ve Kirazlı çeşitleri daha yüksek yatma indeksi değerine sahip olurken, diğer uygulamalarda iki çeşit birbirine aksi yönde gelişen değerlere sahip olmuşlardır. Bu durum bakteri x çeşit interaksiyonuna neden olmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Denemenin ilk yılında çeşitlerin BGTB uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri

Denemenin ikinci yılında bakteri uygulanmayan ve *Rhizobium* uygulanan parsellerde çeşitler arasında bariz bir fark göze çarpmazken, AA uygulanan parsellerde Kirazlı, RL+AA uygulanan parsellerde ise Ürünlü çeşidinde yatma indeksi daha yüksek olmuştur. Bu durum bakteri x çeşit uygulamasının denemenin ikinci yılında önemli çıkmasına yol açmıştır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.7). Ortaya çıkan bu durum topraktaki mikroorganizma yoğunluğuna göre çeşitlerin tepkisinin farklı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

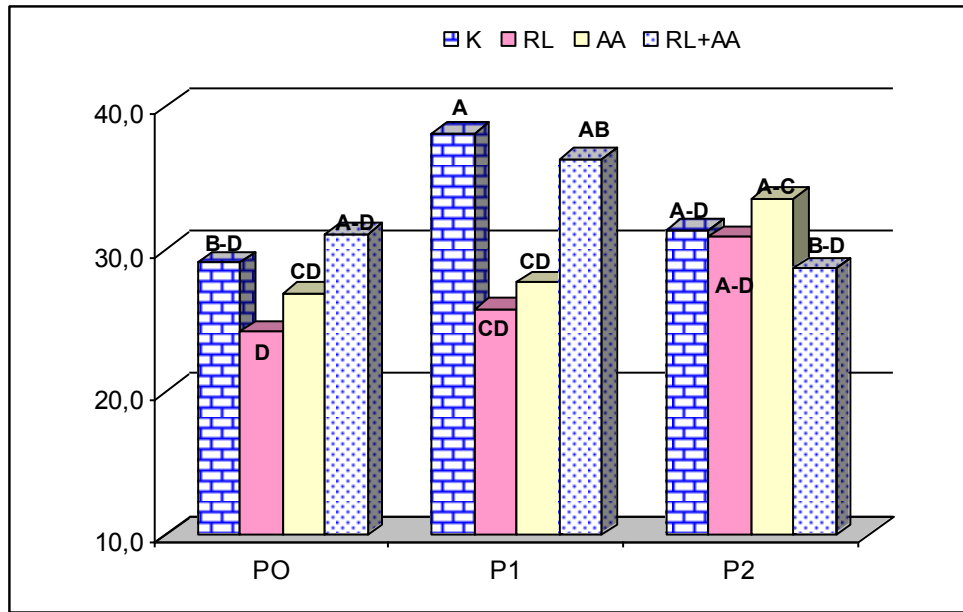


Şekil 4.7. Denemenin ikinci yılında çeşitlerin BGTB uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri

Birleşik analiz sonuçlarına göre çeşitlerin yatma indeksi değerlerinde önemli farklılık ortaya çıkmıştır ($P < 0,05$). Elde edilen sonuçlara göre Ürünlü çeşidi Kirazlı çeşidine göre daha dik gelişme göstermiştir. Her ne kadar yarı yapraklı çeşitlerin daha dik geliştiği ifade edilse de (Heath and Hebblewaite 1984, Uzun *et al.* 2005) tohum hasadı döneminde bu farkın ortadan kalktığı dile getirilmektedir (Bilgili *et al.* 2010). Bu çalışmada yatma indeksi değerleri tohum hasadı döneminde elde edilmiştir. Yarı yapraklı Kirazlı çeşidinde beklenen değerlerin ortaya çıkmaması hasat dönemi ile ilgili olmuştur. Bitki boyu daha kısa olan Ürünlü çeşidinde oransal değerlendirmede bölen

olarak daha düşük değerler yer aldığı için yatma indeksi değeride yüksek çıkmış olabilir. Diğer yandan kısa boylu olması nedeniyle Ürünlü çeşidi daha az yatmış olabilir.

Bakteri uygulamalarında birinci yıl kontrol grubu (%38,2) ikinci yılda her iki bakterinin birlikte uygulanması (%30,8) ile en iyi sonuçlar alınmıştır. Buna ilaveten ortalama olarak da yine bakteri uygulanmayan parsellerde (%32,9) en iyi sonuç elde edilmiştir. Yine fosfor uygulamaları ile bakteri uygulamaları arasında da önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. En yüksek yatma indeksi değeri %38,2 ile 3 kg/da P_2O_5 uygulanan ve bakteri uygulanmayan parsellerde kaydedilirken, en düşük değerde %24,3 ile gübre uygulanmayan *Rhizobium*'lu parsellerden alınmıştır (şekil 4.8).

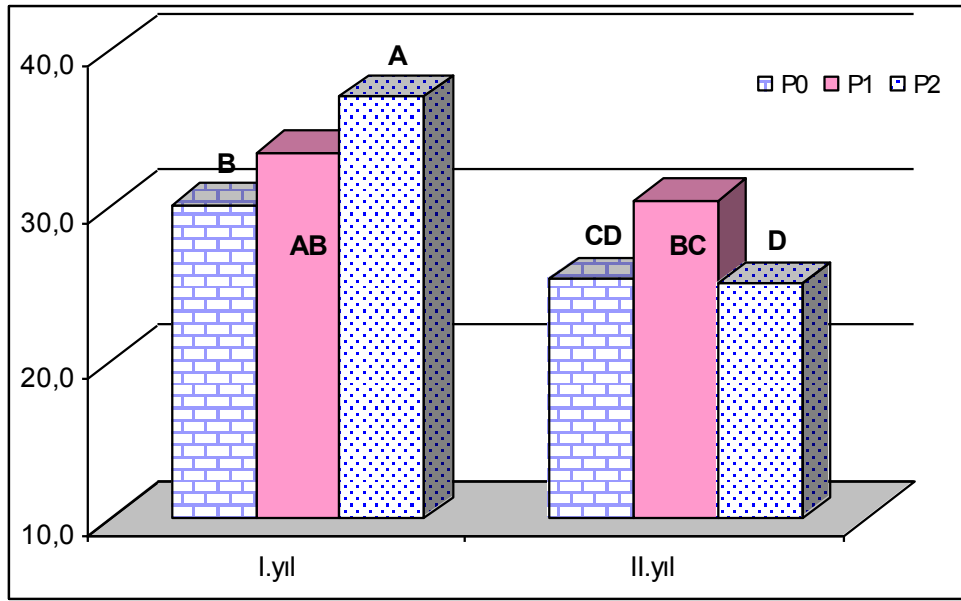


şekil 4.8. BGTB ve fosfor uygulamalarının yatma indeksi değerlerine etkisinin karşılaştırılması

Birleşik analiz sonuçlarında bakteri uygulamalarının yatma indeksi üzerine etkisi farklılık sergilemiştir. En yüksek yatma indeksi değeri kontrol parsellerinde kaydedilirken, en düşük değer *Rhizobium* aşılması yapılan parsellerde ölçülmüştür. Fosfor çözücünün yer aldığı parsellerde ise *Rhizobium* aşılanan parsellere göre kısmen artış kaydedilmiştir. *Rhizobium* aşılmasında bitkilerin daha yatık gelişmesi azot alımı

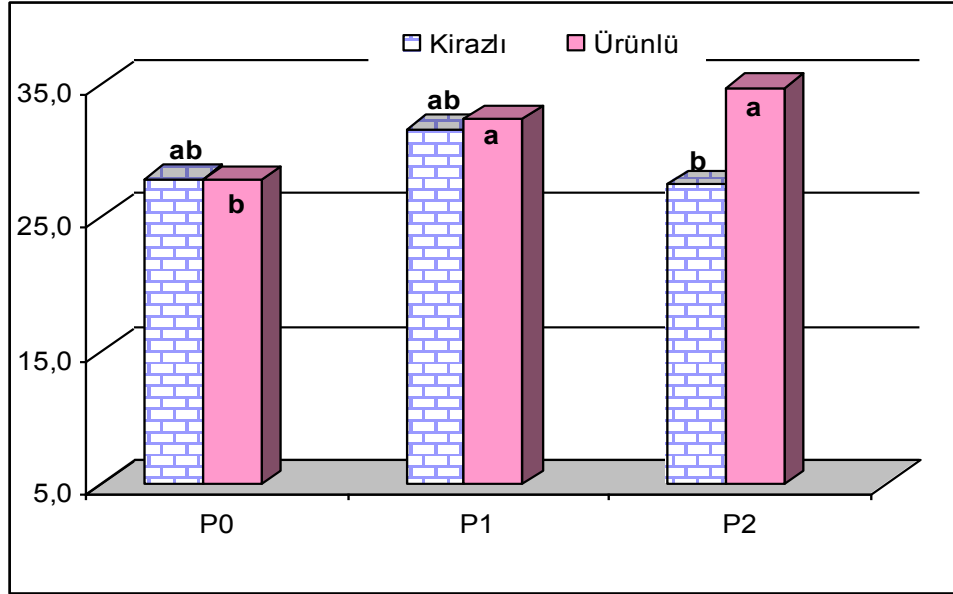
ile ilgili olabilir. Çünkü fazla azot alan bitkilerin yatmaya hassasiyeti artmaktadır (Aydemir 1992; Yıldız 2008).

Denemenin yürütüldüğü çeşitler uygulamalar açısından önemli farklılık ($P<0,05$) sergilemiş olup bu sonuç fosfor ve bakteri uygulamalarında önemliliğe ($P<0,01$) ve tepki farklılığı sonucu interaksiyonlarda önemliliğe yol açmıştır. Fosfor x bakteri, fosfor x yıl interaksiyonları da % 1 ihtimal seviyesinde önemli olmuştur. Birinci yıl artan fosfor uygulamaları ile yatma indeksi değeri artmıştır, ikinci yılda ise kontrol ve 6 kg/da P_2O_5 uygulamaları birbirine yakın sonuçlar verirken 3 kg/da P_2O_5 uygulamasında en yüksek değer kaydedilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 Fosfor ve yıl uygulamalarının yatma indeksi değerlerine etkisinin karşılaştırılması

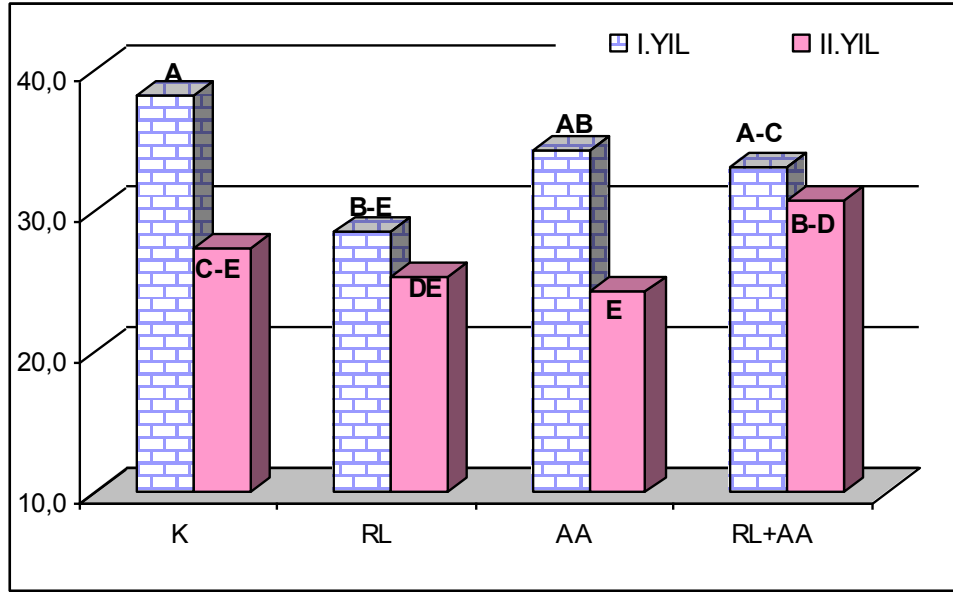
Fosfor uygulamaları çeşitler arasında da önemli farklılıklara ($P<0,05$) neden olmuştur. Kirazlı %31,6 değeri ile dekara 3 kg fosfor uygulandığında Ürünlü %34,8 değeri ile dekara 6 kg fosfor uygulandığında en iyi değeri vermişlerdir (Şekil 4.10).



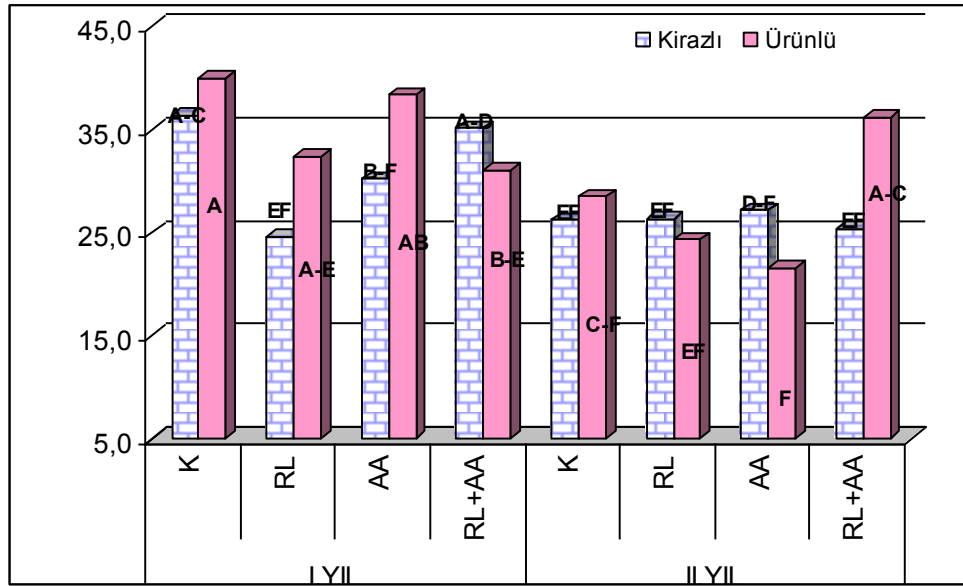
Şekil 4.10. Çeşit ve fosfor uygulamalarına ilişkin yatma indeksi değerleri

Birleşik analiz sonuçlarına göre fosfor uygulanan parsellerdeki yatma indeksi değeri kontrol parsellerine daha yüksek olmuştur. Yeterli fosfor ile beslenen bitkilerde sap gelişmesi daha iyi olacağı için (Aydemir 1992; Tai and Zeiger 2007) yatmaya direncin artmış olması bu konuda etkili olabilir.

Yılların birleşik analizinde bakteri uygulamaları yıllara göre önemli farklılıklar sergilemiştir. İlk yıl kontrol grubu ikinci yılda RL+AA parsellerinde en yüksek yatma indeksi değerleri alınmıştır. Her iki yılda da Ürünü en yüksek değeri (%35,5-%27,7) vermiştir (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).



Şekil 4.11. BGTB ve yıl uygulamalarının yatma indeksi değerleri üzerine etkisinin karşılaştırılması



Şekil 4.12. BGTB, çeşit ve yıl uygulamalarının yatma indeksi değerleri üzerine etkisinin karşılaştırılması

Denemede çok sayıda interaksiyon önemli çıkmış olmakla birlikte (fosfor x bakteri, fosfor x yıl, bakteri x yıl ve bakteri x yıl x çeşit interaksiyonlarının %1’de fosfor x çeşit, bakteri x yıl x fosfor ve fosfor x yıl x çeşit interaksiyonlarının da %5’de önemli olması) parsellerde yapılan gözlemlerde tam yatma veya yatmama gibi uçurum değerler gözlenmediği için üçlü interaksiyonlar üzerinde fazla durulmamıştır.

4.3. Yaş Ot Verimi

Denemede ele alınan uygulamaların Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinin yaş ot verimi üzerine etkilerini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de sunulmuştur.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi ilk yıl yaş ot veriminde bakteri x çeşit interaksiyonu hariç ele alınan varyasyon kaynakları arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık kaydedilmemiştir. Denemenin ilk yılında bakteri x çeşit interaksiyonu, denemenin ikinci yılında ise bakteri uygulaması, fosfor x çeşit ve bakteri x çeşit interaksiyonu %1 düzeyinde önemli olmuştur.

Yılların birleşik analizinde ise, bakteri uygulamalarının etkisinin çok önemli olduğu kaydedilirken ($p<0,01$), fosfor ve yıl uygulamaları %5’de önemli olmuştur. Birleşik analizde önemli çıkan interaksiyonlar ise fosfor x çeşit, bakteri x yıl ve bakteri x yıl x çeşit ($p<0,01$) ve çeşit x yıl, fosfor x yıl x çeşit ($p<0,05$) şeklinde olmuştur (Çizelge 4.5).

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında çeşitler arasında yaş ot verimi yönünden önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.5). Denemenin ilk yılında 901,2 kg/da olan çeşit ortalaması Kirazlı çeşidinde 810,1 kg/da ve Ürünlü çeşidinde 992,2 kg/da olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında Kirazlı çeşidi için 1594,4 kg/da, Ürünlü çeşidi için ise 1563,9 kg/da olmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların yaş ot verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	9,917	0,836	1,713
Yıl	1			102,002*
Hata1	2			
Çeşit	1	13,888	1,014	3,061
Çeşit X Yıl	1			6,026*
Hata 2	92			
Fosfor	2	0,960	2,465	3,227*
Bakteri	3	0,671	16,973**	8,670**
Fosfor x Bakteri	6	0,304	1,619	0,554
Fosfor x Yıl	2			0,312
Fosfor x Çeşit	2	0,393	10,624**	7,784**
Bakteri x Yıl	3			9,712**
Bakteri x Çeşit	3	6,777**	6,238**	1,209
Çeşit x Fos. x Bak.	6	0,122	0,325	
Fos. x Yıl x Çeşit	2			3,696*
Bak. x Yıl x Çeşit	3			12,127**
Bak. x Yıl x Fosfor	6			1,442
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,634
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

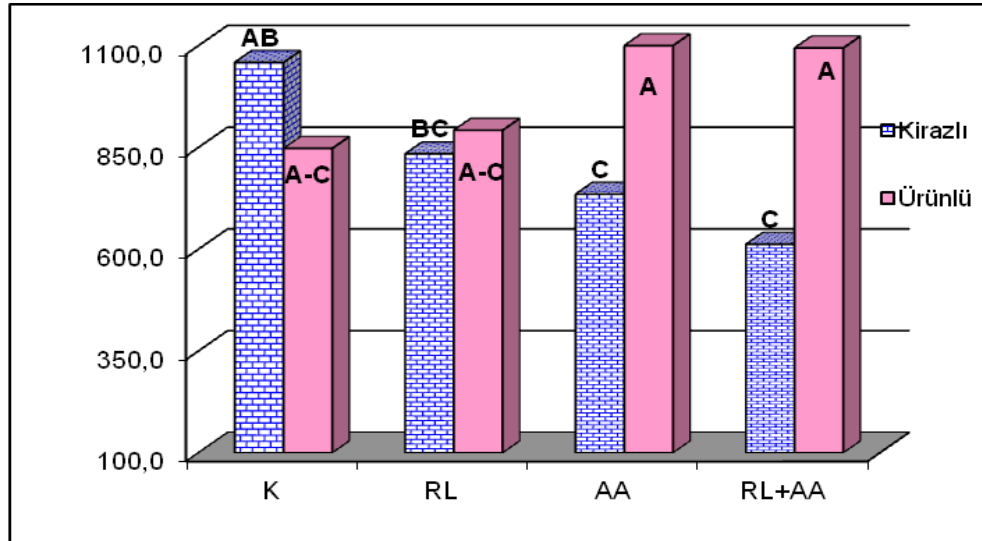
Çizelge 4.6. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama yaş ot verimi değerleri (kg/da)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	1089,3	858,7	757,3	680,0	846,3
	P1	1037,0	793,3	746,7	556,0	783,3
	P2	1050,7	850,7	701,3	600,0	800,7
Ortalama		1059,0	834,2	735,1	612,0	810,1
Ürünlü	P0	925,0	869,3	1218,0	1256,0	1067,1
	P1	807,3	895,3	1226,3	1086,7	1003,9
	P2	810,7	912,0	960,0	940,0	905,7
Ortalama		847,7	892,2	1134,8	1094,2	992,2
Ortalama	P0	1007,2	864,0	987,7	968,0	956,7
	P1	922,2	844,3	986,5	821,4	893,6
	P2	930,7	881,4	830,7	770,0	853,2
Ortalama		953,3	863,2	934,9	853,1	901,2 b
2010 yılı						
Kirazlı	P0	1506,7	1893,3	1446,7	1253,3	1525,0
	P1	1553,3	1546,7	1526,7	1613,3	1560,0
	P2	1713,3	1820,0	1640,0	1620,0	1698,3
Ortalama		1591,1	1753,3	1537,8	1495,5	1594,4
Ürünlü	P0	1986,7	2440,0	1266,7	1393,3	1771,7
	P1	1760,0	2106,7	1206,7	1526,7	1650,0
	P2	1526,7	1593,3	1020,0	940,0	1270,0
Ortalama		1757,8	2046,7	1164,5	1286,7	1563,9
Ortalama	P0	1746,7	2166,7	1356,7	1323,3	1648,4
	P1	1656,7	1826,7	1366,7	1570,0	1605,0
	P2	1620,0	1706,7	1330,0	1280,0	1484,2
Ortalama		1674,5 B	1900,0 A	1351,1 C	1391,1 C	1579,2 a
Ortalama						
Kirazlı	P0	1298,0	1376,0	1102,0	966,7	1185,7
	P1	1295,2	1170,0	1136,7	1084,7	1171,7
	P2	1382,0	1335,3	1170,7	1110,0	1249,5
Ortalama		1325,1	1293,8	1136,5	1053,8	1202,3
Ürünlü	P0	1455,8	1654,7	1242,3	1324,7	1419,4
	P1	1283,7	1501,0	1216,5	1306,7	1327,0
	P2	1168,7	1252,7	990,0	940,0	1087,9
Ortalama		1302,7	1469,5	1149,6	1190,5	1278,1
Ortalama	P0	1376,9	1515,4	1172,2	1145,7	1302,5 a
	P1	1289,5	1335,5	1176,6	1195,7	1249,3 ab
	P2	1275,4	1294,0	1080,4	1025,0	1168,7 b
Ortalama		1313,9 A	1381,6 A	1143,0 B	1122,1 B	1240,2

¹Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Denemenin ilk yılında 901,2 kg/da olan yaş ot verimi fosfor uygulamalarına bağlı olarak 853,2 ile 956,7 kg/da arasında değişmiştir. İkinci yılda ise 1579,2 kg/da olan ortalama yaş ot verimi fosfor uygulamalarına bağlı olarak 1484,2 ile 1648,4 kg/da arasında değişmiştir. Ancak yıllar içinde ortaya çıkan bu değişiklikler istatistiki manada önemli olmamıştır.

Araştırmanın ilk yılında bakteri aşılmasının yaş ot verimine etkisi olmazken, ikinci yılında aşılama uygulamalarına bağlı olarak yaş ot verimi çok önemli değişim ($p<0,01$) sergilemiştir (Çizelge 4.5). *Rhizobium* aşılanan parsellerde en yüksek yaş ot verimi (1900,0 kg/da) kaydedilirken, AA ve RI+AA aşılanan parsellerde yaş ot verimi (sırasıyla 1351,1 ve 1391,1 kg/da) kontrol parsellerinin (1674,5 kg/da) de altına düşmüştür (Şekil 4.13).

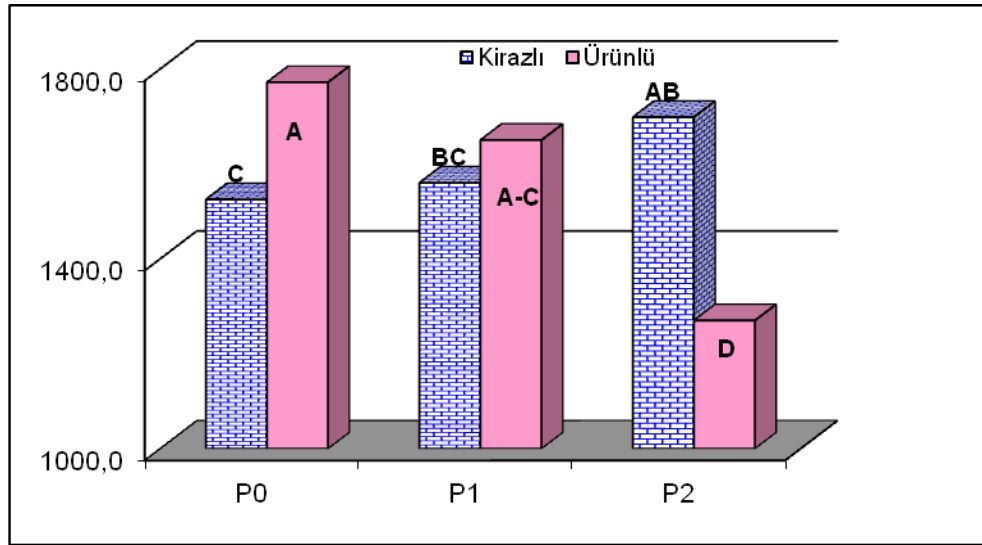


Şekil 4.13. Denemenin birinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin yaş ot veriminde ortaya çıkan değişim

Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidi en yüksek yaş ot verimine kontrol parsellerinde ulaşmış ve kontrolden RL, AA ve RL+AA'a doğru gidildikçe yaş ot verimi bariz olarak azalmıştır. Ürünlü çeşidi ise ilk yılda AA ve RL+AA parsellerinde diğer parsellerden daha verimli olmuştur. Ortaya çıkan bu durum bakteri X çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur. Aşılanan bakteri suşlarının çeşitlere göre farklı tepki

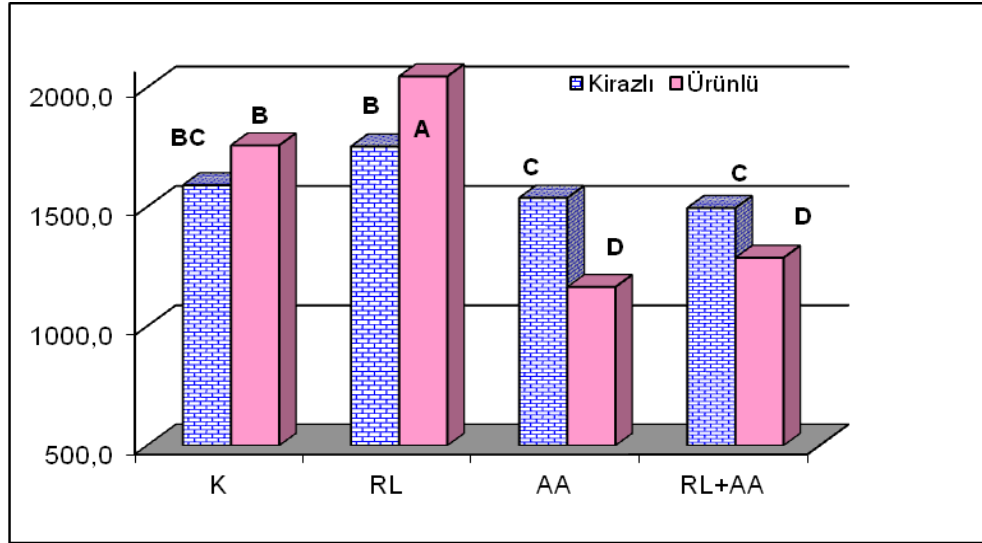
göstermesi burada etkili olmuştur. Nitekim bakteri etkinliğinin bitki çeşidine göre değiştiği Çakmakçı vd (2006, 2007) tarafından da kaydedilmiştir.

Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamaları önemli bir farklılık göstermemiş olmakla birlikte çeşit x fosfor interaksyonu %1 düzeyinde önemli olmuştur. Kirazlı çeşidinde fosforlu gübrelemeye bağlı olarak yaş ot veriminde önemli bir değişim ortaya çıkmazken, Ürünlü çeşidinde en yüksek fosfor dozunda belirgin bir düşüş olmuştur (Şekil 4.14). Bu durum fosfor x çeşit interaksyonunun önemli çıkmasında rol oynamıştır. Ancak ortaya çıkan bu düşüşün sebebini bitki fosfor mekanizması ile izah etmek mümkün değildir. Muhtemelen kaydedilemeyen çevre zararı bu düşüşte etkili olmuş olabilir.



Şekil 4.14. Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamalarına karşı çeşitlerin yaş ot veriminde ortaya çıkan değişim

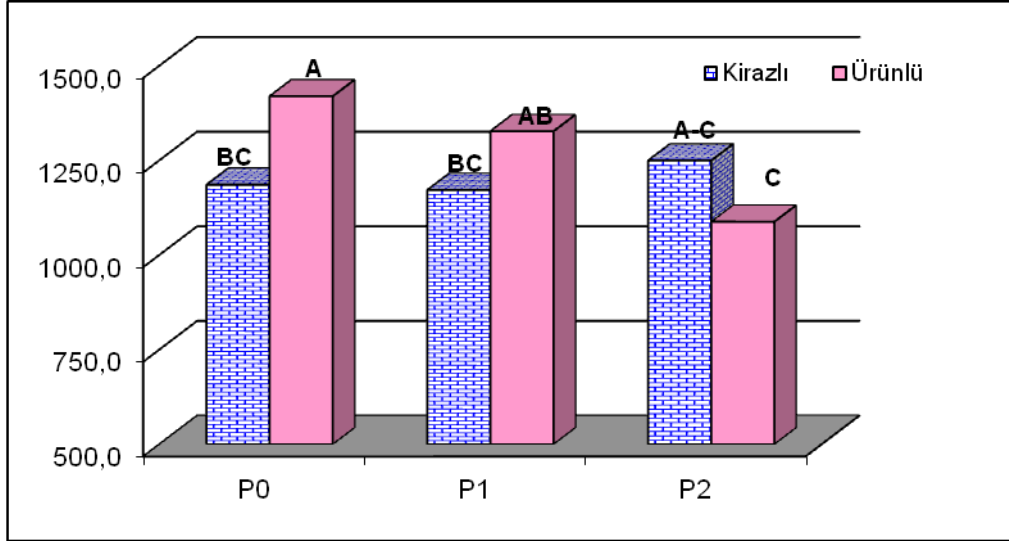
Denemenin ikinci yılında her iki çeşitte en yüksek yaş ot verimine RL ile aşıl原因an parsellerde ulaşılmıştır. Bu yılda kontrol ve RL parsellerinde Ürünlü çeşidi daha verimli olurken, AA ve RL+AA parsellerinde Kirazlı çeşidi daha üretken olmuştur. Ortaya çıkan bu durum bakteri x çeşit interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin yaş ot veriminde ortaya çıkan değişim

Denemenin ilk yılında 901,2 kg/da olan yaş ot verimi ikinci yılında 1579,2 kg/da'a çıkmıştır (Çizelge 4.6). Ortaya çıkan bu farklılık %5 düzeyinde önemli olmuştur.

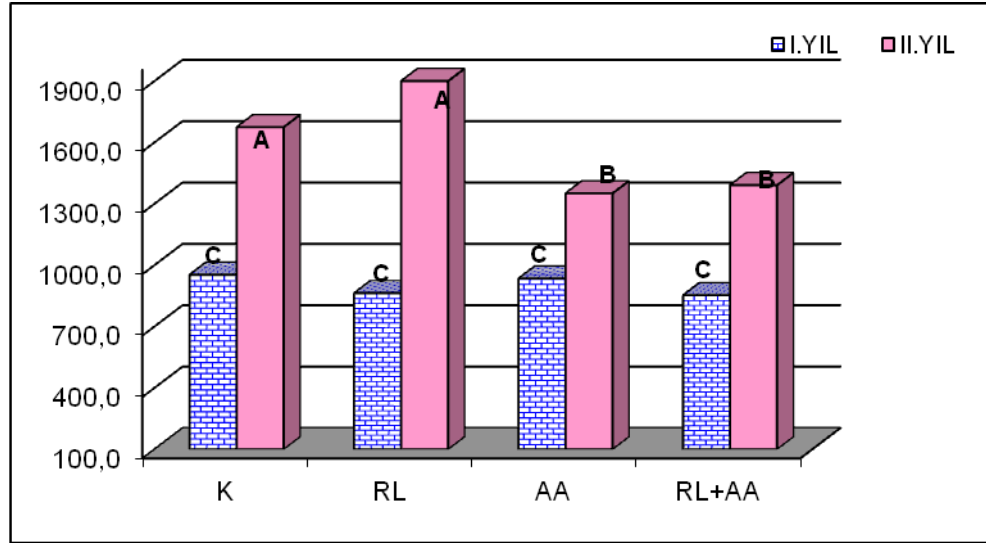
Birleşik analiz sonuçlarına göre fosforlu gübrelerin bezelyede yaş ot verimi üzerine olumsuz etkisi olmuştur. Fosforlu gübre uygulanmayan parsellerde 1302,5 kg/da olan yaş ot verimi 3 kg P₂O₅/da uygulamasında 1249,3 ve 6 kg P₂O₅/da uygulamasında 1168,7 kg/da'a düşmüştür (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.16). Ortaya çıkan bu düşüş %1 düzeyinde önemli olan fosfor x çeşit interaksiyonuna neden olmuştur.



Şekil 4.16. İki yıl ortalamasına göre fosfor ve çeşit uygulamalarının yaş ot verime etkisi

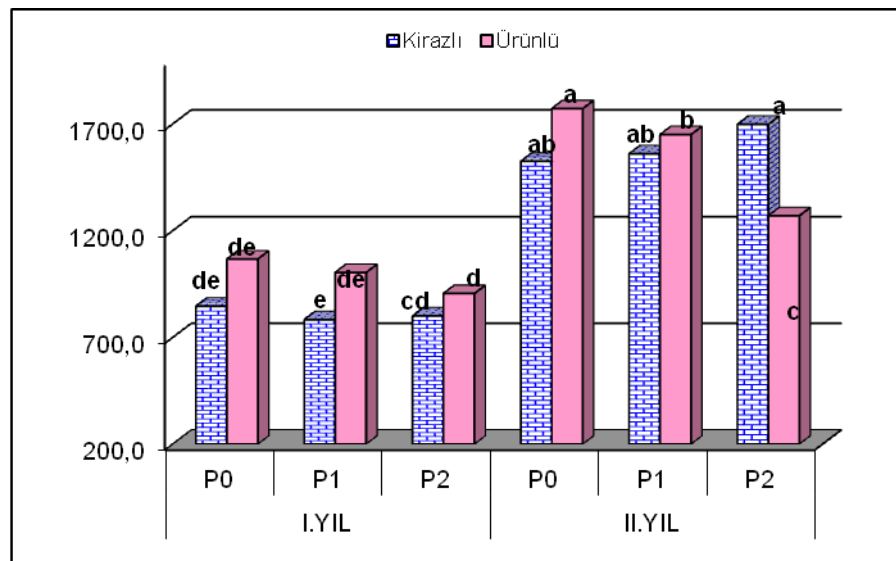
Denemenin birleşik analizinde bakteri uygulamalarının yaş ot verimine çok önemli etki yaptığı görülmüştür. Denemede RL ile aşılana parselleden en yüksek yaş ot verimi alınmıştır. Kontrol parsellerinden alınan yaş ot verimi RL ile aşılana parsellerinkine benzer olmuştur. FÇB yalnız veya azot bağlayıcı ile beraber uygulandığı zaman yaş ot verimi kontrol parsellerinin altına düşmüştür (Çizelge 4.6).

Denemenin ilk yılında bakteri uygulamalarının yaş ot verimine belirgin bir etkisi olmazken, ikinci yılda RL ile aşılana parseller en yüksek verim değerine ulaşmış ve bunu kontrol parselleri takip etmiştir. AA'nın yer aldığı parseller en düşük yaş ot verimine sahip olmuştur (Şekil 4.17). Yıllar itibariyle yaş ot veriminde bakteri uygulamalarına bağlı olarak ortaya çıkan değişim yıl x bakteri interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.



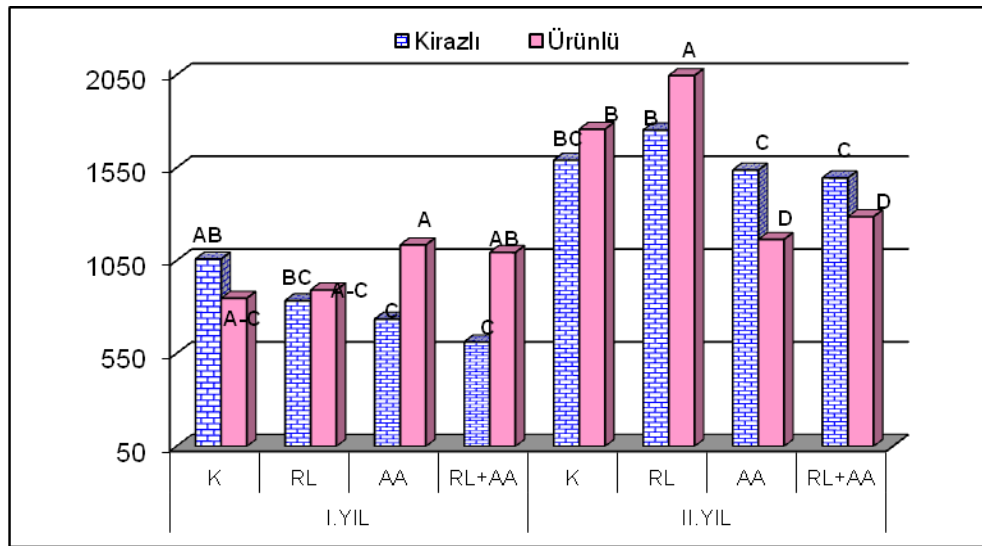
Şekil 4.17. Kirazlı ve Ürnlü bezelye çeşitlerinin yıllara göre BGTB uygulamalarına yaş ot verimi yönünden tepkisi

Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidi fosforlu gübrelemeye tepki göstermezken, Ürnlü çeşidinde artan fosfor dozlarına bağlı olarak düzenli bir şekilde azalmıştır. İkinci yılda ise Kirazlı çeşidinde artan fosfor uygulamalarına bağlı olarak yaş ot verimi artarken, diğerinde azalmıştır (Şekil 4.18). Ortaya çıkan bu durum yıl x çeşit x fosfor interaksiyonunun %5 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.18. Kirazlı ve Ürnlü bezelye çeşitlerinin yıllara göre fosforlu gübreye yaş ot verimi yönünden tepkisi

Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidinde kontrol parselden RL, AA ve AA+RL parsellerine doğru gidildikçe yaş ot verimlerinde azalma gözlenirken, Ürünlü çeşidinde kısmi bir artış ortaya çıkmıştır. Denemenin ikinci yılında ise her iki çeşitte RL parsellerinde en yüksek değere ulaşırken, özellikle AA'in yer aldığı parsellerde hızlı düşüş olmuştur (Şekil 4.19). İlk yıl kısmende olsa AA'e olumlu tepki gösteren Ürünlü çeşidi daha keskin bir düşüş sergilemiştir. Ortaya çıkan bu durum yıl x bakteri x çeşit interaksyonunun %1 seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.19. Denemede kullanılan Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinin yaş ot verimlerinin BGTB uygulamalarına bağlı olarak yıllara göre değişimi

Denemede yıllara bağlı olarak yaş ot verimlerinde önemli farklılık ortaya çıkmıştır. İlk yıl kaydedilen yaş ot verimi ikinci yıla göre daha düşük olmuştur. Denemenin ilk yılında ortaya çıkan dolu zararı ve yılın çoğunlukla yağışlı geçmesi (Haziran -Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklığın düşük yağışın ise Haziran ayında şiddetli yağmur ve dolu yağışı şeklinde olması) bitkinin vejetatif ve generatif gelişimini oldukça etkilemiş olup yaş ot veriminin düşük çıkmasında etkili olabilir. Nitekim yıllardaki değişime bağlı olarak verimin değiştiği farklı bitkiler ile yapılan değişik çalışmalarda da ortaya konmuştur (Şahin *et al.* 2004; Çakmakçı vd 2005; Çakmakçı *et al.* 2006).

Denemede ele alınan çeşitler arasında yaş ot verimi yönünden ne yıllarda ne de yılların birleşik analizinde kayda değer bir farklılık gözlenmemiştir. Bu sonuçlar ile iki çeşidinde Erzurum ekolojisinde benzer üretim potansiyeline sahip olacağını göstermektedir. Bölgede fiğler ile yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara, benzer sonuçlar vermeleri (Gökkuş vd 1996; Mermer vd 1996; Taş vd 2007) bölgede tek yıllık yem bitkisi yetiştiriciliğinde fiğlere alternatif olarak yem bezelyesinin de yetiştirilebileceğini göstermektedir.

Fosforlu gübre uygulamalarından yıllarda önemli bir farklılık ortaya çıkmamakla birlikte birleşik analizde %5 önem seviyesinde farklılık kaydedilmiştir. Fakat gözlenen bu farklılık olumsuz yönde olmuştur. Ancak kuru madde veriminde bu şekilde bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.5). Bu durum artan fosfor uygulamasına bağlı olarak bitkilerin daha fazla fosfor almasından kaynaklanabilir. Erken olgunlaşan bitkilerde kuru madde artacağı için dokular daha az su bulunduracaktır. Bu da yaş ot veriminin düşük olmasında etkili olabilir. Çünkü fosfor bitkilerde olgunlaşmayı teşvik eden bir özelliğe sahiptir (Ergene 1982; Yıldız 2008).

Bilindiği gibi baklagiller fosfora iyi tepki verirler (Aydın and Uzun 2005; Sairam *et al.* 1990; Hakyemez ve Savran 2007; Işık 2010). Bu çalışmada fosforlu gübreye ilave tepki gözlenmemesi deneme alanı topraklarının her iki yılda da fosfor yönünden yeterli seviyede olmasından kaynaklanmıştır (Çizelge 3.2).

Denemede ikinci yılda ve yılların birleşik analizinde bakteri uygulamaları arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5). Ortaya çıkan bu farklılıkta çeşitlerin özellikle fosfor çözücü bakteriye yıllara göre farklı tepki göstermesi etkili olmuştur. Nitekim ilgili varyans analizi tablosu incelendiğinde bakteri ile ilgili interaksiyonların çokluğu dikkati çekmektedir.

Rhizobium aşılmasına denemenin ilk yılında belirgin bir tepki gözlenmemesi ilk yıl deneme topraklarının bu bakteri yönünden yeterince zengin olmasından kaynaklanabilir. Çünkü baklagiller ile yapılan *Rhizobium* aşılması çalışmalarından toprakta yeterli

bakteri olması durumunda aşılama tepki kaydedilmediğine dikkat çekilmiştir (Özdemir vd 1999; Tan ve Serin 1995) Her ne kadar deneme alanında daha önce bezelye yetiştirilmemiş olsa da bezelyede etkin olan RL bakterisi aynı zamanda *Vicia*, *Lens* ve *Lathyrus* cinslerinde de etkili olmaktadır (Tosun 1974). Yörede fiğ tarımının yaygın olması ve denemenin ilk yıl kurulduğu alanda 3-4 yıl önce fiğ yetiştirilmiş olması ilk yılda RL aşılama tepkisinin etkisiz olmasına katkıda bulunmuş olabilir.

Denemenin ikinci yılında RL aşılama tepki yaş ot verimi yönünden pozitif tepki kaydedilmesi deneme alanına uzun yıllar RL'un etkili olduğu baklagillerin ekilmemesi yüzünden toprakta RL yoğunluğunun azalmış olması ve mevcutların bir kısmında etkinliğini kaybetmiş olması (Lie *et al.* 1988) bu konuda etkili olabilir. Çünkü toprakta yeterli bakteri yoğunluğu olmadığı durumlarda baklagillerde RL aşılama tepkisi olumlu sonuç alınmaktadır (Pekşen ve Gülümser 1996; Özdemir vd 1999; Yağmur ve Engin 2005). Nitekim ikinci yılda ortaya çıkan pozitif tepki birleşik analizde de kendisini göstermiştir (Çizelge 4.5).

Fosfor çözücü bakteri uygulamalarına oldukça farklı tepkiler alınmıştır. Tepki çeşidi ve yıla göre değiştiği gibi aynı çeşitte de yıldan yıla değişen yetiştirme ortamı ile birlikte değişmiştir (Şekil 4.18 ve Şekil 4.19). Bu ve benzer tepkiler nedeni ile bakteri uygulamalarının yer aldığı interaksiyonların bir çoğu önemli çıkmıştır (Çizelge 4.5). Bu durum denemede kullanılan fosfor çözücü bakteri suşlarının iklim, toprak ve çeşit gibi faktörlere hatta aynı çeşitte zaman içerisinde değişen çevre şartlarına bağlı olarak farklı tepki göstermesinin bir sonucudur. Nitekim fosfor çözücü bakterilerin etkinliğinin bitki çeşidi, iklim ve toprak şartlarına karşı değiştiği konu uzmanları tarafından dile getirilmektedir (Pal 1998; Şahin *et al.* 2004).

Ortaya çıkan interaksiyonlara ait değerler dikkate alındığında fosfor çözücü bakteri kültürünün doğru seçilmesi durumunda etkili olabileceği sonucuna varmak mümkündür. Ancak daha geniş çevresel değişkelerde pozitif etki gösterebilecek fosfat çözücü bakteri suşlarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Çünkü aynı çeşitte bile yıldan yıla farklı sonuçlar gözlenebilmektedir.

4.4. Kuru Madde Verimi

Fosforlu gübre ve BGTB uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde kuru madde verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların kuru madde verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	9,241	0,397	1,789
Yıl	1			112,378**
Hata1	2			
Çeşit	1	0,663	4,174	1,499
Çeşit x Yıl	1			0,281
Hata 2	92			
Fosfor	2	0,752	0,388	0,588
Bakteri	3	0,174	10,341**	4,896**
Fosfor x Bakteri	6	0,204	0,906	0,354
Fosfor x Yıl	2			0,536
Fosfor x Çeşit	2	0,949	5,832**	5,460**
Bakteri x Yıl	3			7,324**
Bakteri x Çeşit	3	4,887**	3,135*	0,541
Çeşit x Fos. x Bak.	6	0,389	0,459	
Fos. x Yıl x Çeşit	2			2,192
Bak. x Yıl x Çeşit	3			7,477**
Bak. x Yıl x Fosfor	6			0,441
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,589
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.8. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama kuru madde verimi değerleri (kg/da) ¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	223,3	186,3	177,7	169,0	189,1
	P1	250,3	226,7	172,7	149,0	199,7
	P2	249,0	205,7	188,7	181,7	206,3
Ortalama		240,9	206,2	179,7	166,6	198,3
Ürünlü	P0	163,0	137,3	215,3	222,3	184,5
	P1	142,0	191,3	277,7	256,0	216,8
	P2	138,3	169,3	183,3	186,7	169,4
Ortalama		147,8	166,0	225,4	221,7	190,2
Ortalama	P0	193,1	161,8	196,5	195,6	186,8
	P1	196,1	209,0	225,1	202,5	208,2
	P2	193,7	187,5	186,0	184,1	187,8
Ortalama		194,3	186,1	202,5	194,1	194,3 B
2010 yılı						
Kirazlı	P0	326	397,3	282	264	317,3
	P1	328,3	338,3	343	349,3	339,7
	P2	354	426,3	350,3	365,3	374,0
Ortalama		336,1	387,3	325,1	326,2	343,7
Ürünlü	P0	424	501,7	250,3	295,7	367,9
	P1	361,3	429,3	217,7	307	328,8
	P2	283,7	375,3	248,7	179,3	271,8
Ortalama		356,3	435,4	238,8	260,7	322,8
Ortalama	P0	375	449,5	266,15	279,85	342,6
	P1	344,8	383,8	280,35	328,15	334,3
	P2	318,85	400,8	299,5	272,3	322,9
Ortalama		346,2 B	411,4 A	282,0 C	293,4 C	333,3 A
Ortalama						
Kirazlı	P0	274,7	291,8	229,8	216,5	253,2
	P1	289,3	282,5	257,8	249,1	269,7
	P2	301,5	316	269,5	273,5	290,1
Ortalama		288,5	296,8	252,4	246,4	271,0
Ürünlü	P0	293,5	319,5	232,8	259	276,2
	P1	251,7	310,3	247,7	281,5	272,8
	P2	211,0	272,3	216,0	183,0	220,6
Ortalama		252,1	300,7	232,2	241,2	256,5
Ortalama	P0	284,1	305,7	231,3	237,8	264,7
	P1	270,5	296,4	252,8	265,3	271,2
	P2	256,3	294,2	242,8	228,3	255,4
Ortalama		270,3 AB	298,7 A	242,3 B	243,8 B	263,8

¹Farklı büyük ve küçükle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 d önemlidir.

Çizelge 4.7'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi ilk yılda bakteri x çeşit interaksyonu hariç ele alınan varyasyon kaynakları arasında istatistiki olarak önemli farklılık kaydedilmemiştir. Bakteri x çeşit interaksyonu denemenin ilk yılında %1 düzeyinde önemli olmuştur.

Denemenin ikinci yılında bakteri uygulaması ve fosfor x çeşit interaksyonu %1, bakteri x çeşit interaksyonu ise %5 düzeyinde önemli olurken, diğer varyasyon kaynaklarında önemlilik kaydedilmemiştir.

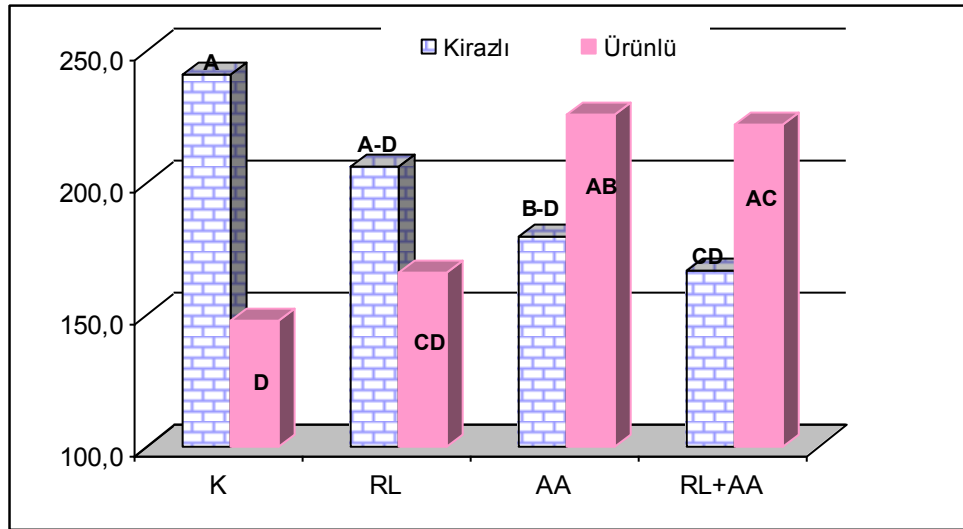
Yılların birleşik analizinde yıl ve bakteri uygulamalarının etkisinin çok önemli olduğu kaydedilmiştir ($p < 0,01$). Birleşik analizde fosfor x çeşit, bakteri x yıl ve bakteri x yıl x çeşit interaksyonları %1 düzeyinde önemli olmuştur.

Denemenin her iki yılında çeşitler arasında kuru madde verimi yönünden önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. İlk yılda Kirazlı çeşidinde 198,3 kg/da olan kuru madde verimi Ürünlü çeşidinde 190,2 kg/da olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında Kirazlı çeşidi için 343,7 kg/da, Ürünlü çeşidi için 322,8 kg/da olmuştur (Çizelge 4.7).

Denemenin her iki yılında da fosforlu gübre uygulaması kuru madde verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmamıştır. İlk yılda ortalama 194,3 kg/da olan kuru madde verimi fosforlu gübre uygulamalarına bağlı olarak 186,8 ile 208,2 kg/da, ikinci yılda ise ortalama 333,3 kg/da olan kuru madde verimi fosfor uygulamalarına bağlı olarak 322,8-342,6 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). Bilindiği gibi baklagiller fosforlu gübrelere iyi tepki vermektedir (Arioğlu 1992; Çomaklı vd 2005; Mehrvarz and Chaichi 2008). Ancak bu çalışmada denemenin her iki yılında da fosfora tepki kaydedilmemesi muhtemelen her iki yılda da deneme topraklarının fosfor yönünden zengin olmasından kaynaklanmıştır (Çizelge 3.2).

Denemenin ilk yılında bakteri uygulamalarına bağlı olarak ortalama 194,3 kg/da olan kuru madde verimi 186,1 ile 202,5 kg/da arasında değişim sergilemiştir. Ortaya çıkan bu değişim istatistiki manada önemli olmamıştır.

Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidi bakteri aşılınmayan parsellerde en yüksek verim değerine ulaşırken Ürünlü çeşidi *A. agilis* ile aşılanan parsellerde daha verimli olmuştur. Ortaya çıkan bu durum denemenin ilk yılında bakteri X çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.20). Bu durum Kirazlı çeşidinin BGTB uygulamasına olumsuz, Ürünlü çeşidinin ise olumlu tepki göstermesinden kaynaklanmıştır. Bitki büyümesini teşvik edici bakterilere bitkilerin tepkisi çevre faktörlerinin yanı sıra bitki türüne hatta aynı bitki türünde çeşitlere göre değişebilmektedir. Nitekim Pal (1998); Çakmakçı *et al.* (2001;2006); Şahin *et al.* (2004) gibi araştırmacılar da benzer duruma dikkat çekmiştir.

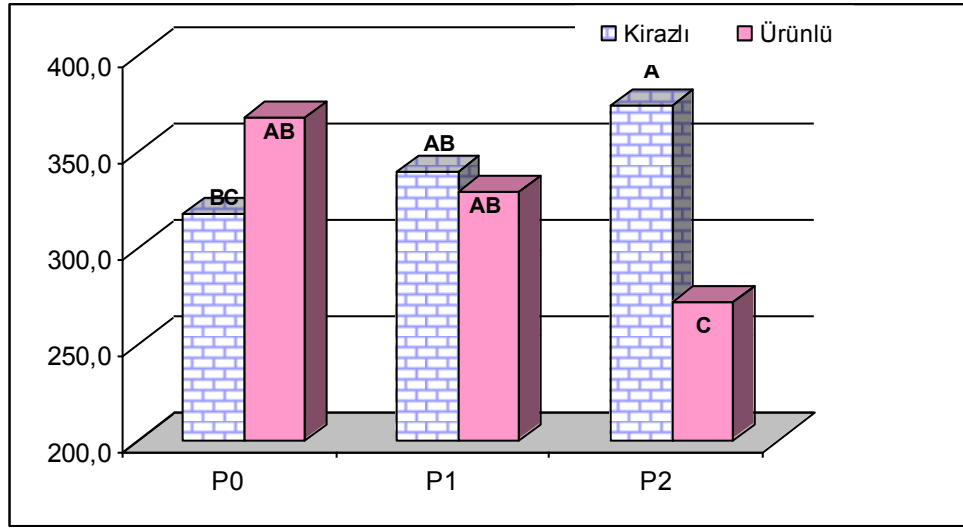


Şekil 4.20. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinin kuru madde verimine etkisi

Denemenin ikinci yılında bakteri uygulamaları kuru madde verimi üzerine çok önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 4.7). *Rhizobium* uygulanan parsellerde dekara 411,4 kg ile en yüksek kuru madde verimi kaydedilirken, bunu 346,2 kg ile bakteri uygulanmayan parseller izlemiştir. Fosfor çözücü bakterinin yer aldığı uygulamalarda ise daha düşük kuru madde verimi kaydedilmiştir.

Denemenin ikinci yılında fosfor uygulanmayan parsellerde Ürünlü çeşidi Kirazlı çeşidine göre daha verimli olmuş, artan fosforlu gübre uygulamasına bağlı olarak

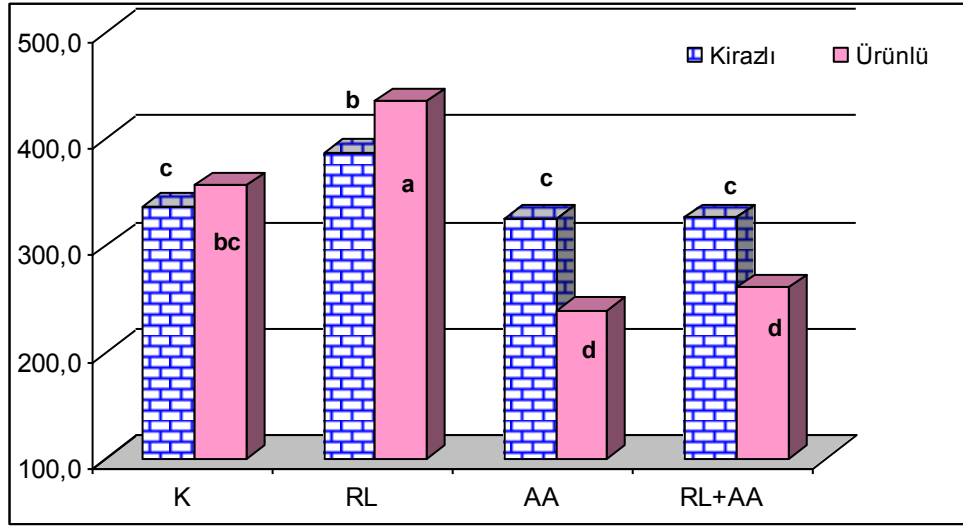
Kirazlı çeşidinde kuru madde verimi artarken, Ürünlü çeşidinde azalma ortaya çıkmıştır (Şekil 4.21). Ortaya çıkan bu durum ikinci yılda çeşit x fosfor interaksyonunun %1 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuştur. Çeşitler arasında ortaya çıkan bu farklılık çeşitlerin fosfor konsantrasyonuna göstermiş olduğu tepki farklılığından kaynaklanabilir (Pal 1998; Çakmakçı *et al.* 2001, 2006; Şahin *et al.* 2004). Yarı yapraklı bezelye çeşidi fosfora normal yapraklıdan daha iyi tepki gösterdiği için toprakta yeterli P_2O_5 varken bile fosfor alabilmiştir. Ürünlü çeşidindeki azalmanın nedeni ise anlaşılamamıştır.



Şekil 4.21. Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamalarına çeşitlerin kuru madde verimi yönünden tepkileri

Denemenin ikinci yılında ilk yılında olduğu gibi bakterisiz ve yalnızca *Rhizobium* uygulanan parsellerde Ürünlü çeşidi daha fazla kuru madde üretirken, fosfor çözücü bakterinin yalnız veya *Rhizobium* ile birlikte uygulanması durumunda her iki çeşitte de kuru madde veriminde düşüş ortaya çıkmıştır. Bu düşüş Ürünlü çeşidinde daha belirgin olmuş ve söz konusu uygulamalarda kuru madde verimi Kirazlı çeşidine göre daha düşük olmuştur (Şekil 4.22). Ortaya çıkan bu farklı tepki bakteri x çeşit interaksyonunun ikinci yılda %5 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuştur.

İlk yıl sonuçlarının aksine ikinci yılda Ürünlü çeşidinde kuru madde verimi AA ve RL+AA inokulasyonlarında belirgin bir azalma göstermiştir. Bu sonuçlar bakteri izolatlarına çeşit tepkisinin farklı olduğunu göstermesinin yanı sıra toprak ve iklim başta olmak üzere çevre şartlarına göre de bariz bir farklılık sergileyebilmektedir (Şahin *et al.* 2004; Çakmakçı *et al.* 2006; 2007). Nitekim bu çalışmada ilk yılda AA ve RL+AA aşılmasına olumlu tepki gösteren Ürünlü çeşidinin değişen toprak ve çevre şartlarına bağlı olarak ikinci yılda olumsuz tepki göstermesi bu ifadeyi desteklemektedir.



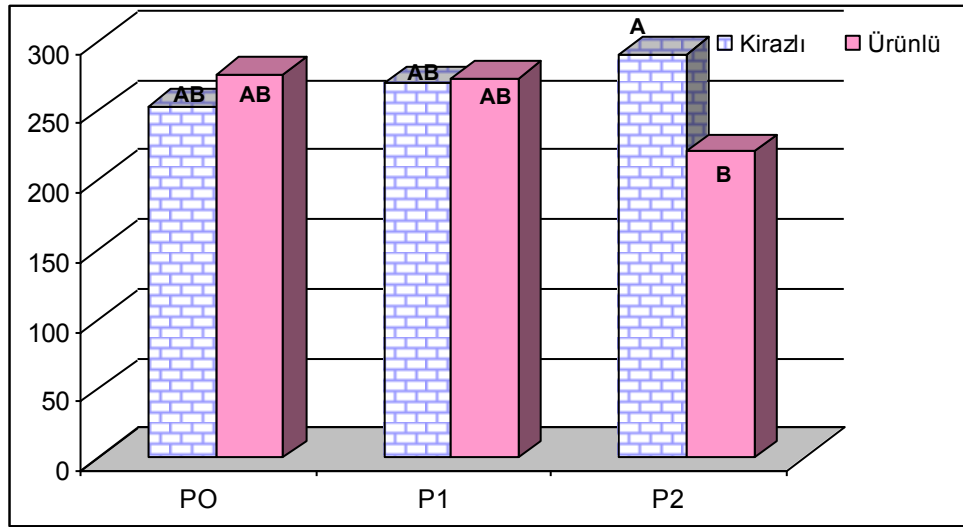
Şekil 4.22. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin kuru madde veriminde ortaya çıkan değişim

Yılların münferit analizinde olduğu gibi bileşik analizinde de çeşit ve fosfor uygulamalarının kuru madde verimi üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Buna karşın birleşik analizde yıllar ve bakteri uygulamaları arasında %1 önem seviyesinde farklılık görülmüştür.

Denemenin ilk yılında 194,3 kg/da olan kuru madde verimi ikinci yılında 333,3 kg/da'a çıkmıştır. Denemenin ilk yılında verim düşüklüğünde çıkış sonrası görülen dolu zararı kısmen etkili olmuştur. Yıllar arası bitki gelişmesi yönünden ortaya çıkan farklılıkta yıllara göre iklim ve toprak şartlarının değişimi etkili olmuştur. Nitekim yıllardaki

farklılığa bağlı olarak elde edilen ürün miktarının değiştiği farklı araştırmacılar (Şahin *et al.* 2004; Çakmakçı *et al.* 2006) tarafından da dile getirilmiştir.

Yılların birleşik analizinde en yüksek kuru madde verimi Kirazlı çeşidinde dekara 6 kg P_2O_5 uygulanan parsellerde alınırken, Ürünlü çeşidinde ise kontrol parselinden alınmıştır. Kirazlı çeşidi artan fosfor dozlarına bağlı olarak kuru madde artışı gözlenirken Ürünlü çeşidinde kontrol ve dekara 3 kg P_2O_5 uygulamasında hemen hemen aynı olmuş dekara 6 kg P_2O_5 ise düşmüştür (Şekil 4.23).

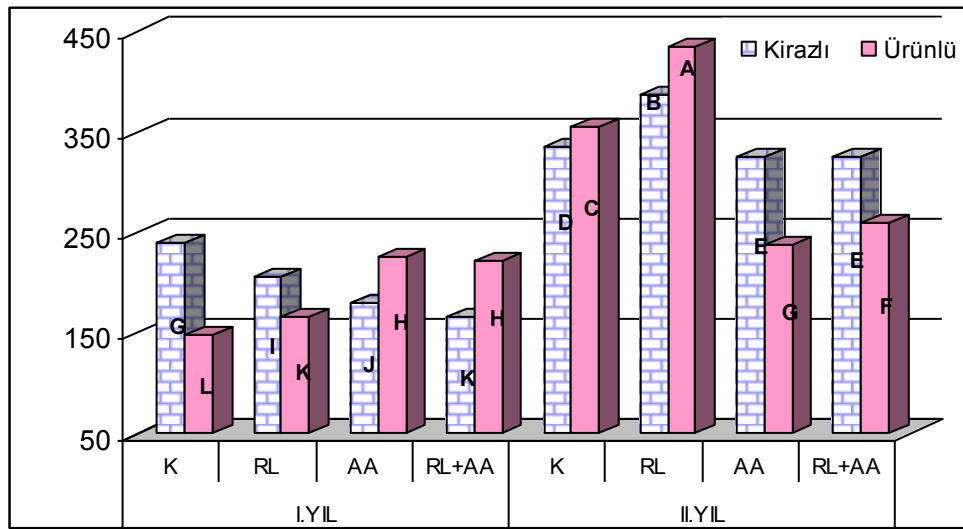


Şekil 4.23. İki yıl ortalamasına göre fosfor ve çeşit uygulamaları karşısında kuru madde verimleri

Yılların birleşik analizinde en yüksek kuru madde verimi RL ile aşıl原因an parsellerde kaydedilirken, en düşük verim AA ve RL+AA ile aşıl原因an parselerde ortaya çıkmıştır (Şekil 4.22). Aşıl原因a yapılmayan parselden elde edilen veriler istatistiki manada her iki grubada benzerlik göstermiştir. Bakteri aşıl原因asına karşı gözlenen bu tepkide fosfor çözücü bakterilerin çevre şartlarından geniş ölçüde etkilenmeleri neden olabilir. Nitekim bakterilerin etkinliği bakteri türü, bitki çeşidi, toprak ve diğer çevre şartlarına bağlı olarak değişmektedir (Lucy *et al.* 2004; Khalid *et al.* 2004).

Bitki büyümesini teşvik edici bakterilere gösterilen tepki dikkatle incelendiğinde fosfor çözücü bakteriye bir yıl iyi sonuç veren bir çeşidin ikinci yılda olumsuz tepki gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.24). Uygun iklim, toprak ve bitki çeşidinden en az etkilenecek aşılandığı bitkiye fayda sağlayacak daha etkili AA veya diğer FÇB ırklarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Ortaya çıkan interaksiyonlar fosfor tepki yönünden çeşitler arasında farklılık olduğuna dikkat çekmektedir. Denemede iki yıllık sonuçlara göre çeşitler ve yılların bakteri uygulamalarına karşın elde edilen kuru madde verimlerinin oldukça farklı olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 4.23). İlk yıl verimler oldukça düşük olmasına karşın ikinci yıl daha yüksek değerler kaydedilmiştir.



Şekil 4.24. Yıl, BGTB ve çeşit uygulamaları ile alınan kuru madde verimi değerleri

Denemeden elde edilen iki yıllık sonuçlar yem bezelyesinde kuru madde verimi yönünden RL ile aşılamanın etkili olabileceğini ancak bunun için bezelye ekilecek alanda toprakların RL yönünden analiz edilmesinde fayda olduğunu ortaya koymaktadır. Çünkü denemenin ilk yılında tepkinin ortaya çıkmamasında toprakta yeterli bakteri popülasyonunun bulunması etkili olabilir. Her ne kadar daha önceki yıllarda alana bezelye ekilmemiş olsa da bu bitkide etkili olan *Rhizobium* türü *Vicia*,

Lahtyrus ve *Lens* cinsleri üzerinde etkili olabilmektedir (Tosun 1974). Bu cinslerin yoğun tarımının yapıldığı yerlerde aşılama iyi sonuç vermeyebilir. Nitekim denemede ilk yılda RL aşılmasına tepki alınamayışı bu ifadeyi desteklemektedir.

Fosfor çözücü bakterilerin net bir sonuç vermemesi öneri konusunda tereddüte neden olmaktadır. Ancak fosforlu gübreye bakterilerin iyi tepki verdiği bir gerçektir. Bölgede yem bezelyesi tarımında fosforlu gübreleme yönünden toprak analizlerine dayalı öneride bulunmak gerekmektedir. Çünkü her iki yılda da fosfor yönünden yeterli topraklarda fosfora tepki kaydedilmemiştir. Bu nedenle yapılan toprak analizlerinde eğer fosfor yönünden yetersizlik ortaya çıkmış ise toprağı yeterli seviyeye çıkaracak kadar fosfor uygulanması faydalı olacaktır.

4.5. Ot Ham Protein Oranı

Kirazlı ve Ürnlü bezelye çeşitlerinde fosforlu gübre ve farklı BGTB uygulamalarının otta ham protein oranı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların otun ham protein oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	3,586	0,424	10,133
Yıl	1			84,919**
Hata1	2			
Çeşit	1	0,047	0,707	1,437
Çeşit xYıl	1			0,897
Hata 2	92			
Fosfor	2	2,967	0,265	1,542
Bakteri	3	0,583	0,532	0,644
Fosfor x Bakteri	6	1,953	1,193	1,958
Fosfor x Yıl	2			0,788
Fosfor x Çeşit	2	1,603	0,286	0,311
Bakteri x Yıl	3			0,645
Bakteri x Çeşit	3	0,632	0,470	0,632
Çeşit x Fos. xBak.	6	0,627	1,063	
Fos. xYıl x Çeşit	2			1,259
Bak. xYıl x Çeşit	3			0,326
Bak. xYıl x Fosfor	6			1,034
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,917
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹**0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde denemenin birinci, ikinci ve birleştirilmiş analizinde yıl hariç varyans kaynaklarından hiçbirinin önemli olmadığı görülmektedir. Sadece yılların birleşik analizinde yıl etkisinin çok önemli olduğu kaydedilmiştir (p<0,01).

Ortalama %20,6 olan ham protein oranı fosfor ve bakteri uygulamalarından önemli bir şekilde etkilenmemiştir (Çizelge 4.10). Denemenin ilk yılında ortalama %21,6 olan

ottaki ham protein oranı Kirazlı çeşidinde %21,6, Ürünlü çeşidinde ise %21,5 olmuştur. Fosforlu gübre uygulamalarında ise %20,8-%22,0, bakteri uygulamalarında ise %21,2-%22,1 arasında değişmiştir.

Denemenin ikinci yılında ortalama %19,6 olan ham protein oranı Ürünlü çeşidinde %19,3, Kirazlı çeşidinde %20,0 olmuştur. Fosfor uygulamalarında %19,5-19,9, bakteri uygulamalarında ise %19,2-%20,2 arasında değişmiştir. Ancak bu değişimler istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Birleşik analizde ortalama %20,6 olan ham protein oranı hem bakteri hem de fosforlu gübreye bağlı olarak %20,2-%20,9 arasında istatistiki manada önemsiz bir değişim sergilemiştir.

Uygun dönemde biçilen yem bezelyesi kuru otunda %20 dolaylarında ham protein bulunmaktadır (Özkaynak 1980; Açıkgöz 2001). Nitekim bu çalışmada da benzer ham protein oranları tespit edilmiştir. Çalışmada ele alınan iki çeşit arasında otun ham protein oranı yönünden farklılık gözlenmemiştir. Bu durum çeşitlerin ham protein kapsamı yönünden, benzer özellikte olmasının bir sonucudur. Fosfor baklagillerde genellikle protein oranını artırıcı özelliindedir (Akçin 1988; Çomaklı 1991; Azkan 1994). Ancak deneme alanı topraklarının fosfor yönünden yeterli olması bu şekilde bir sonucun çıkmasına fırsat vermemiştir. Aynı durum bakteri aşulamalarında da ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.10. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama ot ham protein değerleri (%)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	21,7	21,4	18,1	21,5	20,7
	P1	20,8	21,6	22,3	22,1	21,7
	P2	21,3	21,2	23,1	24,3	22,5
Ortalama		21,3	21,4	21,2	22,6	21,6
Ürünlü	P0	21,9	20,9	20,4	20,5	20,9
	P1	22,9	23,4	21,5	21,6	22,4
	P2	20,5	20,4	21,8	22,3	21,3
Ortalama		21,8	21,6	21,2	21,5	21,5
Ortalama	P0	21,8	21,2	19,3	21,0	20,8
	P1	21,9	22,5	21,9	21,9	22,0
	P2	20,9	20,8	22,5	23,3	21,9
Ortalama		21,5	21,5	21,2	22,1	21,6 A
2010 yılı						
Kirazlı	P0	19,5	20,3	20,8	19,9	20,1
	P1	19,7	22,3	19,1	20,1	20,3
	P2	20,2	17,8	20,2	20,3	19,6
Ortalama		19,8	20,1	20,0	20,1	20,0
Ürünlü	P0	20,8	19,7	18,4	16,5	18,9
	P1	17,7	20,8	19,0	20,8	19,6
	P2	19,7	20,4	17,9	19,6	19,4
Ortalama		19,4	20,3	18,4	19,0	19,3
Ortalama	P0	20,2	20,0	19,6	18,2	19,5
	P1	18,7	21,6	19,1	20,5	19,9
	P2	20,0	19,1	19,1	20,0	19,5
Ortalama		19,6	20,2	19,2	19,5	19,6 B
Ortalama						
Kirazlı	P0	20,7	21,0	19,4	20,6	20,4
	P1	20,0	22,1	20,6	20,9	20,9
	P2	20,6	19,4	21,7	22,3	21,0
Ortalama		20,4	20,8	20,6	21,3	20,8
Ürünlü	P0	21,9	20,3	19,4	18,4	20,0
	P1	20,3	22,0	20,1	21,1	20,9
	P2	20,0	20,4	19,7	21,0	20,3
Ortalama		20,7	20,9	19,7	20,2	20,4
Ortalama	P0	21,3	20,7	19,4	19,5	20,2
	P1	20,2	22,1	20,4	21,0	20,9
	P2	20,3	19,9	20,7	21,7	20,6
Ortalama		20,6	20,9	20,2	20,7	20,6

¹Büyük harfle işaretlenen ortalamalar %1 düzeyinde önemlidir.

Ottaki ham protein oranları I. yıl %21,6 ikinci yıl ise %19,6 olmuş ve bu fark istatistiki manada önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklılık iklimsel değişikliklerden kaynaklanmıştır. Kurak geçen yıllarda nemin fazla olduğu yıllara nazaran yaprak ölümü artacağı için ham protein oranının azalması beklenen bir durumdur. Çünkü yapraklar saplara göre daha fazla protein içerir (Bakoğlu vd 1999).

4.6. Ot Ham Protein Verimi

Denemede ele alınan uygulamaların Kirazlı ve Ürnlü bezelye çeşidinin otunda ham protein verimi üzerine etkilerini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların ot ham protein verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	0,421	0,408	1,929
Yıl	1			170,281**
Hata1	2			
Çeşit	1	0,609	0,728	2,588
Çeşit xYıl	1			0,654
Hata 2	92			
Fosfor	2	5,107*	0,047	1,295
Bakteri	3	0,402	10,282**	6,269**
Fosfor x Bakteri	6	5,278**	1,128	1,979
Fosfor x Yıl	2			0,766
Fosfor x Çeşit	2	1,756	0,493	0,070
Bakteri x Yıl	3			9,255**
Bakteri x Çeşit	3	11,971**	3,407*	0,704
Çeşit x Fos. xBak.	6	7,584**	1,687	
Fos. xYıl x Çeşit	2			1,351
Bak. xYıl x Çeşit	3			9,055**
Bak. xYıl x Fosfor	6			1,765
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			2,414**
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.12. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama otun ham protein verim değerleri (kg/da)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	62,7	34,6	52,8	29,0	44,8
	P1	50,4	34,0	35,2	38,2	39,5
	P2	40,1	62,6	21,9	46,7	42,8
	Ortalama	51,1	43,7	36,6	38,0	42,4
Ürnlü	P0	35,0	32,5	51,8	70,2	47,4
	P1	30,2	37,5	50,2	34,5	38,1
	P2	31,3	35,7	41,1	35,7	36,0
	Ortalama	32,2	35,2	47,7	46,8	40,5
Ortalama	P0	48,9	33,6	52,3	49,6	46,1 a
	P1	40,3	35,8	42,7	36,4	38,8 b
	P2	35,7	49,2	31,5	41,2	39,4 ab
	Ortalama	41,6	39,5	42,2	42,4	41,4 B
2010 yılı						
Kirazlı	P0	70,0	79,7	68,9	69,9	72,1
	P1	63,4	88,4	57,2	62,5	67,9
	P2	67,1	65,2	69,4	62,2	66,0
	Ortalama	66,8	77,8	65,2	64,9	68,7
Ürnlü	P0	86,7	76,9	42,3	37,6	60,9
	P1	51,4	89,4	50,6	65,0	64,1
	P2	70,3	99,8	38,7	47,3	64,0
	Ortalama	69,5	88,7	43,9	50,0	63,0
Ortalama	P0	78,4	78,3	55,6	53,8	66,5
	P1	57,4	88,9	53,9	63,8	66,0
	P2	68,7	82,5	54,1	54,8	65,0
	Ortalama	68,2 B	83,2 A	54,5 C	57,4 BC	65,8 A
Ortalama						
Kirazlı	P0	66,4	57,2	60,9	49,5	58,5
	P1	60,0	61,2	46,2	50,3	54,4
	P2	53,6	64,0	45,7	54,5	54,5
	Ortalama	60,0	60,8	50,9	51,4	55,8
Ürnlü	P0	60,8	55,0	47,0	54,0	54,2
	P1	40,8	63,5	50,4	50,0	51,2
	P2	50,8	67,8	40,0	41,5	50,0
	Ortalama	50,8	62,1	45,8	48,5	51,8
Ortalama	P0	63,6	56,1	54,0	51,8	56,4
	P1	50,4	62,4	48,3	50,2	52,8
	P2	52,2	65,9	42,9	48,0	52,2
	Ortalama	55,4 AB	61,5 A	48,4 B	50,0 B	53,8

¹Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Denemenin ilk yılında varyans kaynaklarından fosfor %5’de önemlilik sergilerken, çeşit ve bakteri uygulamalarının önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. İnteraksiyonlardan fosfor x bakteri, bakteri x çeşit ve çeşit x fosfor x bakteri interaksiyonları %1’de önemlilik göstermiştir.

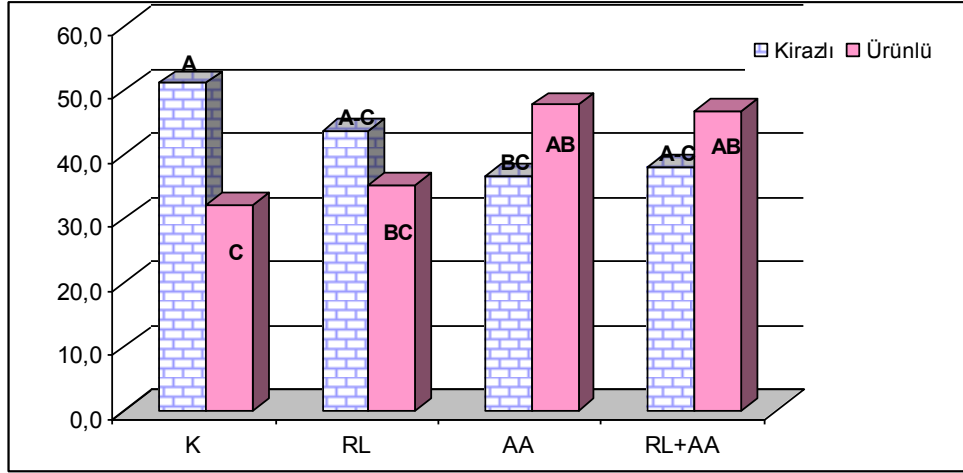
Denemenin ikinci yılında bakteri uygulamaları %1’de bakteri x çeşit interaksiyonunda %5’de önemli olurken, diğer varyasyon kaynaklarının önemli bir etkisi ortaya çıkmamıştır.

Yılların birleşik analizinde varyans kaynaklarından yıl ve bakteri uygulamalarının %1’de önemli farklılık sergilediği görülmüştür. Denemede yıllara göre uygulamalarda farklı sonuçların çıkması interaksiyonlardan da bakteri x yıl , bakteri x yıl x çeşit ve fosfor x yıl x bakteri x çeşit interaksiyonlarının önemli olmasına yol açmıştır (Çizelge 4.11).

İlk yılda Kirazlı çeşidinde 42,4 kg/da ham protein verimi kaydedilirken Ürünlü çeşidinde 40,5 kg/da kaydedilmiştir. Ortalama 41,4 kg/da olan ham protein verimi denemenin ilk yılında bakteri uygulamalarından etkilenmezken, fosfor uygulamalarından etkilenmiştir. Fosfor uygulanan parsellerde kontrol parseline göre daha düşük ham protein verimi kaydedilmiştir. Bu durum muhtemelen ilk yılki dolu zararı veya harici bazı olumsuzluklardan kaynaklanabilir. Çünkü fosfor baklagillerde hem ot hem de protein oranını artırıcı bir özelliğe sahiptir (Ülgen 1975; Çomaklı 1991). Dolayısıyla elde edilen sonuçlar beklenen bir durum değildir.

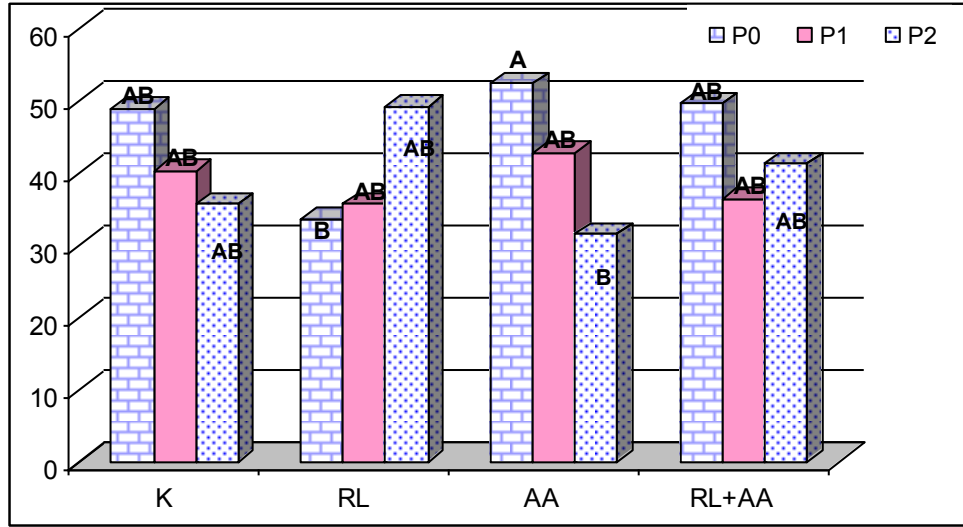
Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidi en yüksek ham protein verimine kontrol parsellerinde ulaşmış ve bakteri uygulamaları karşısında kısmen de olsa bir düşüş göstermiştir. Ürünlü çeşidinde ise bakteri uygulamaları kontrole göre artış şeklindedir (Şekil 4.25). Ortaya çıkan bu durum bakteri x çeşit uygulamasının önemli çıkmasına sebep olmuştur. Bu durum çeşitlerin bakteriye farklı tepki göstermesinden kaynaklanmıştır. Nitekim BGTB uygulamalarının etkisinin diğer faktörlerin yanı sıra

bitki çeşitlerine göre değişmesi bu ifadeyi desteklemektedir (Lucy *et al.* 2004; Khalid *et al.* 2004).



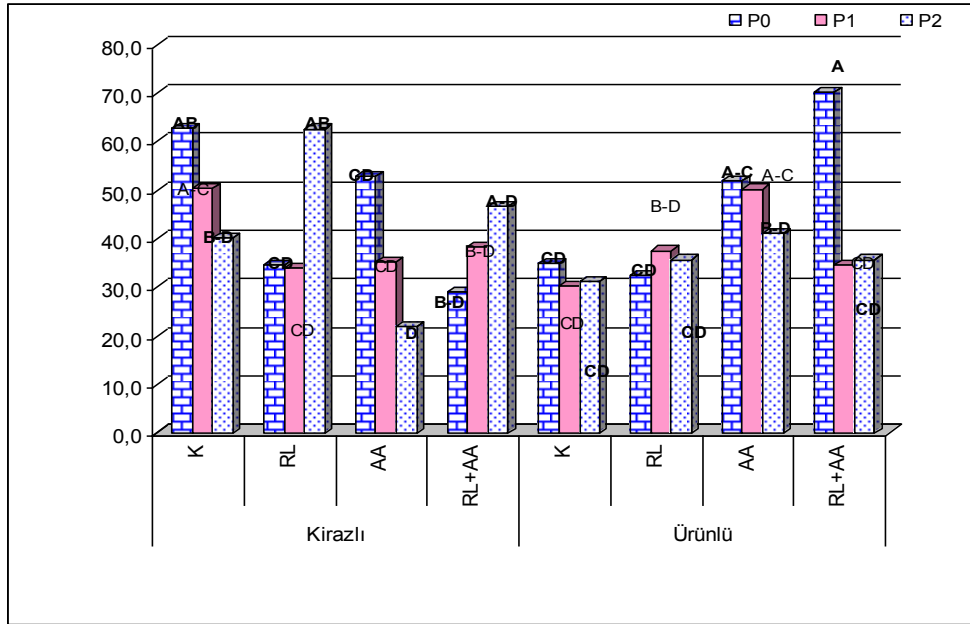
Şekil 4.25. Denemenin ilk yılında çeşitlerin BGTB uygulamaları karşısında verdiği ham protein verim değerleri

Kontrol parsellerinde fosfor uygulamasına bağlı olarak ham protein verimi düşerken, *Rhizobium* aşılama parsellerde özellikle 6 kg/da P_2O_5 verilen parsellerde belirgin bir artış ortaya çıkmıştır (Şekil 4.26). Bu durum bakteri x fosfor interaksiyonunun önemli çıkmasında rol oynamıştır. Fosforlu gübre ile azot fiksasyonu arasında olumlu bir ilişki vardır (Ülgen 1975; Akçin 1988; Ögüt vd 2003). Zira *Rhizobium* salgılarının fosfor alımını teşvik ettiği yönünde bulgular mevcuttur (Ülgen 1975; Kızıloğlu 1995). Uygulanan fosforlu gübrelerin toprakta fosfor yoğunluğunu artırması sonucu böyle bir etki ortaya çıkmış olabilir.



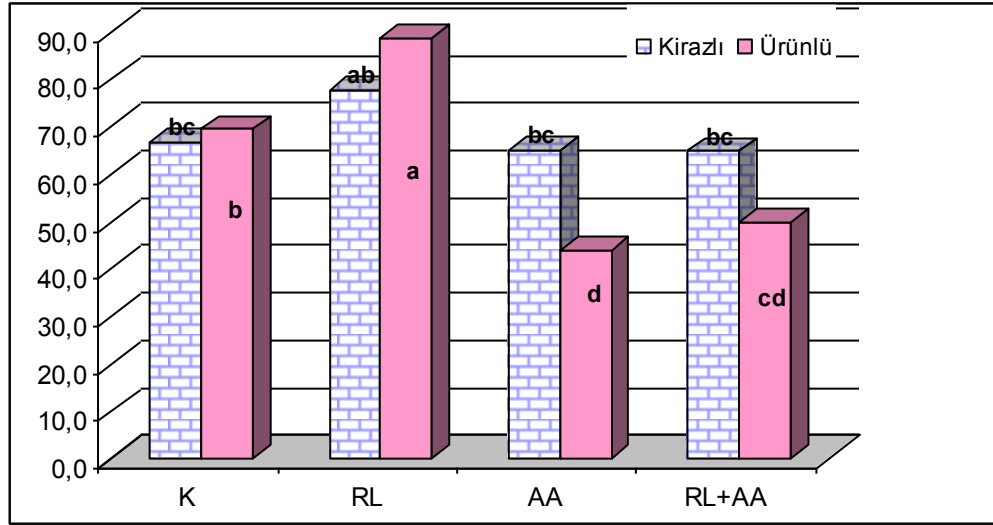
Şekil 4.26. Denemenin ilk yılında BGTB ve fosfor uygulamaları karşısında alınan ham protein verim değerleri

Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidinde fosforlu gübre uygulaması ve bakteri uygulanmayan parsellerde ham protein verimini azaltırken, *Rhizobium* aşıl原因an parsellerde 6 kg/da P_2O_5 uygulaması ile yüksek verime ulaşmış ve RL ile AA'nın birlikte uygulandığı parsellerde fosforlu gübre dozlarındaki artışa bağlı olarak ham protein verimi artmıştır (Şekil 4.27). Ürünlü çeşidinde ise bakteri aşıl原因mayan ve *Rhizobium* aşıl原因an parsellerde ham protein verimi fosfor uygulamasından etkilenmez iken, AA'nın yer aldığı parsellerde en yüksek ham protein verimi fosfor uygulanmayan parsellerde ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu durum çeşit x fosfor x bakteri uygulamasının önemli çıkmasına neden olmuştur. Nitekim bir çok araştırmacı (Pal 1998; Çakmakçı *et al.* 2001; Lucy *et al.* 2004; Şahin *et al.* 2004) bakteri tepkisinin çeşide ve çevre şartlarına göre değiştiğinin altını çizmiştir.



Şekil 4.27. Denemenin ilk yılında çeşitlerin BGTB ve fosfor uygulamaları karşısında verdiği ham protein verim değerleri

Denemenin ikinci yılında *Rhizobium* aşılama parsellerde 83,2 kg/da ile en yüksek ham protein verimi kaydedilirken, FÇB'nin yalnız uygulandığı parsellerde 54,5 kg/da ile en düşük değer elde edilmiştir. Bu duruma *Rhizobium* aşılama'nın belirgin bir kuru madde verimi artışına sebep olması etkili olmuştur. Zira ham protein oranı üzerine uygulamalar belirgin bir etki göstermemiştir (Çizelge 4.12). Kontrol ve *Rhizobium* aşılama parsellerde Ürünlü çeşidi Kirazlı çeşidinden daha verimli olurken, FÇB'lerin yer aldığı uygulamalarda Kirazlı çeşidi daha verimli olmuştur (Şekil 4.28). Ortaya çıkan bu farklı tepki bakteri x çeşit uygulamasının önemli çıkmasına sebep olmuştur. Bakterilerin çeşitlerde farklı tepkiye sebep olması bu konuda etkili olmuştur.



Şekil 4.28. Denemenin ikinci yılında çeşitlerin BGTB uygulamaları itibariyle verdiği ham protein verim değerleri

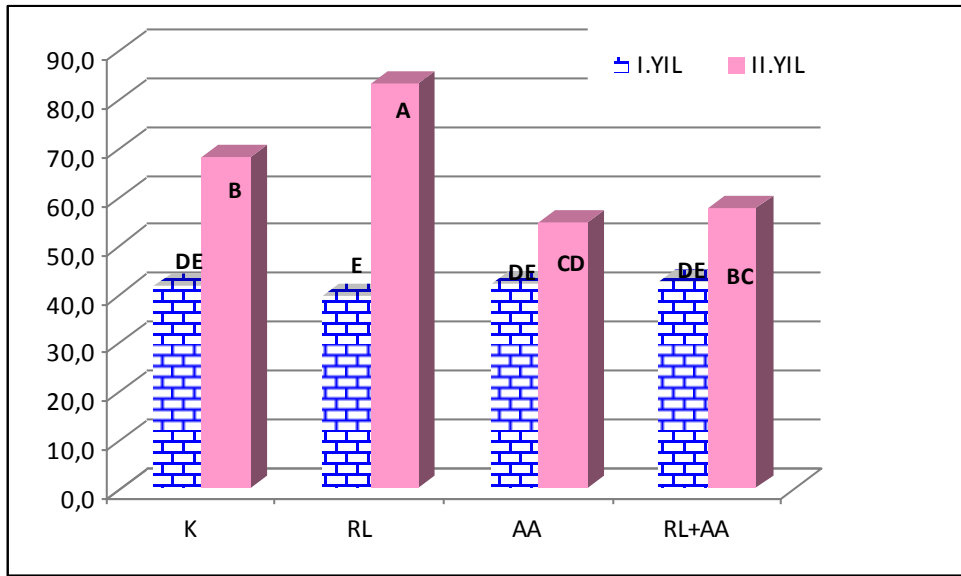
Denemenin ilk yılında 41,4 kg/da olan ham protein verimi ikinci yılda 65,8 kg/da'a çıkmıştır. İkinci yılda bu artış istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli olmuştur. Her ne kadar denemenin ikinci yılında otun ham protein oranı düşmüş olsa da ortaya çıkan ikinci yıldaki yüksek kuru madde verimi bu yılda ham protein veriminin yükselmesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.12).

Denemeden elde edilen verilerde çeşitler arasında ham protein verimi yönünden kayda değer bir farklılığa rastlanmamıştır. Ortalama 53,8 kg/da olan ham protein verimi Kirazlı çeşidinde 55,8 kg/da, Ürünlü çeşidinde ise 51,8 kg/da olmuştur. Bu durum ham protein verimi yönünden çeşitlerin benzer potansiyele sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.12).

Yılların birleşik analizinde bakteri uygulamalarının etkisinin çok önemli olduğu görülmüştür. En yüksek kuru madde veriminin alındığı *Rhizobium* aşılması uygulamasında aynı zamanda en yüksek ham protein verimi kaydedilmiştir. Bu durum hasat edilen kuru maddenin ham protein kapsamındaki değişimden ziyade kuru madde verimindeki artış ile ilişkili olmuştur. Özellikle denemenin ikinci yılında *Rhizobium* aşılmasına bağlı olarak kuru madde verimindeki artış en önemli role sahip olmuştur.

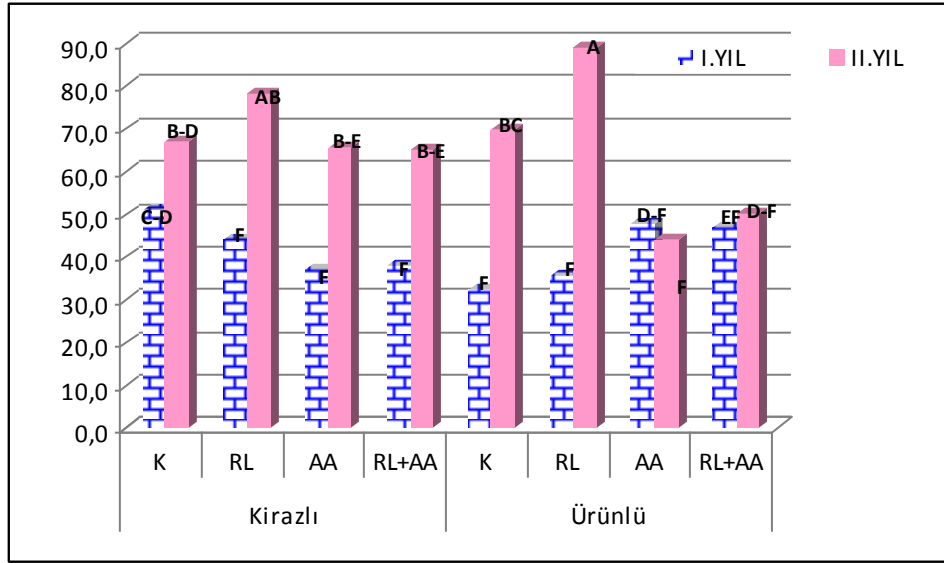
Nitekim benzer sonuçlar değişik araştırmacılar (Ülgen 1975; Ersin 1978; Tan ve Serin 1995) tarafından da ortaya konulmuştur.

Yıllara bağlı olarak BGTB etkisi incelendiğinde denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları arasında bariz bir fark görülmezken, ikinci yılda *Rhizobium* uygulanan parseller ile kontrol parselleri daha yüksek verime sahip olmuşlardır (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. BGTB uygulamalarının yıllara bağlı olarak ot ham protein verim değerleri

Kirazlı çeşidinin ham protein verimini ilk yıl BGTB uygulamaları düşürürken, Ürünlü çeşidinde kısmi azalış gözlenmiştir. İkinci yılda Kirazlı çeşidi uygulamalardan etkilenmezken, Ürünlü çeşidinde RL uygulanan parsellerde artış, AA ve RL+AA uygulamalarında belirgin bir düşüş olmuştur (Şekil 4.30). Bu durum yıl x bakteri x çeşit interaksiyonuna neden olmuştur.



Şekil 4.30. Çeşit ve BGTB uygulamaları ile her iki yıldaki ot ham protein verim değerleri

Elde edilen sonuçlar bezelyede otta ham protein verimi yönünden temel belirleyicinin kuru madde verimini etkileyen faktörler olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bezelye otu üretiminde ot üretimini etkileyen faktörlerin üzerinde durulması en yüksek ham protein verimini elde etmek için yeterli olabilir.

4.7. Asit Deterjan Fiber (ADF) Oranı

Fosforlu gübre, fosfor çözücü bakteri ve azot bağlayıcı bakteri uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde otun ADF oranı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların ADF oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	1,265	0,236	0,106
Yıl	1			8,525
Hata1	2			
Çeşit	1	0,124	0,597	0,441
Çeşit xYıl	1			1,235
Hata 2	92			
Fosfor	2	0,137	0,669	0,498
Bakteri	3	0,813	1,484	1,665
Fosfor x Bakteri	6	2,987*	1,199	1,342
Fosfor x Yıl	2			0,691
Fosfor x Çeşit	2	0,724	0,828	0,503
Bakteri x Yıl	3			1,074
Bakteri x Çeşit	3	1,454	0,799	1,431
Çeşit x Fos. xBak.	6	2,005	1,501	
Fos. xYıl x Çeşit	2			1,078
Bak. x Yıl x Çeşit	3			0,243
Bak. x Yıl x Fosfor	6			1,329
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			1,444
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

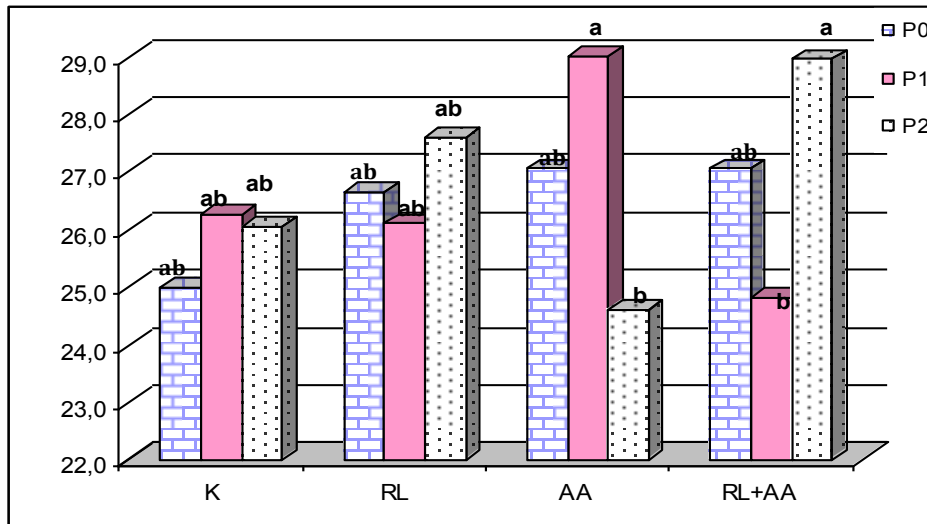
¹*0.05 seviyesinde önemlidir.

Yılların ayrı ayrı ve birleşik analizinde ele alınan uygulamaların yem bezelyesi otunun ADF kapsamı üzerine etkili olmadığını göstermiştir. Sadece denemenin ilk yılında fosfor X bakteri interaksyonu %5 düzeyinde önem sergilemiştir.

Denemenin ilk yılında %26,6 olan ortalama ADF oranı çeşitler arasında %26,4- %26,8, fosfor uygulamalarına bağlı olarak %26,4-%26,8, bakteri uygulamalarına bağlı

olarak ise %25,8-%26,9 arasında değişmiştir. Ortaya çıkan bu değişiklikler istatistiki manada önemli olmamıştır. Elde edilen ilk yıl bulguları bütün uygulamalarda ADF değeri yem standartlarında en kaliteli yem için üst sınır olan %31'in (Yavuz vd 2009) altında seyretmiştir.

Denemenin ilk yılında bakteri uygulanmayan parsellerde ADF oranı fosfor uygulaması ile artmış fakat fosfor dozları etkili olmamıştır. Ancak bakteri uygulamaları ile fosfora tepki değişmiştir. AA'nın yalnız uygulandığı parsellerde en yüksek ADF oranına 3 kg/da P_2O_5 uygulamasında ulaşılırken, 6 kg/da P_2O_5 uygulamasında en yüksek ADF değeri RL+AA uygulanan parsellerde ortaya çıkmıştır (Şekil 4.31).



Şekil 4.31. Denemenin birinci yılında fosfor ve BGTB uygulamaları itibariyle elde edilen ADF oranları

Çizelge 4.14. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama ADF değerleri (%)

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	24,1	26,2	27,0	26,5	26,0
	P1	27,3	26,2	31,5	22,4	26,9
	P2	23,7	27,0	24,7	29,8	26,3
Ortalama		25,0	26,5	27,7	26,2	26,4
Ürünlü	P0	25,9	27,1	27,1	27,6	26,9
	P1	25,2	26,0	26,5	27,2	26,2
	P2	28,4	28,2	24,5	28,1	27,3
Ortalama		26,5	27,1	26,0	27,6	26,8
Ortalama	P0	25,0	26,7	27,1	27,1	26,4
	P1	26,3	26,1	29,0	24,8	26,5
	P2	26,1	27,6	24,6	29,0	26,8
Ortalama		25,8	26,8	26,9	26,9	26,6
2010 yılı						
Kirazlı	P0	23,7	22,0	24,1	18,3	22,0
	P1	18,5	26,0	21,4	21,4	21,8
	P2	22,9	24,7	22,2	22,4	23,1
Ortalama		21,7	24,2	22,6	20,7	22,3
Ürünlü	P0	22,8	21,9	22,3	21,2	22,1
	P1	22,7	21,1	22,7	22,5	22,3
	P2	18,4	23,1	24,7	23,5	22,4
Ortalama		21,3	22,0	23,2	22,4	22,2
Ortalama	P0	23,3	22,0	23,2	19,8	22,0
	P1	20,6	23,6	22,1	22,0	22,0
	P2	20,7	23,9	23,5	23,0	22,7
Ortalama		21,5	23,1	22,9	21,6	22,3
Ortalama						
Kirazlı	P0	23,9	24,2	35,6	22,4	26,5
	P1	22,9	26,1	26,5	21,9	24,4
	P2	23,3	25,9	23,5	26,1	24,7
Ortalama		23,4	25,4	28,5	23,5	25,2
Ürünlü	P0	24,3	24,5	24,7	24,4	24,5
	P1	24,0	23,6	24,6	24,9	24,3
	P2	23,4	25,7	24,6	25,8	24,9
Ortalama		23,9	24,6	24,6	25,0	24,5
Ortalama	P0	24,1	24,4	30,2	23,4	25,5
	P1	23,5	24,9	25,6	23,4	24,3
	P2	23,4	25,8	24,1	26,0	24,8
Ortalama		23,6	25,0	26,6	24,3	24,9

Bu durum ilk yılda fosfor X bakteri interaksiyonunun önemli çıkmasında aktif rol oynamıştır. Bakterilerin değişen toprak fosforu konsantrasyonuna bağlı olarak ADF konsantrasyonu yönünden farklı tepki göstermesi bu konuda etkili olmuştur.

Denemenin ikinci yılında ortalama %22,3 olan ADF oranı çeşitlere göre %22,2- %22,3, fosfor dozlarına göre %22,0-%22,7, Bakteri uygulamalarına göre ise %21,5-%23,1 arasında değişmiştir. Ne bu değişimler ne de uygulamalar arası interaksiyonlar bu yılda önem sergilememiştir.

Birleşik analiz sonuçlarına göre ortalama %24,9 olan otun ADF kapsamı bakteri uygulamalarına bağlı olarak %23,6-%26,6 arasında değişse de önem sergilememiştir.

Ele alınan uygulamaların yem bezelyesinde kuru maddenin ADF kapsamı üzerine etkili olmadığını göstermektedir. Mevcut sonuçlar kaba yem standartlarına göre kaliteli kaba yemlerdeki ADF kapsamının üst sınırı olan %31'in (Yavuz vd 2009) altında kalmıştır. Bu sonuçlara göre Erzurum ekolojisinde yem bezelyesinin ADF kapsamı yönünden üstün kaliteli yem ürettiğini ve bunun da kültürel uygulamalar tarafından etkilenmediğini söylememiz mümkündür.

4.8. Nötral Deterjan Fiber (NDF) Oranı

Fosforlu gübre, fosfor çözücü bakteri ve azot bağlayıcı bakteri uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde otun NDF oranı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların NDF oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	2,517	6,520	0,829
Yıl	1			0,653
Hata1	2			
Çeşit	1	2,352	0,118	1,415
Çeşit xYıl	1			0,132
Hata 2	92			
Fosfor	2	1,053	2,628	3,011
Bakteri	3	0,742	1,580	0,866
Fosfor x Bakteri	6	1,002	1,281	1,820
Fosfor x Yıl	2			1,132
Fosfor x Çeşit	2	0,201	0,237	0,117
Bakteri x Yıl	3			1,691
Bakteri x Çeşit	3	1,488	1,153	0,722
Çeşit x Fos. xBak.	6	1,603	0,709	
Fos. xYıl x Çeşit	2			0,319
Bak. x Yıl x Çeşit	3			1,712
Bak. x Yıl x Fosfor	6			0,492
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,800
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

Yılların ayrı ayrı ve birleşik analizinde ele alınan uygulamalarıda ve uygulamalara ait interaksiyonlarda istatistiki olarak önemlilik kaydedilmemiştir (Çizelge 4.15).

Denemenin ilk yılında hasat edilen bezelye otunda NDF oranı ortalama %37,5 olmuş ve çeşitlere göre %36,8-%38,2 arasında, fosfor uygulamalarına göre %36,6-%38,2 arasında, bakteri uygulamalarına göre ise %36,5-%38,6 arasında değişim göstermiştir. Ortaya çıkan bu değişim istatistiki olarak önem arz etmemiştir.

Denemenin ikinci yılında %35,0 olan NDF oranı çeşitlere göre %34,6-%35,5, fosfor uygulamalarına göre %33,1-%36,9 ve bakteri uygulamalarına göre ise %33,2-%37,0 arasında değişmiştir. İlk yılda olduğu gibi ikinci yılda da kaydedilen bu değişiklikler istatistiki manada önemli olmamıştır.

Yılların birleşik analizinde de münferit analizlere benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ortalama %36,3 olan NDF oranında yıl, çeşit, fosfor ve bakteri uygulamalarının kayda değer bir etkisi olmamıştır.

NDF, selüloz ve lignine ilaveten hemiselüloz içeren ve ruminantların beslenmesinde hayati önem arzeden kaba yem bileşenlerindedir. Araştırmada ele alınan uygulamaların NDF üzerine etkisi olmamıştır. Elde edilen değerler yem kalitesi yönünden en iyi değer üst sınırı olan %41'in (Yavuz vd 2009) daha altında seyretmiştir. Bu durum Erzurum ve yöresinde yem bezelyesi otu üretiminin de yetiştiricilik uygulamalarının yem kalitesini etkilemeyeceği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.16. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama NDF oranı değerleri (%)

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	37,9	37,9	42,6	36,5	38,7
	P1	39,4	40,9	37,5	37,3	38,8
	P2	36,8	39,3	38,2	33,5	37,0
	Ortalama	38,0	39,4	39,4	35,8	38,2
Ürünlü	P0	37,6	34,1	38,6	35,8	36,5
	P1	37,8	34,9	42,3	35,8	37,7
	P2	35,9	36,5	32,1	40,1	36,2
	Ortalama	37,1	35,2	37,7	37,2	36,8
Ortalama	P0	37,8	36,0	40,6	36,2	37,6
	P1	38,6	37,9	39,9	36,6	38,2
	P2	36,4	37,9	35,2	36,8	36,6
	Ortalama	37,6	37,3	38,6	36,5	37,5
2010 yılı						
Kirazlı	P0	34,5	37,9	38,3	37,3	37,0
	P1	36,5	35,2	37,6	35,3	36,2
	P2	35,4	36,6	22,9	37,9	33,2
	Ortalama	35,5	36,6	32,9	36,8	35,5
Ürünlü	P0	40,0	34	35,8	37,2	36,8
	P1	37,2	33,5	34,5	31,0	34,1
	P2	38,2	34,1	29,8	29,7	33,0
	Ortalama	38,5	33,9	33,4	32,6	34,6
Ortalama	P0	37,3	36,0	37,1	37,3	36,9
	P1	36,9	34,4	36,1	33,2	35,1
	P2	36,8	35,4	26,4	33,8	33,1
	Ortalama	37,0	35,2	33,2	34,7	35,0
Ortalama						
Kirazlı	P0	36,2	37,9	40,4	36,9	37,9
	P1	37,9	38,1	37,5	36,3	37,5
	P2	36,1	38	30,5	35,8	35,1
	Ortalama	36,7	38,0	36,1	36,3	36,8
Ürünlü	P0	38,6	36,8	36,2	35,8	36,9
	P1	37,5	34,2	38,4	33,4	35,9
	P2	37,0	35,3	30,9	34,9	34,5
	Ortalama	37,7	35,4	35,2	34,7	35,8
Ortalama	P0	37,4	37,4	38,3	36,4	37,4
	P1	37,7	36,2	38,0	34,9	36,7
	P2	36,6	36,7	30,7	35,4	34,8
	Ortalama	37,2	36,7	35,7	35,5	36,3

4.9. Bitkide Bakla Sayısı

Fosforlu gübre ve BGTB uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde bitkide bakla sayısı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de sunulmuştur.

Çizelge 4.17. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların bitkide bakla sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	4,825	8,514	3,876
Yıl	1			5,903
Hata1	2			
Çeşit	1	12,629	2,822	5,393*
Çeşit xYıl	1			0,096
Hata 2	92			
Fosfor	2	11,117**	3,679*	11,793**
Bakteri	3	9,544**	4,720**	10,625**
Fosfor x Bakteri	6	5,376**	2,252	2,640*
Fosfor x Yıl	2			0,298
Fosfor x Çeşit	2	5,605**	4,649*	0,319
Bakteri x Yıl	3			1,992
Bakteri x Çeşit	3	11,725**	0,553	3,620*
Çeşit x Fos. xBak.	6	3,919**	1,354	
Fos. xYıl x Çeşit	2			9,779**
Bak. x Yıl x Çeşit	3			4,365**
Bak. x Yıl x Fosfor	6			3,884**
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			2,743**
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Denemenin birinci yılında varyans kaynaklarından fosfor ve bakteri uygulamalarının etkisi ile fosfor x bakteri, fosfor x çeşit, bakteri x çeşit ve çeşit x fosfor x bakteri interaksyonları istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.17).

Denemenin ikinci yılında bakteri uygulaması %1 ve fosfor uygulaması %5 düzeyinde önemli olmuştur. İnteraksiyonlardan da çeşit x fosfor interaksyonu %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Yılların birleşik analizinde fosfor ve bakteri uygulamalarının çok önemli olduğu kaydedilmiştir ($p<0,01$). Çeşit farklılığı ise %5 düzeyinde önemli olmuştur. Fosfor x bakteri ve bakteri x çeşit interaksyonları %5 düzeyinde önemli olurken, üçlü ve dörtlü interaksyonlar %1 seviyesinde önemli olmuştur.

Denemenin ilk yılında bitkide bakla sayısı yönünden çeşitler arasında kayda değer bir farklılığa rastlanmamıştır. Ortalama bitki başına 7,0 adet olan bakla sayısı Kirazlı çeşidinde 6,8 adet, Ürünlü çeşidinde ise 7,2 adet olmuştur (Çizelge 4.18).

Fosfor uygulamalarının bitkide bakla sayısı üzerine etkisi çok önemli olmuştur. Fosfor verilmeyen parsellerde ilk yılda bitki başına daha az (6,4 adet) bakla tespit edilirken, fosfor uygulanan parsellerde daha çok bakla tespit edilmiştir.

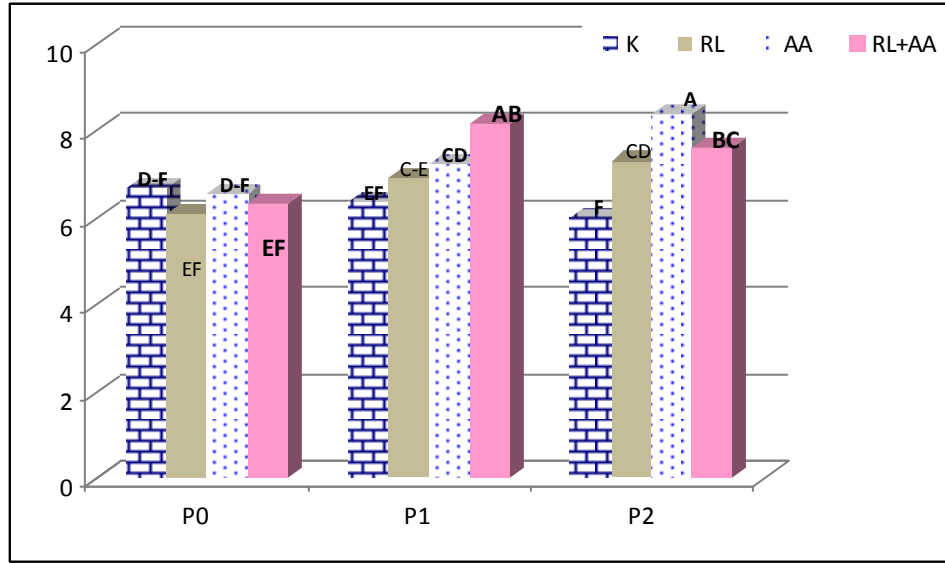
İlk yılda FÇB'lerin yer aldığı parsellerdeki bezelye bitkileri kontrol ve yalnızca RL aşılması yapılan parsellerdeki bitkilerden daha fazla bakla üretmiştir. Bu farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

Denemenin birinci yılında fosfor uygulanmayan parsellerde bitkide bakla sayısı BGTB uygulamalarından etkilenmezken, fosfor uygulanan parsellerdeki özellikle AA'nın yer aldığı uygulamalarda kontrole göre belirgin bir artış ortaya çıkmıştır (Şekil 4.32). Ortaya çıkan bu farklılık fosfor x bakteri interaksyonunun önemli çıkmasında etkin rol oynamıştır.

Çizelge 4.18. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama bitkide bakla sayısı değerleri (adet)¹

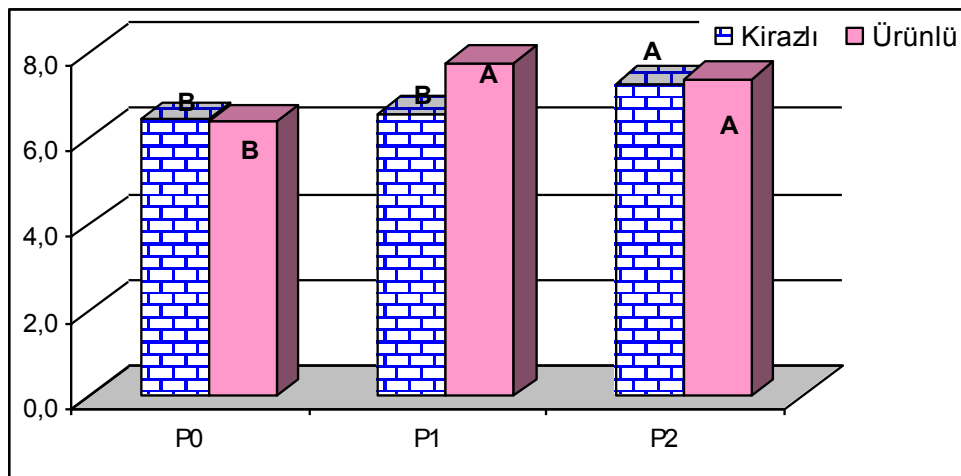
Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	7,1	6,0	6,6	6,1	6,5
	P1	5,9	6,3	7,0	7,1	6,6
	P2	6,3	6,8	9,8	6,2	7,3
Ortalama		6,4	6,4	7,8	6,5	6,8
Ürünlü	P0	6,3	6,2	6,5	6,5	6,4
	P1	6,8	7,5	7,5	9,2	7,8
	P2	5,7	7,8	7,0	9,0	7,4
Ortalama		6,3	7,2	7,0	8,2	7,2
Ortalama	P0	6,7	6,1	6,6	6,3	6,4 B
	P1	6,4	6,9	7,3	8,2	7,2 A
	P2	6,0	7,3	8,4	7,6	7,3 A
Ortalama		6,4 B	6,8 B	7,4 A	7,4 A	7,0
2010 yılı						
Kirazlı	P0	5,1	6,2	8,3	6,1	6,4
	P1	6,8	9,1	7,6	8,8	8,1
	P2	7,1	7,4	8,0	6,8	7,3
Ortalama		6,3	7,6	8,0	7,2	7,3
Ürünlü	P0	6,9	7,8	8,6	6,5	7,5
	P1	6,6	7,6	7,9	7,2	7,3
	P2	7,8	8,2	7,3	8,3	7,9
Ortalama		7,1	7,9	7,9	7,3	7,6
Ortalama	P0	6,0	7,0	8,5	6,3	6,9 b
	P1	6,7	8,4	7,8	8,0	7,7 a
	P2	7,5	7,8	7,7	7,6	7,6 a
Ortalama		6,7 B	7,7 A	8,0 A	7,3 AB	7,4
Ortalama						
Kirazlı	P0	6,1	6,1	7,5	6,1	6,5
	P1	6,4	7,7	7,4	8,0	7,4
	P2	6,7	7,1	8,9	6,6	7,3
Ortalama		6,4	7,0	7,9	6,9	7,1 b
Ürünlü	P0	6,7	7,1	7,6	6,5	7,0
	P1	6,7	7,6	7,7	8,2	7,6
	P2	6,8	8,0	7,2	8,7	7,7
Ortalama		6,7	7,6	7,5	7,8	7,4 a
Ortalama	P0	6,4	6,6	7,6	6,3	6,7 B
	P1	6,6	7,7	7,6	8,1	7,5 A
	P2	6,8	7,6	8,1	7,7	7,5 A
Ortalama		6,6 B	7,2 A	7,7 A	7,4 A	7,2

¹Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.



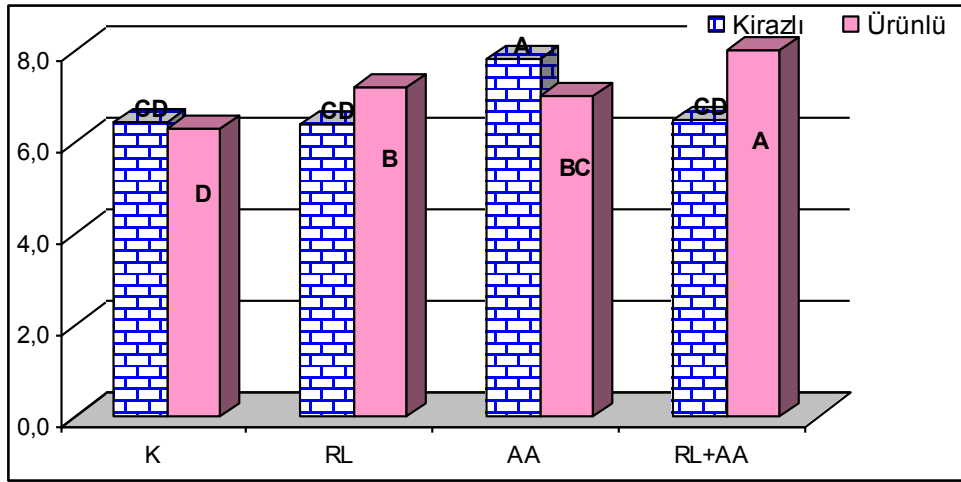
Şekil 4.32. Denemenin birinci yılında BGTB ve fosfor uygulamaları karşısında bitki başına bakla sayısı değerleri

Denemenin birinci yılında 0 ve 6 kg/da P_2O_5 uygulamalarının yer aldığı parsellerde çeşitlerin bitki başına bakla üretiminde kayda değer bir farklılığa rastlanmazken, dekara 3 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde Ürünlü çeşidi bitki başına daha fazla bakla üretmiştir (Şekil 4.33). Bu durum fosfor x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.33. Denemenin ilk yılında fosforlu gübre uygulamaları karşısında çeşitlerde bitki başına düşen bakla sayısı değerleri

Çeşitler denemenin birinci yılında bakteri uygulamaları karşısında farklı sonuçlar vermişlerdir. Kirazlı çeşidi en yüksek değere AA uygulamasında, Ürünlü çeşidi ise RL+AA uygulamasında ulaşmıştır. Aynı çeşitler bakteri uygulanmayan parselerde benzer bakla sayısına sahip olmuşlardır. Bu durum bakteri x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasında etkili olmuştur (Şekil 4.34).



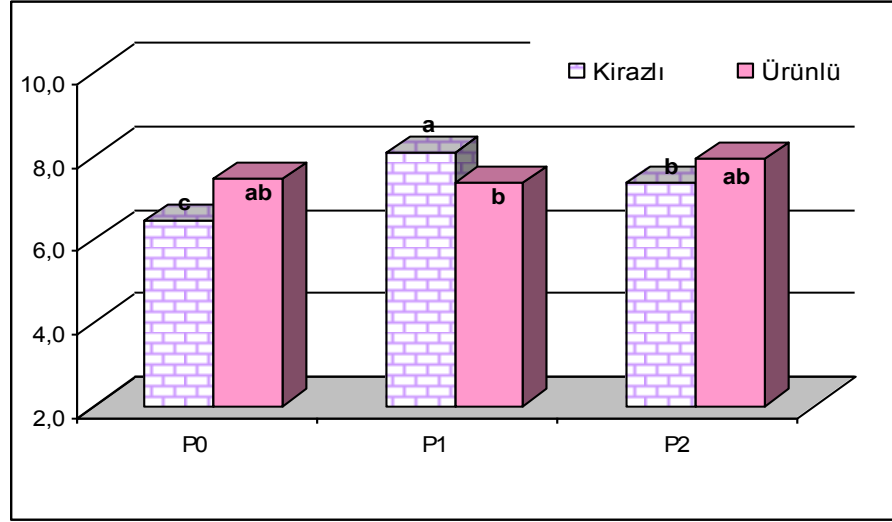
Şekil 4.34. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin bitki başına düşen bakla sayısı değerleri

Denemenin ikinci yılında ortalama 7,4 adet olan bitkide bakla sayısı Kirazlı çeşidinde 7,3 adet, Ürünlü çeşidinde ise 7,6 adet olmuştur. Ancak çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önem sergilememiştir (Çizelge 4.18).

İkinci yılda fosfor uygulanan parsellerdeki bitkiler fosfor uygulanmayan parsellerdekine göre daha yüksek bitki başına bakla sayısı değerine sahip olmuşlardır. Fosfor uygulamaları arasındaki fark önemli ($P<0,05$) olmuştur.

Denemenin ikinci yılında RL ve AA bakterilerinin yalnız uygulandığı parsellerdeki bitkiler kontrol ve RL+AA'nın birlikte uygulandığı parsellerdekine göre daha fazla bakla üretmiştir. Ancak RL+AA uygulanan parsellerdeki bitkilerin üretmiş olduğu bakla sayısı istatistiki olarak her iki gruba da benzerlik sergilemiştir (Çizelge 4.18).

İkinci yılda Kirazlı çeşidi dekara 3 kg P_2O_5 uygulanan parsellerde Ürünlü çeşidinden daha fazla bitki başına bakla sayısına sahip olurken, diğer fosfor uygulamalarında Ürünlü çeşidi benzer veya daha yüksek değerlere sahip olmuştur (Şekil 4.35). Bu durum fosfor x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.35. Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamaları karşısında çeşitlerin bakla sayısı değerleri

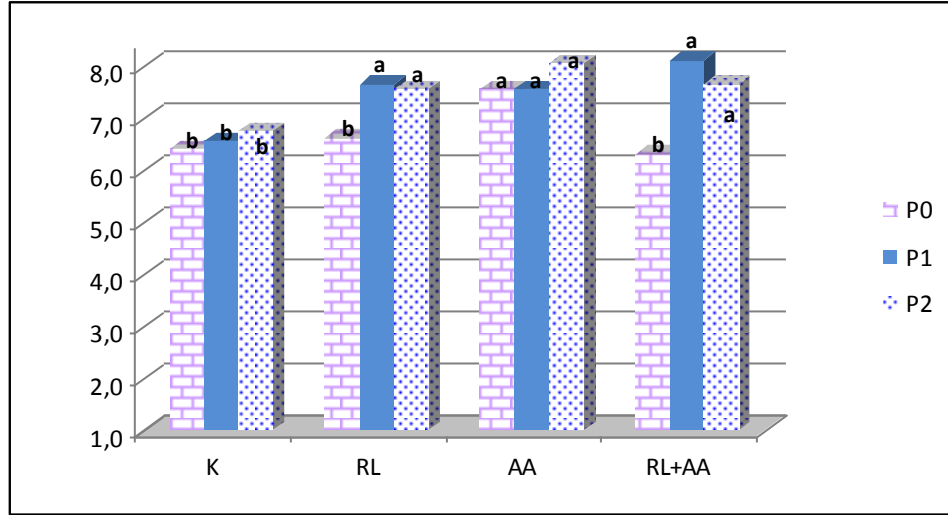
Birleşik analizde bitki başına bakla üretimi yönünden yıllar arasında önemli bir farka rastlanmamıştır. İlk yıl 7,0 adet olan bitki başına bakla sayısı ikinci yılda 7,4 adet olmuştur.

Birleşik analiz sonuçlarında ortalama 7,2 adet olan bitki başına bakla sayısı Kirazlı çeşidinde 7,1 adet, Ürünlü çeşidinde ise 7,4 adet olmuş ve ortaya çıkan bu farklılık %5 düzeyinde önem sergilemiştir.

Yılların münferit analizlerinde olduğu gibi birleşik analizinde de fosfor uygulanan parsellerdeki bitkiler fosfor uygulanmayan parsellerdekilere göre daha fazla bakla üretmiştir. Birleşik analizlerde fosfor dozları arasında kayda değer farklılık ($p < 0,01$) ortaya çıkmıştır.

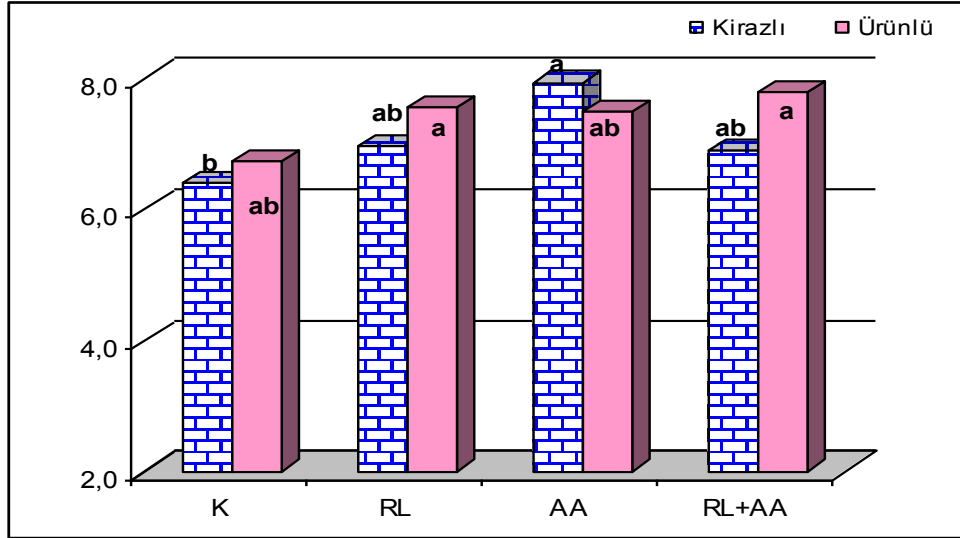
Birleşik analizde BGTB uygulanan parsellerdeki bitkiler bitki başına 7,2 ile 7,7 adet arasında bakla üretmiş ve çoklu karşılaştırma testine göre aynı grupta yer almıştır. Bakteri aşılınmayan parsellerdeki bitkiler ise bitki başına 6,6 adet bakla üreterek ayrı grupta yer almıştır (Çizelge 4.18).

Birleşik analize göre kontrol parsellerinde fosfor uygulamaları bitkide bakla sayısını etkilemezken, RL ve AA uygulanan parsellerde fosforlu gübreleme bakteri sayısını artırmıştır (Şekil 4.36). Sonuç olarak BGTB uygulamaları yem bezelyesinde daha fazla bakla üretimine sebep olmuştur.



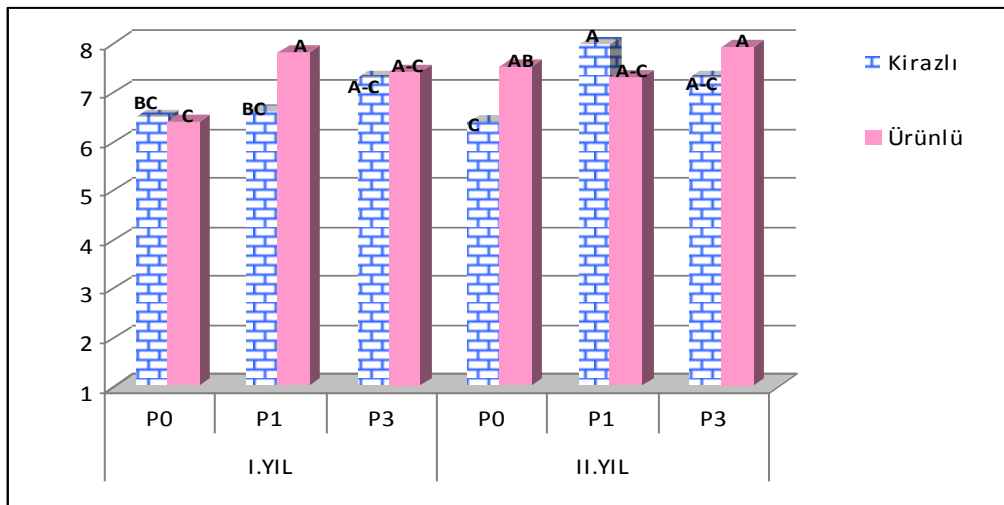
Şekil 4.36. İki yıl ortalamalarına göre fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında alınan bakla sayısı değerleri

Kontrol parsellerinde çeşitler arasında bitkide bakla sayısı yönünden ciddi fark olmazken RL ve RL+AA parsellerinde Ürünlü, AA parsellerinde ise Kirazlı diğerine göre daha fazla bakla sayısına sahip olmuştur (Şekil 4.37). Bu durum bakteri x çeşit etkileşiminin önemli çıkmasına yol açmıştır.



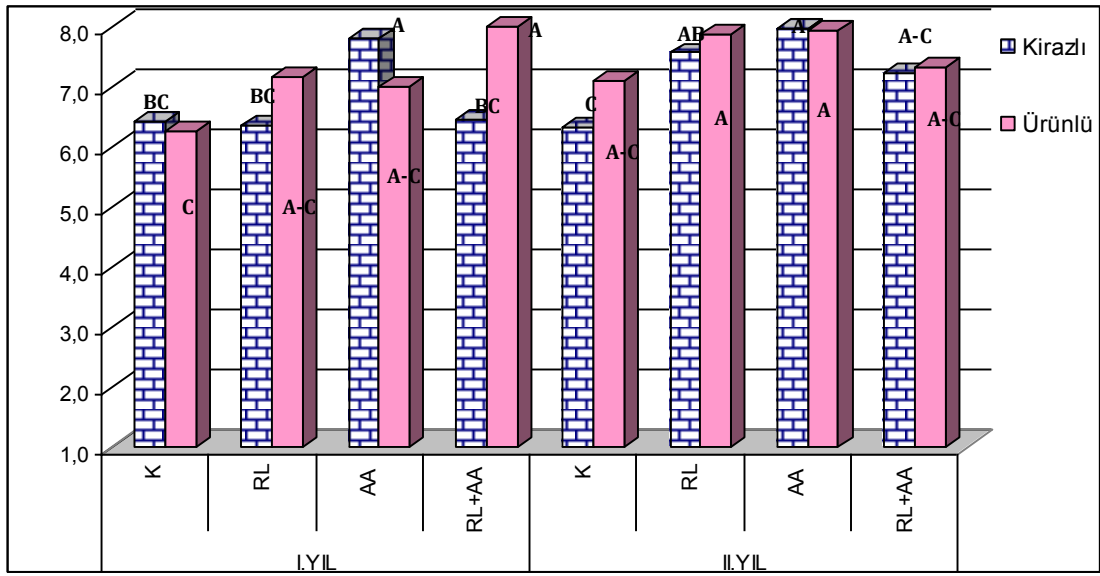
Şekil 4.37. İki yıl ortalamalarına göre BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında alınan bitkide bakla sayısı değerleri

Fosfor uygulamalarına bağlı olarak birinci yılda Kirazlı çeşidinde dekara 6 kg P_2O_5 uygulamasında en yüksek bakla sayısına ulaşırken, Ürünlü çeşidinde dekara 3 kg P_2O_5 uygulamasında ulaşmıştır. İkinci yılda ise Kirazlı 3 kg/da P_2O_5 , Ürünlü 6 kg/da P_2O_5 uygulamasında en yüksek bakla sayısına ulaşmışlardır (Şekil 4.38). Bu durum yıl x fosfor x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.38. Yıl, fosfor ve çeşit uygulamaları ile alınan bitki başına bakla sayısı değerleri

Denemenin birinci yılında AA uygulanan parsellerde Kirazlı çeşidi bitki başına daha fazla bakla üretirken, bu değer ikinci yılda benzer olmuştur. RL+AA uygulamasında ilk yılda Ürünlü çeşidi bitki başına daha fazla bakla üretirken ikinci yılda bu şekilde bir farklılık kaydedilmemiştir (Şekil 4.39). Ortaya çıkan bu durum yıl x bakteri x çeşit etkileşiminin önemli çıkmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.39. İki yıl ortalamasına göre çeşitlerin BGTB uygulamaları karşısında üretmiş oldukları bakla sayısı değerleri

Elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde çeşitler arasında her ne kadar birleşik analizde %5 düzeyinde farklılık ortaya çıkmış olsa da, yılların münferit analizinde bu farklılığa rastlanmamıştır. Bu durum çeşitler arasında bitkide bakla sayısı yönünden belirgin bir farklılığın olmadığı şeklinde algılanabilir. Nitekim yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Tamkoç 2007).

Fosforlu gübre uygulaması hem yılların münferit analizinde hem de birleşik analizinde bitkide bakla sayısında belirgin bir artışa sebep olmuştur. Benzer durum FÇB'de de ortaya çıkmıştır. Her ne kadar deneme alanı toprakları bitkiye elverişli fosfor yönünden yeterli olsa da, fosfor ve FÇB'ye bakla sayısı yönünden tepki kaydedilmiştir. Burada fosforun bitkide generatif gelişmeyi teşvik etmesi (Yıldız 2008) etkili olabilir. Diğer

yandan besin elementlerinin yarayışlığı mikroorganizma faaliyetine bağlıdır (Whitehead 2000). Topraktaki mikroorganizma faaliyetinde toprak sıcaklığı önemli bir role sahiptir (Ülgen 1975; Kızıloğlu 1995). Gelişme başlangıcında mikroorganizma faaliyeti düşük olduğu için ilave fosfor veya FÇB'ye tepki ortaya çıkmasında toprak sıcaklığının rolünün olması muhtemeldir.

Çok sayıda interaksiyon çıkması ve interaksiyonlarda bakterilerin yer almış olmasına bakterilerin faaliyetinin, çevre ve bitki çeşidine göre yıldan yıla farklı olması (Dobbelaere *et al.* 2003; Khalid *et al.* 2004; Çakmakçı *et al.* 2006) etkili olabilir. Bu durum bakterilerin biyolojik gübre olarak güvenle kullanılabilmesi için farklı ortamlarda benzer tepki gösteren bakteri suşlarının gerekliliğine dikkat çekmektedir.

4.10. Baklada Tane Sayısı

Fosforlu gübre ve BGTB uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde baklada tane sayısı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da sunulmuştur.

Denemenin ilk yılında ele alınan varyasyon kaynakları arasında ve interaksiyonlarda istatistiki olarak önemlilik kaydedilmemiştir. Denemenin ikinci yılında ise çeşit x bakteri interaksiyonu hariç hiçbir varyasyon kaynağı önemli olmamıştır. Çeşit x bakteri interaksiyonu %1 düzeyinde önemli olmuştur. Yılların birleşik analizinde yıllar arasındaki farkın %5, çeşitler arasındaki farkın ise %1 düzeyinde önemli olduğu kaydedilmiştir. Bakteri uygulamaları baklada tane sayısına etki etmezken, bakteri x çeşit interaksiyonunun önemli ($P < 0,01$) olduğu, diğer interaksiyonların ise önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların baklada tane sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	0,018	3,050	0,822
Yıl	1			43,218*
Hata1	2			
Çeşit	1	4,031	3,719	10,344**
Çeşit xYıl	1			0,070
Hata 2	92			
Fosfor	2	0,273	1,810	0,598
Bakteri	3	2,189	0,252	1,095
Fosfor x Bakteri	6	1,404	0,520	1,018
Fosfor x Yıl	2			1,675
Fosfor x Çeşit	2	0,040	0,760	0,413
Bakteri x Yıl	3			1,024
Bakteri x Çeşit	3	0,878	4,699**	4,809**
Çeşit x Fos. xBak.	6	1,073	0,788	
Fos. xYıl x Çeşit	2			0,480
Bak. x Yıl x Çeşit	3			1,236
Bak. x Yıl x Fosfor	6			0,746
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,845
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

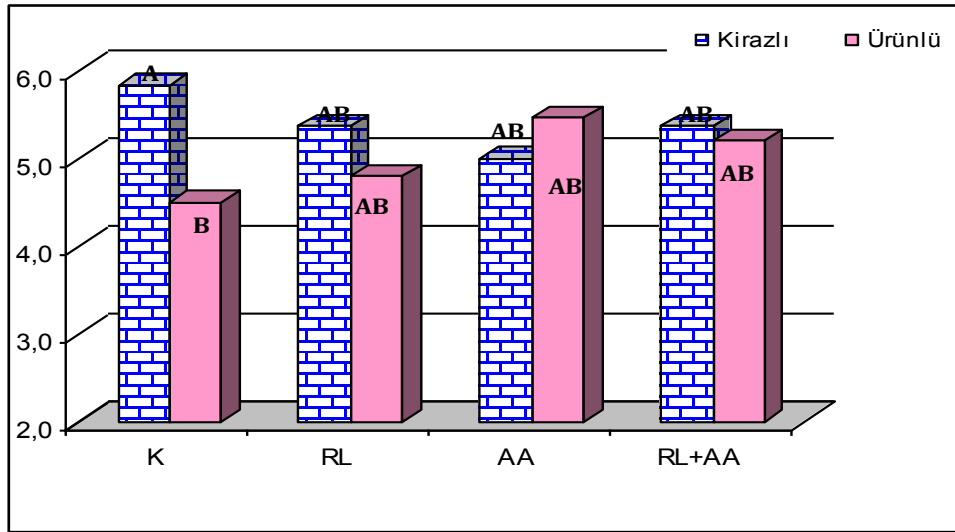
Çizelge 4.20. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama baklada tane sayısı değerleri (adet)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	6,8	6,6	6,4	6,4	6,6
	P1	6,3	7,4	6,6	6,5	6,7
	P2	6,3	6,6	6,1	7,7	6,7
Ortalama		6,5	6,9	6,4	6,9	6,6
Ürünlü	P0	6,0	6,0	6,5	6,4	6,2
	P1	5,8	6,4	6,5	6,5	6,3
	P2	5,8	6,7	6,4	6,5	6,4
Ortalama		5,9	6,4	6,5	6,5	6,3
Ortalama	P0	6,4	6,3	6,5	6,4	6,4
	P1	6,1	6,9	6,6	6,5	6,5
	P2	6,1	6,7	6,3	7,1	6,5
Ortalama		6,2	6,6	6,4	6,7	6,5 a
2010 yılı						
Kirazlı	P0	6,1	5,6	5,5	5,7	5,7
	P1	5,6	5,5	4,9	4,8	5,2
	P2	5,8	5,0	4,6	5,6	5,3
Ortalama		5,8	5,4	5,0	5,4	5,4
Ürünlü	P0	4,3	5,0	6,0	5,0	5,1
	P1	4,4	4,6	4,8	5,4	4,8
	P2	4,8	4,8	5,6	5,2	5,1
Ortalama		4,5	4,8	5,5	5,2	5,0
Ortalama	P0	5,2	5,3	5,8	5,4	5,4
	P1	5,0	5,1	4,9	5,1	5,0
	P2	5,3	4,9	5,1	5,4	5,2
Ortalama		5,2	5,1	5,2	5,3	5,2 b
Ortalama						
Kirazlı	P0	6,5	6,1	6,0	6,1	6,2
	P1	6,0	6,5	5,8	5,7	6,0
	P2	6,1	5,8	5,4	6,7	6,0
Ortalama		6,2	6,1	5,7	6,2	6,1 A
Ürünlü	P0	5,2	5,6	6,3	5,7	5,7
	P1	5,2	5,5	5,7	6,0	5,6
	P2	5,4	5,8	6,0	5,9	5,8
Ortalama		5,3	5,6	6,0	5,9	5,7 B
Ortalama	P0	5,9	5,9	6,2	5,9	5,9
	P1	5,6	6,0	5,8	5,9	5,8
	P2	5,8	5,8	5,7	6,3	5,9
Ortalama		5,7	5,9	5,9	6,0	5,9

¹Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Denemenin her iki yılında çeşitler arasında baklada tane sayısı bakımından önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.19). İlk yılda Kirazlı çeşidinde 6,6 adet olan baklada tane sayısı Ürünlü çeşidinde 6,3 adet olmuştur. Bu değerler denemenin ikinci yılında Kirazlı çeşidinde 5,4 adet, Ürünlü çeşidinde ise 5,0 adet olmuştur.

İkinci yılda Ürünlü çeşidi yalnız fosfat çözücü bakterinin uygulandığı parselden (6,3 adet) en yüksek baklada tane sayısına ulaşırken, Kirazlı çeşidi kontrol parsellerinde ulaşmıştır. Bu durum bakteri x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 4.40). Şekil 4.40 genel hatları ile değerlendirildiğinde bakteri uygulamaları Kirazlı çeşidinde baklada tane sayısını azaltma eğiliminde olurken, Ürünlü çeşidinde artma eğilimine sebep olmuştur. Bu durum çeşitlerin bakteriye farklı tepki göstermesinden kaynaklanmıştır.



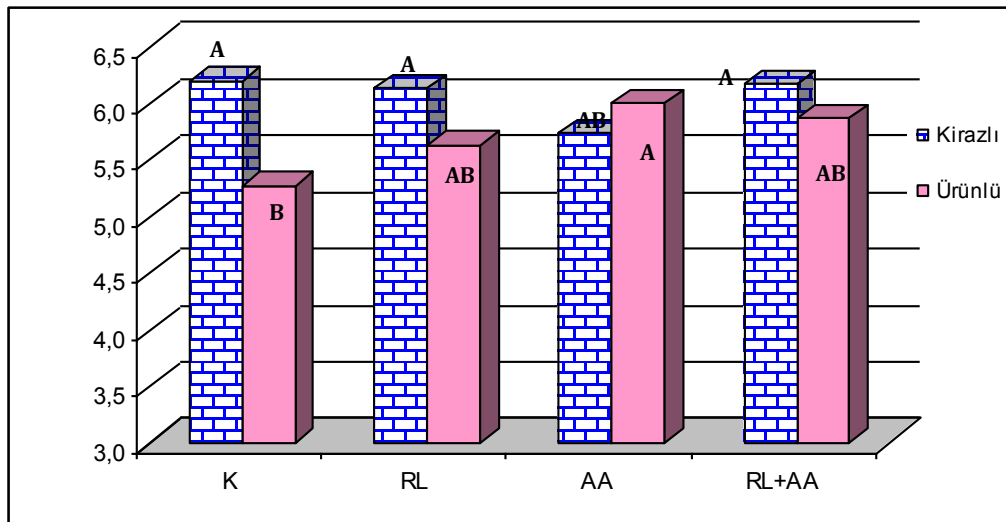
Şekil 4.40. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamaları ile çeşitlerin baklada tane sayısı değerleri

Denemenin ikinci yılında ilk yıla göre baklada tane sayısının azalmasında ikinci yılda generatif dönemde havaların daha kurak geçmesi etkili olabilir. Nitekim kuraklığa bağlı olarak bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısının azaldığına Ney *et al.* (1994) ve Guilioni *et al.* (2003) tarafından da dikkat çekilmiştir.

Birleşik analizde çeşitler arasında baklada tane sayısı yönünden ortaya çıkan farklılıkta çeşitlerin genetik potansiyeli etkili olmuştur. Çeşitlere göre baklada tane sayısının değiştiği yönündeki bulgular (Tamkoç 2007) tarafından da kaydedilmiştir.

Toprakların fosfor yönünden yeterli seviyede olması baklada tane sayısı yönünden fosfora tepki kaydedilmeyişinde etkili olabilir. Diğer yandan bitkilerde baklada tane sayısını belirlemede yeterli besin elementi bulunması durumunda temel belirleyici kuraklıktır (Davies *et al.* 1985; Biarnes-Dumoulin *et al.* 1996; Kocaçalışkan 2004; Uzun *et al.* 2005). Nitekim ikinci yılın generatif dönemde daha kurak geçmesi yüzünden bakladaki tane sayısındaki azalma önemli olmuştur (Çizelge 4.20).

Bakteri uygulamaları karşısında çeşitler farklı tepki göstermiştir. Bu durum çeşit x bakteri interaksiyonunun önemli çıkmasına yol açmıştır. Ürünlü çeşidi en yüksek tane sayısına AA'nın uygulandığı parsellerde, Kirazlı çeşidi ise RL+AA'nın birlikte uygulandığı parsellerde ulaşımlardır (Şekil 4.41). Bakterilerin tepkisinin bitki türüne ve hatta aynı türde çeşide göre farklı tepkiye sebep olması (Lucy *et al.* 2004; Khalid *et al.* 2004) bu konuda etkili olmuştur.



Şekil 4.41. İki yıl ortalamasına göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin baklada tane sayısı değerleri

4.11. Tohum Verimi

Fosforlu gübre ve BGTB uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde tohum verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de sunulmuştur.

Çizelge 4.21. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların tohum verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	0,056	3,147	0,151
Yıl	1			284,930**
Hata1	2			
Çeşit	1	10,258	84,489*	64,392**
Çeşit xYıl	1			4,010*
Hata 2	92			
Fosfor	2	0,529	0,612	0,915
Bakteri	3	1,153	4,834**	1,578
Fosfor x Bakteri	6	0,479	0,892	0,225
Fosfor x Yıl	2			0,105
Fosfor x Çeşit	2	0,192	2,280	0,196
Bakteri x Yıl	3			2,177
Bakteri x Çeşit	3	4,855**	2,842*	4,186**
Çeşit x Fos. xBak.	6	0,585	0,413	
Fos. xYıl x Çeşit	2			1,075
Bak. x Yıl x Çeşit	3			3,955*
Bak. x Yıl x Fosfor	6			0,846
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,619
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.21 incelendiğinde denemenin birinci yılında varyans kaynaklarından çeşit, fosfor ve bakteri uygulamalarının tane verimi üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmaktadır. İlk yılda bakteri x çeşit interaksyonu hariç önemli bir interaksiyona rastlanmamıştır. Bahsi geçen interaksyon ise %1 seviyesinde önemli olmuştur.

Denemenin ikinci yılında bakteri uygulamalarının tohum verimine etkisi %1 düzeyinde önemlilik arzederken, çeşit uygulaması ile bakteri x çeşit interaksyonu da %5 düzeyinde önemli olmuştur. Fosfor uygulaması ile diğer interaksyonlarda ise önemlilik kaydedilmemiştir.

Yılların birleşik analizinde varyans kaynaklarından çeşit ve yıl etkisinin çok önemli olduğu kaydedilmiştir ($p < 0,01$). İnteraksiyonlardan bakteri x çeşit interaksyonu %1 seviyesinde önemli olurken, yıl x çeşit ve yıl x çeşit x bakteri interaksyonu ise %5 seviyesinde önemli olmuştur. Diğer interaksyonlar ve fosfor uygulaması ise önemli olmamıştır.

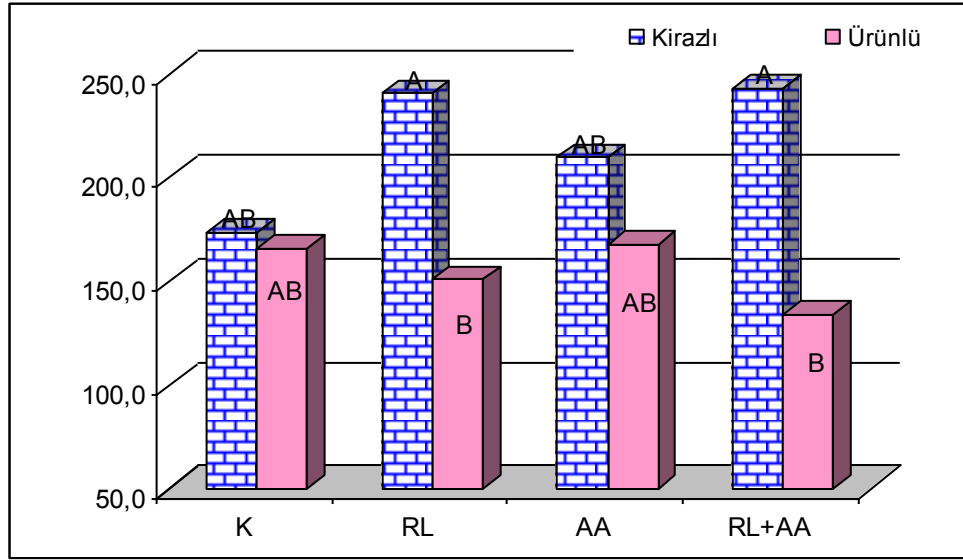
Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidi ortalama dekara 216,9 kg, Ürünlü çeşidi ise 154,8 kg tohum verimi sağlamıştır. Fosforlu gübre uygulamaları karşısında tohum verimi 179,1-192,2 kg/da arasında değişsede istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Bu yılda bakteri uygulamalarına karşıda benzer sonuç elde edilmiştir. Her ne kadar en yüksek tohum verimi değeri 196,0 kg/da ile RL uygulamasında görülse de istatistiki manada ortaya çıkan bu artış önemli olmamıştır (Çizelge 4.22).

Kirazlı çeşidi RL+AA uygulanan parsellerde 243,3 kg/da tohum verimi ile en yüksek değere ulaşırken, Ürünlü çeşidinde RL+AA uygulaması önemsiz de olsa kontrole göre tohum veriminde düşüşe neden olmuştur. (Şekil 4.42). Ortaya çıkan bu farklı tepki birinci yılda bakteri x çeşit interaksyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.

Çizelge 4.22. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama tohum verimi değerleri (kg/da)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	179,0	236,3	194,1	247,0	214,1
	P1	173,7	256,6	234,5	228,8	223,4
	P2	167,8	229,2	202,0	254,1	213,3
Ortalama		173,5	240,7	210,2	243,3	216,9
Ürünlü	P0	173,3	116,4	179,2	107,5	144,1
	P1	154,5	176,4	163,6	149,8	161,1
	P2	170,3	160,8	161,1	144,4	159,2
Ortalama		166,0	151,2	168,0	133,9	154,8
Ortalama	P0	176,2	176,4	186,7	177,3	179,1
	P1	164,1	216,5	199,1	189,3	192,2
	P2	169,1	195,0	181,6	199,3	186,2
Ortalama		169,8	196,0	189,1	188,6	185,9 A
2010 yılı						
Kirazlı	P0	100,7	121,3	110,7	78,7	102,9
	P1	104,7	105,4	110,0	116,7	109,2
	P2	121,4	132,7	110,7	101,4	116,6
Ortalama		108,9	119,8	110,5	98,9	109,5
Ürünlü	P0	91,3	100,7	36,7	64,7	73,4
	P1	101,3	87,4	53,4	84,1	81,6
	P2	76,7	76,7	46,0	47,3	61,7
Ortalama		89,8	88,3	45,4	65,4	72,2
Ortalama	P0	96,0	111,0	73,7	71,7	88,1
	P1	103,0	96,4	81,7	100,4	95,4
	P2	99,1	104,7	78,4	74,4	89,1
Ortalama		99,4 B	104,0 A	77,9 C	82,2 C	90,9 B
Ortalama						
Kirazlı	P0	139,9	178,8	152,4	162,9	158,5
	P1	139,2	181,0	172,2	172,7	166,3
	P2	144,6	180,9	156,3	177,7	164,9
Ortalama		141,2	180,2	160,3	171,1	163,2 A
Ürünlü	P0	132,3	108,5	107,9	86	108,7
	P1	127,9	131,9	108,5	116,9	121,3
	P2	123,4	118,7	103,5	95,8	110,4
Ortalama		127,9	119,7	106,6	99,6	113,4 B
Ortalama	P0	136,1	143,7	130,2	124,5	133,6
	P1	133,6	156,5	140,4	144,8	143,8
	P2	134,0	149,8	129,9	136,8	137,6
Ortalama		134,6	150,0	133,5	135,3	138,3

¹Farklı büyük harfle işaretlenen ortalamalar %1 düzeyinde önemlidir.



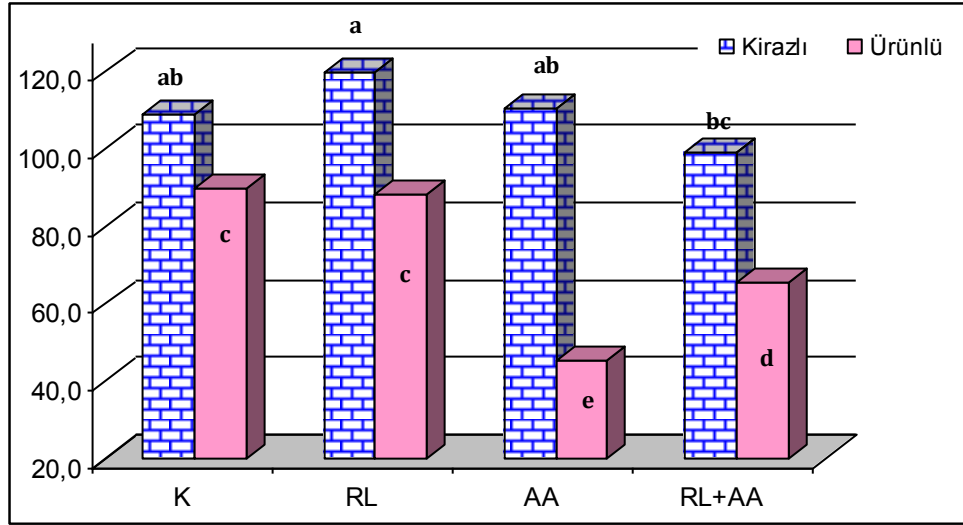
Şekil 4.42. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin tohum verimi değerleri

Denemenin ikinci yılında Kirazlı çeşidi Ürnlü çeşidine göre daha fazla tohum üretmiştir. Dekara tohum verimi Kirazlı çeşidinde 109,5 kg olurken, bu değer Ürnlü çeşidinde 72,2 kg olmuştur (Çizelge 4.22).

İkinci yılda ortalama 90,9 kg olan tohum verimi fosfor uygulamalarına göre 88,1-95,4 kg/da arasında değişmiş olsa da bu değişim istatistikî manada önemli olmamıştır.

Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamalarının etkisi incelendiğinde en yüksek tohum veriminin RL ile aşıl原因an parsellerde (104,0 kg/da) ortaya çıktığını kontrol parsellerinde 99,4 kg/da olan tohum veriminin AA uygulamasının yer aldığı parsellerde (77,9 kg/da) ise en düşük seviyeye indiği görülmektedir (Çizelge 4.22).

Denemenin ikinci yılında Kirazlı çeşidi RL uygulaması ile kontrole göre daha fazla tohum üretirken, Ürnlü çeşidi kontrole benzer üretim performansı gerçekleştirmiştir. Diğer yandan AA uygulamalarında birim alandaki tohum verimi Ürnlü çeşidinde daha hızlı bir düşüşe yol açmıştır (Şekil 4.43). Bu durum bakteri x çeşit interaksyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.



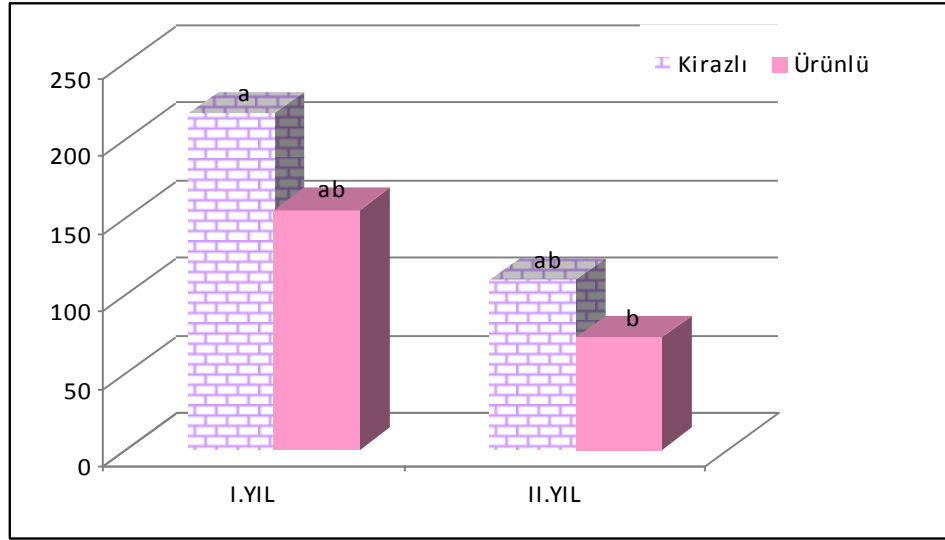
Şekil 4.43. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin tohum verim değerleri

Denemenin ilk yılında 185,9 kg/da olan tohum verimi ikinci yılda hızla azalarak 90,9 kg/da'a düşmüştür. Ortaya çıkan bu düşüş istatistiki manada çok önemli olmuştur.

Birleşik analizde ortalama 138,3 kg/da olan tohum verimi Kirazlı çeşidinde 163,2 kg/da Ürnlü çeşidinde ise 113,4 kg/da olmuştur (Çizelge 4.22). Bu çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak çok önemli olmuştur.

Yılların birleşik analizinde bakteri uygulamalarına bağlı olarak 133,5-150,0 kg/da arasında değişen tohum verimi değerleri kaydedilmiştir. Ancak ortaya çıkan bu değişim istatistiki açıdan önemli olmamıştır.

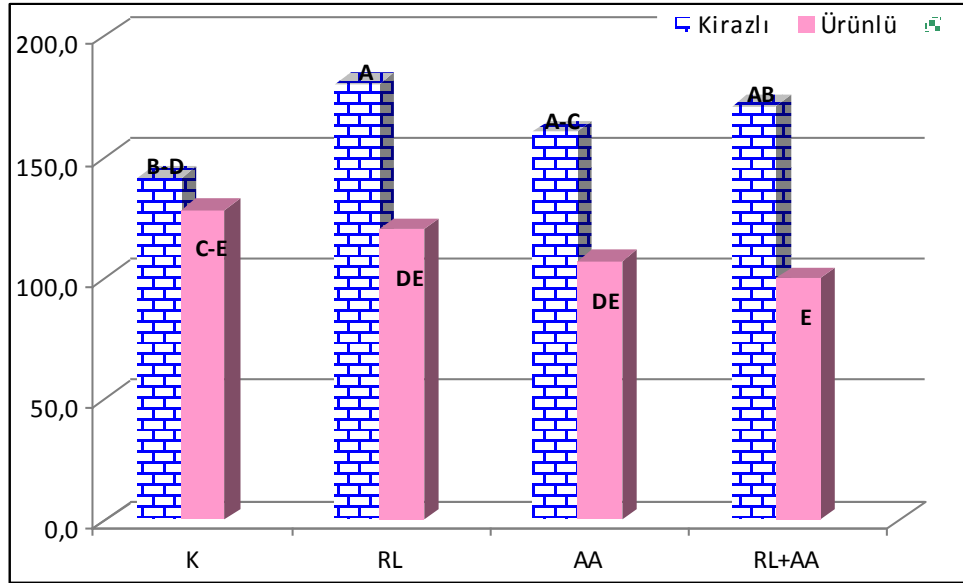
Her iki çeşitte de denemenin ikinci yılında ilk yıla göre tohum verimi düşmüştür. Ancak Ürnlü çeşidinde ki düşüş oransal olarak Kirazlı çeşidindeki düşüşe göre daha belirgin olmuştur. Ortaya çıkan bu farklılık çeşit x yıl interaksyonunun %5 düzeyinde önemli olmasına sebep olmuştur (Şekil 4.44).



Şekil 4.44. İki yıl ortalamalarına göre çeşitlerin tohum verim değerleri

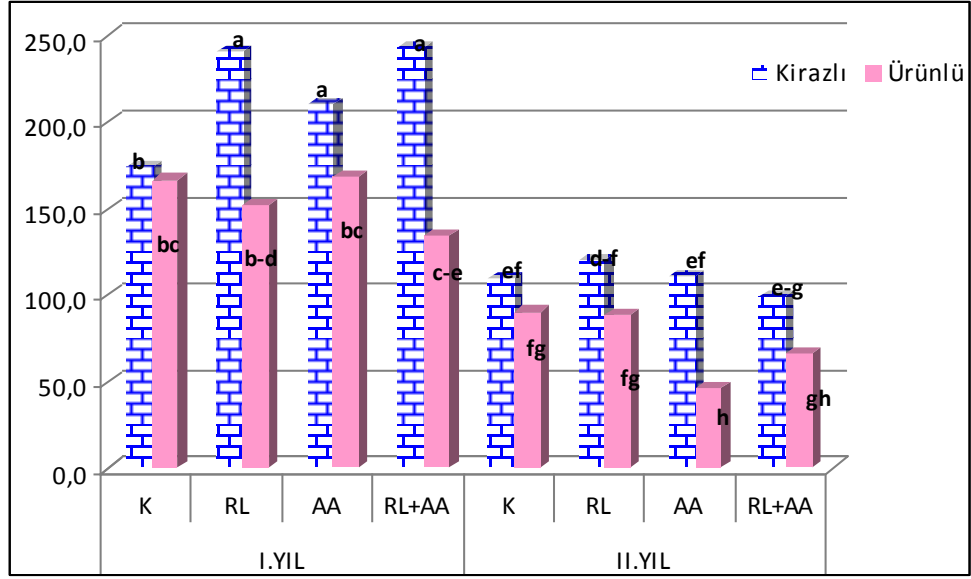
Genel olarak bezelye tohum veriminin 150-200 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Bayraktar 1981; Gençkan 1983; Alan 1984). Şekil 4.44. incelendiğinde denemenin ilk yılında tohum veriminin oldukça iyi olduğu ikinci yılda ise düştüğü görülmektedir. Ancak her iki yılın ortalaması olarak tohum veriminin literatürlere uygun olarak seyrettiği gözlenmektedir (Tosun 1974; Alan 1984; Altın 1991; Açıkgöz 2001; Sayar 2007; Tan vd 2009).

Birleşik analiz sonuçlarına göre Kirazlı çeşidi RL uygulamasına olumlu tepki vererek tohum veriminde kontrol parsellerine göre önemli bir artış gösterirken, Ürünlü çeşidinde kısmende olsa bir azalma ortaya çıkmıştır (Şekil 4.45). Genel olarak bakteri uygulamaları Ürünlü çeşidinde belirgin olarak azaltıcı etki göstermiştir. Bu durum bakteri x çeşit etkisinin önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.45. İki yıl ortalamalarına göre BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında alınan tohum verimi değerleri

Denemenin ilk yılında bakteri uygulamalarına Kirazlı çeşidinde tohum verimi yönünden olumlu tepki kaydedilirken, Ürünlü çeşidinde ise bu yönde belirgin bir tepki ortaya çıkmamıştır. Denemenin ikinci yılında ise Kirazlı çeşidinde en düşük tohum verimi kaydedilirken RL+AA uygulamasında kaydedilirken, Ürünlü çeşidinde ise en düşük değer 45,4 kg/da ile AA uygulamasında kaydedilmiştir (Şekil 4.46). Oysa bu çeşit ilk yılda en yüksek verime bu uygulama parsellerinde ulaşmıştır. Ortaya çıkan bu durum yıl x bakteri x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.46. Yıl, BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında alınan tohum verimi değerleri

Çeşit özelliği itibariyle Kirazlı çeşidi tohum verimi yönünden Ürünlü çeşidine göre daha verimli olmuştur. Yaprığı azaltılan çeşitlerde tohum verimi temel seleksiyon kriteri olmaktadır (Snoad 1974; Heath and Hebblethwaite 1985). Bu çalışmada yarı yapraklı Kirazlı çeşidinin daha fazla tohum üretmesinde bu çeşidin genetik yapısı etkili olmuştur. Nitekim Açıkgöz ve Uzun (1997); Uzun (2001) gibi araştırmacılar da benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Bezelye yüksek sıcaklık ve kuraklığa hassas tipik bir serin mevsim bitkisidir (Serin ve Tan 1996; Açıkgöz 2001). Aşırı sıcaklıkların olmadığı yani serin havalarda tatminkar üretim yapması nedeniyle ılıman bölgelerde kışlık ara ürün olarak yetiştirme şansı artmaktadır. Denemenin ikinci yılında kaydedilen sıcaklık ve dolu yağışı değerleri tohum veriminde belirgin bir şekilde düşmeye sebep olmuştur. Çünkü serin mevsim bitkisi olan bezelyede generatif dönemde ortaya çıkan yüksek sıcaklıklar tohum veriminde ciddi düşüşe neden olmaktadır (Ney *et al.* 1994).

Denemede fosforlu gübre uygulamalarında tohum verimi yönünden kayda değer bir farklılık kaydedilmemiştir (Çizelge 4.21). Bu sonuca deneme alanı topraklarının fosfor yönünden yeterli olması etkili olmuştur (Çizelge 3.2).

Birleşik analizlerde tohum veriminde ortaya çıkan yıl x çeşit interaksiyonunda Ürünlü çeşidinin generatif dönemdeki yüksek sıcaklık ve kuraklıktan Kirazlı çeşidine göre daha fazla etkilenmesinden kaynaklanmıştır (Şekil 4.44). Yıl içindeki yağışın dağılımı ve yetiştirme periyodundaki sıcaklık (Smith and Goeging 1999) ve genotiplerin birlikte etkileri sonucu verim ortaya çıkmaktadır. Bir önceki yıla göre sıcaklıkların daha yüksek olması, özellikle Temmuz sonları ve Ağustos'ta hava sıcaklıklarının aniden yükselmesi ayrıca tam tane oluşumu döneminde şiddetli dolu yağışının da olması tohum veriminin düşük olmasında etkili olmuştur (Çizelge 3.1). Bu durum çeşitlerin olumsuz çevre şartlarına karşı gösterdikleri tepki farklılığının bir sonucudur. Genel olarak stabilitesi düşük çeşitler çevre faktörlerinden daha fazla etkilenmektedir (Heath and Hebblewaite 1984; Biarnes-Dumoulin *et al.* 1996, Anlarsal vd 2001; Tekeli and Ateş 2003; Çeçen vd 2005, Uzun *et al.* 2005; Düzgüneş ve Akdağ 2007). Bu durumda Ürünlü çeşidinin tohum verimi yönünden stabilitesinin daha düşük olduğunu ifade etmemiz mümkündür. Yapılan çalışmalarda bu ifadeyi destekleyen sonuçlar kaydedilmiştir (Albayrak ve Sevimay 2005; Açıkgoz vd 2007, Bilgili vd 2007).

Gerek denemenin ikinci yılındaki bakteri etkisi, gerekse bakteri x çeşit interaksiyonu ve bakteri x çeşit x yıl interaksiyonlarının ana kaynağı çeşitlerin bakteriye farklı tepki göstermesinden kaynaklanmıştır. Hatta etkilenme derecelerinin yıllara göre farklı olması bakteri x çeşit x yıl interaksiyonunun önemli çıkmasının temel nedeni olmuştur. Bakterilerin etkisi değişen çevre şartları ve bitki çeşitlerine göre değişmesi (Şahin *et al.* 2004; Lucy *et al.* 2004; Khalid *et al.* 2004; Çakmakçı *et al.* 2006) bu konuda etkili olmuştur.

Her ne kadar birleşik analizde bakteri uygulamalarına tepki farklı olsa da genel hatları ile RL uygulaması tohum verimini artırıcı etki göstermiştir (Çizelge 4.22). Nitekim Rhizobium'un tane verimini önemli derecede etkilediğini bazı araştırmacılar da (Sharma *et al.* 1989; Vadavia *et al.* 1991; Khan *et al.* 1992) ifade etmiştir. *Arthrobacter agilis* uygulamalarında ise genel hatları ile olumsuz tepki ortaya çıkmıştır. Toprakların fosfor yönünden yeterli olması bu bakterinin etkin olmayışında etkili olabilir. Ancak ilk yıldaki Ürünlü çeşidinde ortaya çıkan tepki göz ardı edilemeyecek ölçüdedir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak Erzurum ve benzer ekolojilerde özellikle tohum tipi bezelye yetiştiriciliğinde *Rhizobium* aşılmasının gerekli olduğunu ifade etmemiz mümkündür. Fosfor çözücü bakteriler ise uygun şartlarda faydalı olabilecek gibi gözükmektedir. Özellikle serin geçen yıllarda bu etki daha bariz olabilmektedir (Çizelge 4.22). Ancak değişen çevre şartlarında benzer performans sergileyecek fosfor çözücü bakteri suşlarının geliştirilmesine ihtiyaç olduğu bir gerçektir.

4.12. Bin Tane Ağırlığı

Fosforlu gübre, fosfor çözücü bakteri ve azot bağlayıcı bakteri uygulamalarının Kirazlı ve Ürnlü bezelye çeşitlerinde bin tane ağırlığı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23’de sunulmuştur.

Çizelge 4.23 incelendiğinde denemenin birinci yılında varyans kaynaklarından çeşit, fosfor ve bakteri uygulamaları arasında ve interaksiyonlar arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Denemenin ikinci yılında da varyans kaynaklarından hiçbiri önemli olmamıştır. Yılların birleşik analizinde varyans kaynaklarından yalnızca yıl etkisinin önemli olduğu kaydedilmiştir ($p < 0,05$).

Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidinde 1000 tane ağırlığı 203,0 g, Ürnlü çeşidinde ise 198,3 g olmuş ve ortalama 1000 tane ağırlığı ile 200,7 g olarak tespit edilmiştir. Kaydedilen bu farklılıklar istatistiki manada önemlilik göstermemiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların bin tane ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	6,619	2,232	3,789
Yıl	1			85,923*
Hata1	2			
Çeşit	1	5,762	11,684	0,332
Çeşit xYıl	1			
Hata 2	92			
Fosfor	2	0,271	1,699	0,920
Bakteri	3	0,712	1,873	0,070
Fosfor x Bakteri	6	0,571	1,385	0,539
Fosfor x Yıl	2			0,167
Fosfor x Çeşit	2	0,034	1,942	0,193
Bakteri x Yıl	3			1,836
Bakteri x Çeşit	3	0,355	2,173	0,387
Çeşit x Fos. xBak.	6	0,374	1,095	
Fos. xYıl x Çeşit	2			0,579
Bak. x Yıl x Çeşit	3			1,018
Bak. x Yıl x Fosfor	6			0,947
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,663
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.24. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri (g)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	191,7	193,3	205,0	216,7	201,7
	P1	191,7	202,5	216,7	225,0	209,0
	P2	191,0	190,0	214,2	198,0	198,3
Ortalama		191,5	195,3	212,0	213,2	203,0
Ürünlü	P0	178,3	195	201,7	218,3	198,3
	P1	186,7	211,7	225	180,8	201,1
	P2	217,5	186,7	199,1	179,2	195,6
Ortalama		194,2	197,8	208,6	192,8	198,3
Ortalama	P0	185,0	194,2	203,4	217,5	200,0
	P1	189,2	207,1	220,9	202,9	205,0
	P2	204,3	188,4	206,7	188,6	197,0
Ortalama		192,8	196,5	210,3	203,0	200,7 a
2010 yılı						
Kirazlı	P0	195,1	180,4	174,2	150,4	175,0
	P1	180,0	190,0	157,4	172,1	174,9
	P2	186,0	180,0	152,6	189,0	176,9
Ortalama		187,0	183,5	161,4	170,5	175,6
Ürünlü	P0	176,7	187,6	172,5	173,7	177,6
	P1	186,8	202,7	201,6	195,5	196,7
	P2	188,3	173,1	186,7	184,8	183,2
Ortalama		183,9	187,8	186,9	184,7	185,8
Ortalama	P0	185,9	184,0	173,4	162,1	176,3
	P1	183,4	196,4	179,5	183,8	185,8
	P2	187,2	176,6	169,7	186,9	180,1
Ortalama		185,5	185,6	174,2	177,6	180,7 b
Ortalama						
Kirazlı	P0	193,4	186,7	189,6	183,5	188,3
	P1	185,9	196,2	187,0	198,5	191,9
	P2	188,5	185,0	183,4	193,2	187,5
Ortalama		189,3	189,3	186,7	191,7	189,2
Ürünlü	P0	177,5	191,3	187	196	188,0
	P1	186,8	207,2	213,3	188,1	198,9
	P2	203,0	180,0	193,0	182,0	189,5
Ortalama		189,1	192,8	197,8	188,7	192,1
Ortalama	P0	185,5	189,0	188,3	189,8	188,1
	P1	186,4	201,7	200,2	193,3	195,4
	P2	195,8	182,5	188,2	187,6	188,5
Ortalama		189,2	191,1	192,2	190,2	190,7

¹Farklı küçük harfle işaretlenen ortalamalar %5 düzeyinde önemlidir.

Denemenin ilk yılında fosfor uygulamaları karşısında bin tane ağırlıkları 197,0 ile 205,0 arasında değişmiş olsa da bu değişim istatistiki olarak önem sergilememiştir.

İlk yılda kontrol parsellerinde 192,8 g olan bin tane ağırlığı BGTB uygulamalarında 196,5 ile 210,3 g arasında değişmiştir. Ancak ortaya çıkan bu farklılıklar istatistiki olarak anlam ifade etmemiştir.

Denemenin ikinci yılında ortalama 1000 tane ağırlığı 180,7 g olmuştur. Bu yılda Kirazlı çeşidine ait tohumların bin tane ağırlığı 175,6 g, Ürnlü çeşidine ait tohumların ağırlığı ise 185,8 g olmuştur. Çeşitlerin bin tane ağırlığı arasındaki bu farklılık önemli olmamıştır.

İkinci yıl verilerinde fosforlu gübre uygulamaları sonucu 176,3-185,8 g arasında değişen bin tane ağırlığı istatistiki manada önemli bir farklılık sergilememiştir. Bu yılda bakteri uygulamaları karşısında 174,2-185,6 g arasında değişen bin tane ağırlıkları arasındaki farklılık istatistiki olarak anlam ifade etmemiştir.

Yılların birleşik analizinde yıllar arasındaki farklılık %5 düzeyinde önemli olmuştur. Denemenin ikinci yılında tespit edilen bin tane ağırlığı (180,7 g) birinci yıla ait değer (200,7 g) göre daha düşük ($P<0,05$) olmuştur (Çizelge 4.23).

Bin tane ağırlığı bitkinin tohum iriliğinin bir göstergesidir. Bu çalışmada ele alınan iki bezelye çeşidinin (Kirazlı ve Ürnlü) tohumlarının benzer irilikte olduğu görülmüştür. Nitekim ıslahçı kuruluşun kaydettiği çeşit özelliklerinde de tohum iriliği yönünden benzerlik söz konusudur (Anonim 2004).

Yılların birleşik analizinde fosforlu gübre uygulamaları sonucu 188,1-195,4 g arasında değişen bin tane ağırlıklarındaki bu fark istatistiki açıdan önem sergilememiştir. Yılların birlikte değerlendirilmesi sonucunda 189,2-192,2 g arasında değişen bin tane ağırlıklarının bakteri uygulamalarından önemli seviyede etkilenmediği görülmüştür.

Bin tane ağırlığı yönünden yıllar arasında ortaya çıkan farklılıkta ikinci yılda tane dolun döneminde havaların sıcak ve kurak geçmesi etkili olmuştur. Kuraklık tane dolunu dönemini kısalttığı için taneye gönderilen asimilat azalacağından tanelerin küçülmesi beklenen bir sonuçtur (Kaçar 1996; Kocaçalışkan 2004). Nitekim ikinci yılda bin tane ağırlığının azalmasında bu durum etkili olmuştur.

Fosforlu gübreye bin tane ağırlığı yönünden tepki kaydedilmemesinde toprakların fosfor yönünden yeterli düzeyde olmasının etkisi olmuştur. Bin tane ağırlığı yönünden kaydedilen değerler bu konuda yapılan çalışmalarla benzerlik sergilemiştir (Uzun ve Açıkgöz 1998; Anlarsal vd 2001; Uzun *et al.* 2005).

4.13. Tohumda Ham Protein Oranı

Kirazlı ve Ürnlü bezelye çeşitlerinde fosforlu gübre ve BGTB uygulamasının tohumda ham protein oranına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de sunulmuştur.

Fosforlu gübre, azot bağlayıcı ve fosfor çözücü bakteri uygulamalarının çalışmanın hem yılların tek hem de birleştirilmiş analizinde önemli farklılıklar göstermediği ortaya çıkmıştır. İkinci yıl fosfor uygulaması ve bakteri x çeşit interaksyonu %5'de önemli bulunmuştur. Birleşik analiz sonuçlarına göre tane ham protein oranı yönünden yıllar arasında belirgin farklılık kaydedilmiştir ($P<0,01$). Bakteri x çeşit ve bakteri x yıl x fosfor interaksyonları %5'de önemli olmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların tohumda ham protein oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	0,350	2,290	3,699
Yıl	1			273,727**
Hata1	2			
Çeşit	1	0,000	4,953	1,106
Çeşit xYıl	1			1,090
Hata 2	92			
Fosfor	2	0,348	3,799*	0,713
Bakteri	3	0,884	0,615	1,126
Fosfor x Bakteri	6	2,245	2,099	1,558
Fosfor x Yıl	2			1,700
Fosfor x Çeşit	2	0,127	0,334	0,050
Bakteri x Yıl	3			0,452
Bakteri x Çeşit	3	2,945*	2,865*	3,374*
Çeşit x Fos. xBak.	6	0,902	0,553	
Fos. xYıl x Çeşit	2			0,301
Bak. x Yıl x Çeşit	3			2,299
Bak. x Yıl x Fosfor	6			2,724*
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			1,433
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.26. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama tohumda ham protein oranı değerleri (%)¹

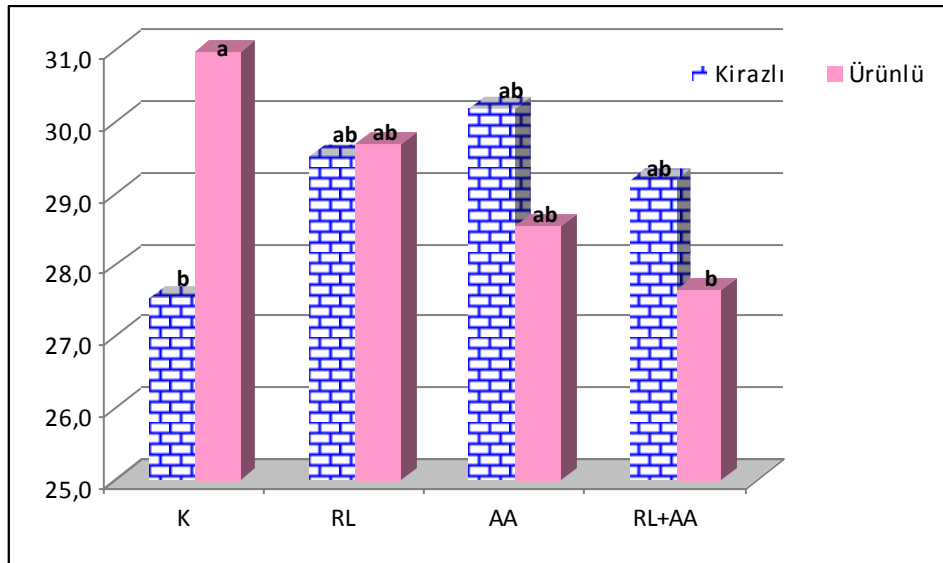
Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	25,8	29,6	31,2	28,9	28,9
	P1	29,6	32,2	29,2	27,3	29,6
	P2	27,2	26,7	30,1	31,3	28,8
Ortalama		27,5	29,5	30,2	29,2	29,1
Ürünlü	P0	30,2	30,8	29,0	27,1	29,3
	P1	32,1	29,0	27,5	28,4	29,3
	P2	30,6	29,2	29,1	27,4	29,1
Ortalama		31,0	29,7	28,5	27,6	29,2
Ortalama	P0	28,0	30,2	30,1	28,0	29,1
	P1	30,9	30,6	28,4	27,9	29,4
	P2	28,9	28,0	29,6	29,4	29,0
Ortalama		29,3	29,6	29,4	28,4	29,1 B
2010 yılı						
Kirazlı	P0	34,0	34,1	33,0	31,8	33,2
	P1	31,5	33,2	32,9	33,0	32,7
	P2	30,4	34,2	32,6	32,2	32,4
Ortalama		32,0	33,8	32,8	32,3	32,7
Ürünlü	P0	35,3	32,7	35,7	33,8	34,4
	P1	33,0	32,5	34,3	33,8	33,4
	P2	32,4	33,0	32,1	33,6	32,8
Ortalama		33,6	32,7	34,0	33,7	33,5
Ortalama	P0	34,7	33,4	34,4	32,8	33,8 a
	P1	32,3	32,9	33,6	33,4	33,0 ab
	P2	31,4	33,6	32,4	32,9	32,6 b
Ortalama		32,8	33,3	33,4	33,0	33,1 A
Ortalama						
Kirazlı	P0	30,0	31,9	32,1	31,0	31,3
	P1	30,9	32,7	31,0	30,2	31,2
	P2	28,8	30,5	31,4	31,8	30,6
Ortalama		29,9	31,7	31,5	31,0	31,0
Ürünlü	P0	32,5	30,4	33,3	30,2	31,6
	P1	31,6	31,7	31,7	30,5	31,4
	P2	32,3	31,0	29,8	31,0	31,0
Ortalama		32,1	31,0	31,6	30,6	31,3
Ortalama	P0	31,3	31,2	32,7	30,6	31,4
	P1	31,3	32,2	31,4	30,4	31,3
	P2	30,6	30,8	30,6	31,4	30,8
Ortalama		31,0	31,4	31,6	30,8	31,2

¹Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.

Denemenin ilk yılında ortalama %29,0 olan tane ham protein oranı çeşitler arasında önemli bir fark sergilememiştir. Kirazlı çeşidi tohumları %29,1 oranında ham proteine sahip olurken, Ürnlü çeşidi tohumları %29,2 oranında ham proteine sahip olmuştur.

İlk yılda fosforlu gübre uygulamaları karşısında %29,1 olan ve dozlara göre değişmeyen tohumdaki ham protein oranı, bakteri uygulamalarına bağlı olarak da %28,4-%29,6 arasında değişmiştir. Ortaya çıkan bu değişimler istatistiki açıdan önemli olmamıştır (Çizelge 4.26).

Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları Kirazlı çeşidinde tohum ham protein oranını artırıcı etki gösterirken, Ürnlü çeşidinde azaltıcı etki göstermiştir (Şekil 4.47). Çeşitler arasında BGTB uygulamasına gösterilen bu farklı tepki bakteri x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.



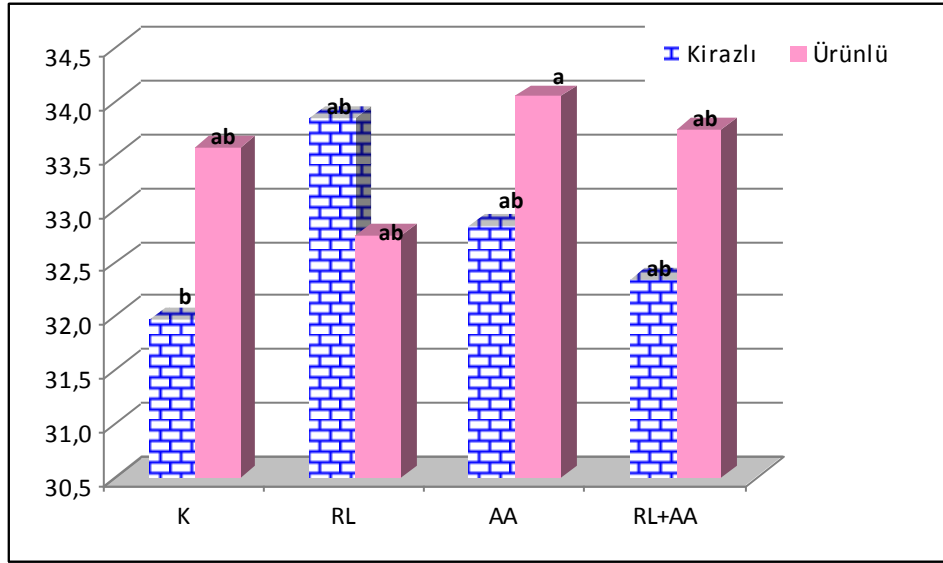
Şekil 4.47. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları karşısında tohumların ham protein oranları

Denemenin ikinci yılında çeşitler arasında tane ham protein oranı yönünden kayda değer bir farklılık olmamıştır. Bu yılda Kirazlı çeşidi tohumları %32,7, Ürünlü çeşidi tohumları ise %33,5 oranında ham protein içermiştir (Çizelge 4.26).

İkinci yılda fosforlu gübre uygulaması tane ham protein oranını azaltıcı etki göstermiştir. Dekara 3 kg P₂O₅ uygulanan parsellerden hasat edilen tohumların ham protein oranındaki düşüş istatistiki manada önem sergilemezken, dekara 6 kg P₂O₅ uygulanan parsellerden alınan tohumların ham protein oranı kontrole göre önemli (P<0,05) ölçüde düşmüştür. Dekara 3 kg P₂O₅ uygulanan parsellerden elde edilen tohumların ham protein oranı istatistiki manada diğer iki değere de benzerlik göstermiştir.

İkinci yıla ait verilerde BGTB uygulamalarına muhatap olan parsellerde tohum ham protein oranı %32,8 ile 33,4 arasında değişmiştir. Ortaya çıkan bu değişim istatistiki olarak etkili olmamıştır.

Denemenin ilk yılında olduğu gibi ikinci yılında da bakteri X çeşit interaksyonu %5'de önemli olmuştur. Bu yılda RL uygulaması Kirazlı çeşidinde ham protein oranını artırırken, Ürünlü çeşidinde azaltmıştır (Şekil 4.48). Bu durum bakteri x çeşit interaksyonununun %5 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuştur.



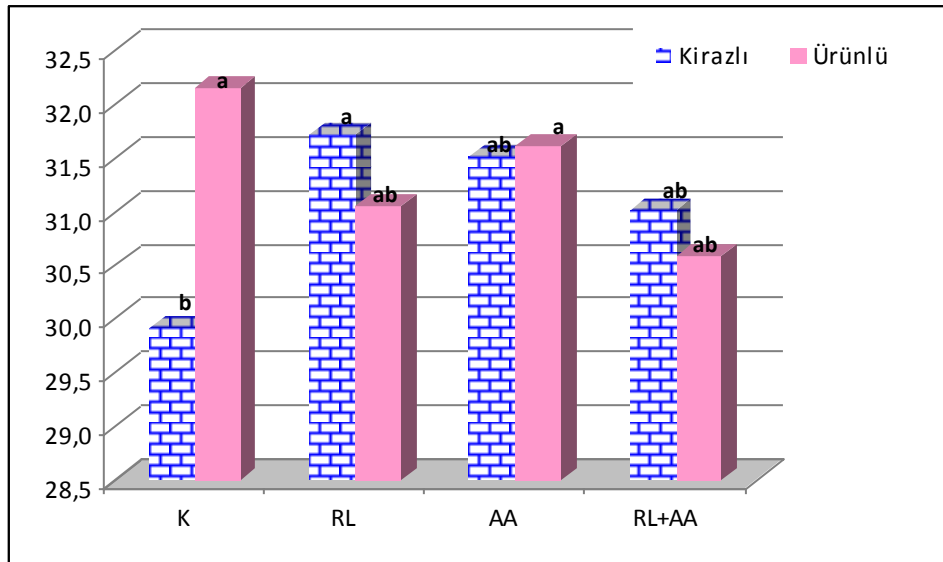
Şekil 4.48. Denemenin ikinci yılında BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında tohumların ham protein oranları

İlk yıl %29,1 olan tanedeki ham protein oranı ikinci yılda %33,1'e yükselmiş ve yıllar arasında ortaya çıkan bu farklılık %1 seviyesinde önemli olmuştur. Denemenin ikinci yılının kurak geçmesi tane dolumu süresini kısalttığı için taneye daha az asimilat taşınmasına sebep olmuştur. Bunun sonucunda oransal olarak karbonhidrat azaldığı için ham protein oranında oransal olarak bir artış ortaya çıkmıştır. Nitekim kuraklığa bağlı olarak tanede ham protein oranının arttığı Öztürk ve Çağlar (1999) ve Mut vd (2007) tarafından buğdayda, Dwivedi *et al.* (1996) tarafından yer fıstığında tespit edilmiştir.

Birleşik analizde fosforlu gübre uygulamasının tane protein oranına etkisi kaydedilmemiştir. Ortalama %31,2 olan tane ham protein oranı uygulamalara bağlı olarak, %30,8 ile 31,6 arasında değişmiştir. Her ne kadar fosfor uygulaması baklagillerde tane protein içeriğinde artışa sebep olsa da (Erman *et al.* 2009) deneme alanı topraklarının fosfor yönünden yeterli olması bu yönde bir sonuç ortaya çıkmasını perdelemiştir.

Birleşik analizde BGTB uygulamalarının bezelyede tane protein kapsamına etki etmediği görülmüştür. Ortalama %31,2 olan tane ham protein oranı BGTB uygulamalarında %30,8 ile %31,6 arasında değişmiştir.

Birleşik analizde bakteri x çeşit etkisi %5 düzeyinde önemli olmuştur. BGTB uygulamaları Kirazlı çeşidinde tohumda ham protein konsantrasyonunu artırırken, Ürünlü çeşidinde özellikle RL uygulamasında azalmaya sebep olmuştur (Şekil 4.49). Ortaya çıkan bu durum etkisinden sorumlu olmuştur.



Şekil 4.49. İki yıl ortalamasına göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerde kaydedilen tohum ham protein oranları

Genel manada artan elverişli azotun bitkide azot içeriğini ve buna bağlı olarak ham protein kapsamını artırması beklenen bir sonuçtur (Ülgen 1975; Ersin 1978; Tan ve Serin 1995; Akçin ve Işık 1995; Çomaklı vd 1996; Yağmur ve Engin 2005).

Bu çalışmada RL ile Kirazlı çeşidi tohumlarında ham protein oranında belirgin bir artış göze çarpmıştır. Ürünlüdeki azalma muhtemelen bakterilerin enzim salgılarının bitki fizyolojisi üzerine olan etkisinden kaynaklanabilir. Nitekim bakteri etkisinin yıla ve

çevreye hatta bitki çeşidine göre değişmesi (Şahin *et al.* 2004; Lucy *et al.* 2004; Khalid *et al.* 2004; Çakmakçı *et al.* 2006) bu karmaşık ilişkiye sebep olmuş olabilir.

Bu çalışmada elde edilen tane protein oranı değerleri Bilgili (1997), Erman *et al.* (2009), Timurağaoğlu vd (2004)'e göre düşük olurken, Seyis (1994) ve Gülümser (1981)'in bulgularına benzer olmuştur. Sonuç olarak yörede tatminkar tohum üretebilen Kirazlı çeşidi yaklaşık %30 civarında tane protein içeriğine sahiptir. Bu yönü ile kesif yem sanayi için iyi bir alternatif protein kaynağı olabilir. Nitekim bu bitki Kuzey Avrupa ülkelerinde kesif yemlerde protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Bourdillon 1999; Açıkgöz 2001). Bitkinin RL ile aşılması hem tohum verimi hem de ham protein oranı yönünden olumlu sonuç vermektedir.

4.14. Hasat indeksi

Fosforlu gübre ve BGTB uygulamalarının Kirazlı ve Ürünlü bezelye çeşitlerinde hasat indeksi değeri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27'de sunulmuştur.

Çizelge 4.27. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların hasat indeksine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	0,203	0,045	0,766
Yıl	1			530,149**
Hata1	2			
Çeşit	1	25,581*	66,408*	110,538**
Çeşit xYıl	1			24,777**
Hata 2	92			
Fosfor	2	2,224	4,788*	5,124**
Bakteri	3	2,728	1,727	0,824
Fosfor x Bakteri	6	5,210**	0,853	5,117**
Fosfor x Yıl	2			0,222
Fosfor x Çeşit	2	3,903*	0,322	2,929
Bakteri x Yıl	3			3,738*
Bakteri x Çeşit	3	4,395**	1,092	2,844*
Çeşit x Fos. xBak.	6	4,117**	0,452	
Fos. xYıl x Çeşit	2			2,566
Bak. x Yıl x Çeşit	3			3,694*
Bak. x Yıl x Fosfor	6			2,422*
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			2,757**
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

İlk yılda varyasyon kaynaklarından çeşit %5’de ikinci yıl çeşit ve fosfor, birleşik analizde çeşit ve fosfor uygulamalarında %1’de önemli farklılıklar olmuştur (Çizelge 4.27). Yine interaksiyonlarda denemenin ilk yılı fosfor x çeşit %5’de, fosfor x bakteri, bakteri x çeşit ve çeşit x fosfor x bakteri interaksiyonlarında %1’de önemli olmuştur. Birleşik analizde de bakteri x yıl, bakteri x çeşit, bakteri x yıl x çeşit ve bakteri x yıl

fosfor %5'de diğer interaksyonlardan çeşit x yıl, fosfor x bakteri ve fosfor x yıl x bakteri x çeşit interaksyonları %1'de önemli olmuştur.

Denemenin ilk yılında çeşitler arasında hasat indeksi yönünden önemli farklılık kaydedilmiştir. Kirazlı çeşidine ait hasat indeksi değeri (%61,7) Ürünlü çeşidininkinden (%38,0) daha yüksek olmuştur.

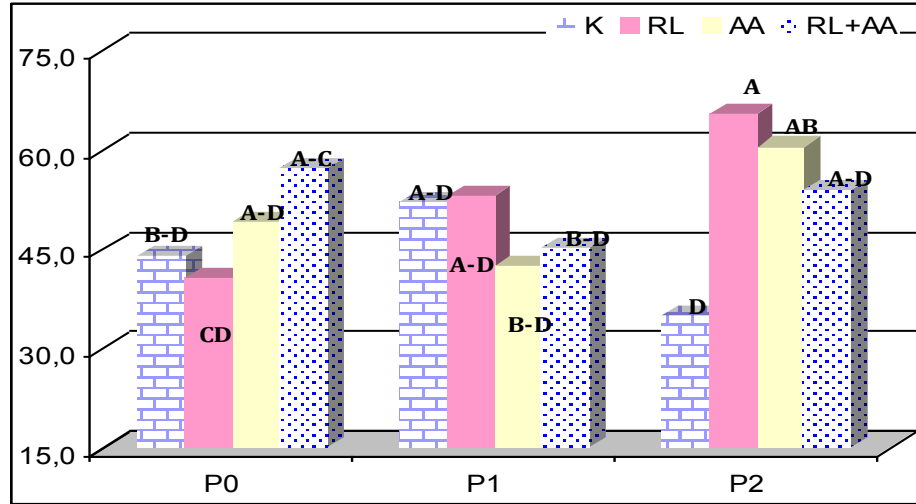
Fosforlu gübre uygulamaları denemenin ilk yılında bezelyenin hasat indeksi üzerine etkili olmamıştır. Ortalama %49,9 olan hasat indeksi fosforlu gübre parsellerinde %47,7 ile 53,6 arasında önemsiz bir değişim sergilemiştir. Bu yılda bitki gelişimini teşvik edici bakteriler uygulanan parsellerde rakamsal olarak artış kaydedilse de bu artış istatistiki manada önem sergilememiştir.

Denemenin ilk yılında değişen fosfor dozlarına bağlı olarak bakteri uygulamalarının hasat indeksi üzerine etkisi değişmiştir. Fosfor uygulanmayan parsellerde AA'nın yer aldığı uygulamalar hasat indeksini artırırken, 3 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde azaltmıştır. Dekara 6 kg/da P_2O_5 verilen parsellerde ise RL en iyi tepkiyi göstermiştir (Şekil 4.50). Bu durum ilk yılda fosfor x bakteri interaksyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.

Çizelge 4.28. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama hasat indeksi değerleri (%)¹

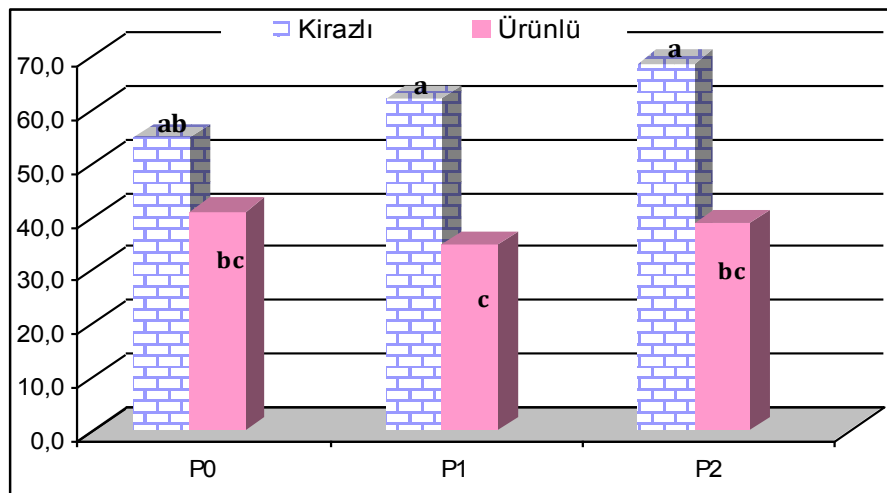
Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler						
Çeşit	Fosfor	K	RL	AA	RL+AA	Ortalama
2009 yılı						
Kirazlı	P0	45,5	55,4	64,4	53,4	54,7
	P1	69,5	73,2	41,7	63,3	61,9
	P2	40,1	89,7	77,3	67,4	68,6
Ortalama		51,7	72,8	61,1	61,4	61,7 a
Ürünlü	P0	42,5	26,1	33,7	60,9	40,8
	P1	34,8	33,0	43,2	27,2	34,6
	P2	30,0	40,8	43,4	40,2	38,6
Ortalama		35,8	33,3	40,1	42,8	38,0 b
Ortalama	P0	44,0	40,8	49,1	57,2	47,7
	P1	52,2	53,1	42,5	45,3	48,2
	P2	35,1	65,3	60,4	53,8	53,6
Ortalama		43,7	53,0	50,6	52,1	49,9 A
2010 yılı						
Kirazlı	P0	24,9	22,4	23,4	24,7	23,9
	P1	35,4	27,3	26,5	20,5	27,4
	P2	30,8	28,3	30,8	27,2	29,3
Ortalama		30,4	26,0	26,9	24,1	26,9 a
Ürünlü	P0	19,1	13,9	11,2	19,4	15,9
	P1	20,0	16,8	15,5	16,6	17,2
	P2	22,1	26,2	17,7	21,5	21,9
Ortalama		20,4	19,0	14,8	19,2	18,3 b
Ortalama	P0	22,0	18,2	17,3	22,1	19,9 b
	P1	27,7	22,1	21,0	18,6	22,3 ab
	P2	26,5	27,3	24,3	24,4	25,6 a
Ortalama		25,4	22,5	20,9	21,7	22,6 B
Ortalama						
Kirazlı	P0	35,2	39,0	44,0	39,1	39,3
	P1	52,4	20,3	34,1	42,0	37,2
	P2	35,5	59,0	54,1	47,3	49,0
Ortalama		41,0	39,4	44,1	42,8	41,8 A
Ürünlü	P0	30,8	20,0	22,5	40,2	28,4
	P1	27,4	25,0	28,9	22,0	25,8
	P2	26,0	33,5	30,6	30,9	30,3
Ortalama		28,1	26,2	27,3	31,0	28,2 B
Ortalama	P0	33,0	29,5	33,3	39,7	33,9 B
	P1	39,9	22,7	31,5	32,0	31,5 B
	P2	30,8	46,3	42,4	39,1	39,6 A
Ortalama		34,6	32,8	35,7	36,9	35,0

¹Farklı büyük ve küçük harfle işaretlenen ortalamalar sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.50. Denemenin ilk yılında fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında alınan hasat indeksi değerleri

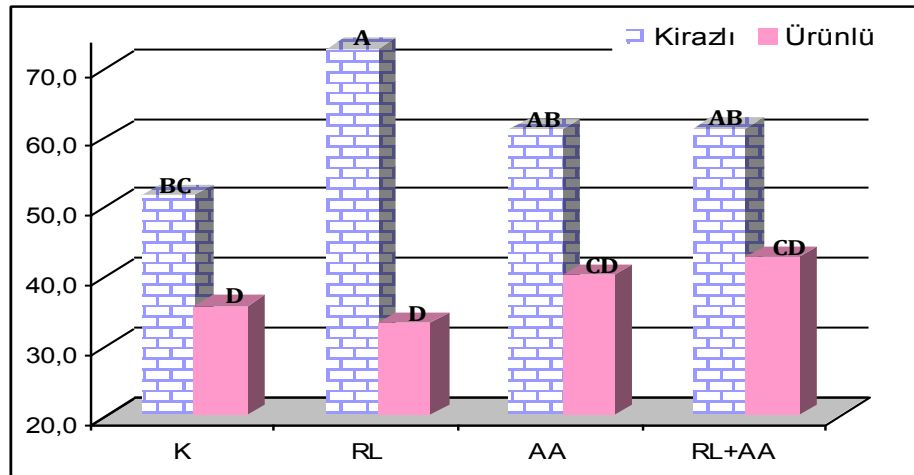
Denemenin ilk yılında fosfor uygulamaları Kirazlı çeşidinde hasat indeksini artırırken, Ürnlü çeşidinde azalmaya neden olmuştur. Bu azalış özellikle 3 kg/da P_2O_5 uygulamasında belirgin olmuştur (Şekil 4.51). Bu durum ilk yılda fosfor x çeşit interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.51. Denemenin ilk yılında çeşitlerin fosfor uygulamaları karşısında verdiği hasat indeksi değerleri

Kirazlı azaltılmış yapraklı bir çeşittir. Azaltılmış yapraklı çeşitlerin temel ıslah amacı tohum verimini artırmaktır (Açıkgöz ve Uzun 1997). Normal yapraklılar ise ot üretimine daha yatkındır. Kirazlı çeşidi gübrelemeye bağlı olarak ıslah amacına uygun bir şekilde daha fazla tohum üretme eğilimine girdiği için hasat indeksinde artmış olabilir.

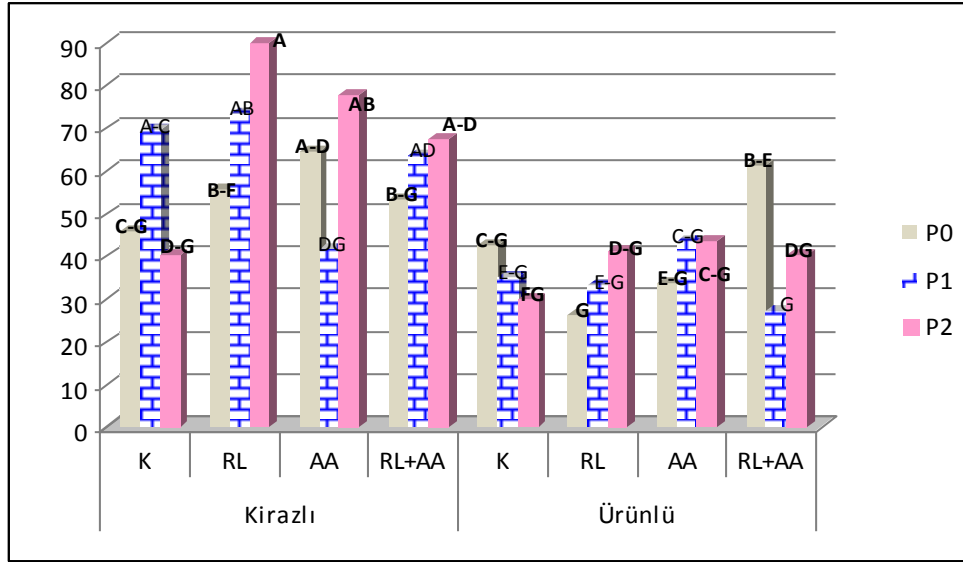
Denemenin ilk yılında BGTB uygulamalarına Kirazlı çeşidi olumlu tepki verirken, Ürünlü çeşidinde bu şekilde bir tepki kaydedilmemiştir. Özellikle RL uygulaması Kirazlı çeşidinde hasat indeksini belirgin bir şekilde artırmıştır (Şekil 4.521). Bu durum çeşit x bakteri interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.52. Denemenin ilk yılında BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin hasat indeksi değerleri

Denemenin birinci yılında Kirazlı çeşidinde fosfor uygulanmayan parsellerde BGTB uygulaması kısmen de olsa hasat indeksini artırırken, Ürünlü çeşidinde RL+AA haricinde azaltmıştır. Benzer farklı tepkiler diğer fosfor dozlarında da ortaya çıkmıştır. Örneğin Kirazlı çeşidinde en yüksek hasat indeksi 6 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde %89,7 ile RL uygulamasında kaydedilirken, Ürünlü çeşidinde %60,9 ile fosfor verilmeyen RL+AA uygulamasında ortaya çıkmıştır (Şekil 4.53). Bu ve benzer farklılıklar çeşit x fosfor x bakteri interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur. Bakterilerin tepkisinin toprak, bitki ve zamana göre farklılık sergilemesi (Çakmakçı *et*

al. 2006; Şahin *et al.* 2004; Lucy *et al.* 2004; Khalid *et al.* 2004; Dobbelaere *et al.* 2003) bu interaksiyonun ortaya çıkmasında etkili olmuştur.



Şekil 4.53. Denemenin ilk yılında çeşitlerin fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında hasat indeksi değerleri

Denemenin ilk yılında olduğu gibi ikinci yılında da Kirazlı çeşidinde hasat indeksi (%26,9) Ürünlü çeşidinin hasat indeksine (%18,3) göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.28).

Denemenin ikinci yılında artan fosforlu gübre uygulamasına bağlı olarak hasat indeksi değeri de artış göstermiştir. Hasat indeksi fosfor uygulanmayan parsellerde %19,9 ve 6 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde ise %25,6 olmuştur. Fosfor verilmeyen ve en yüksek dozda fosfor verilen parsellerdeki hasat indeksi değerleri birbirinden farklı olurken, 3 kg/da P_2O_5 verilen parsellerdeki hasat indeksi değeri her iki fosfor dozuna ait değere benzer olmuştur.

Denemenin ikinci yılında bakteri uygulamalarının hasat indeksi değerlerine etkisi olmamıştır. Bu yılda ortalama %22,6 olan hasat indeksi değerleri bakteri uygulamaları arasında %20,9-%25,4 arasında değişen önemsiz bir değişim sergilemiştir.

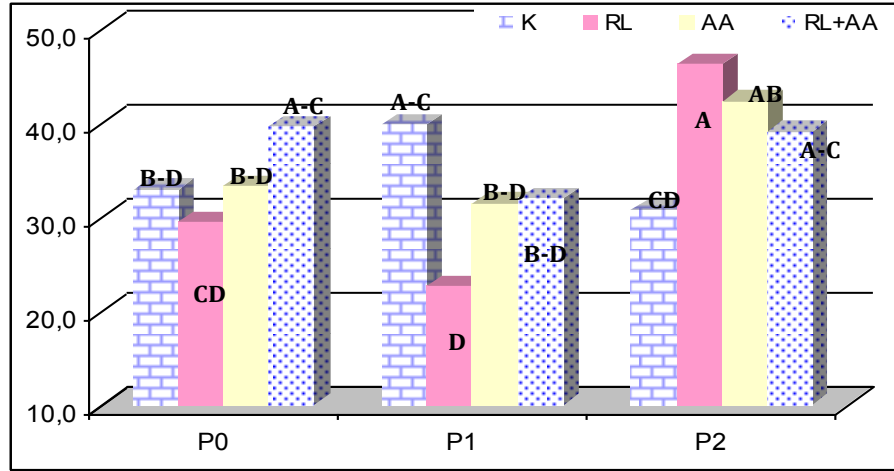
Hasat indeksi yönünden yıllar arasında bariz bir farklılık ortaya çıkmıştır. Ortalama %35,0 olan hasat indeksi değeri ilk yılda (%49,9) ikinci yıla (%22,6) göre daha yüksek olmuştur.

Yılların münferit analizlerinde çeşitlerde hasat indeksi yönünden %5’de önemli olan farklılık birleşik analizde %1’de önemli olmuştur. Kirazlı çeşidi %41,8’lik hasat indeksi değeri ile Ürünlü çeşidininkinden (%28,2) daha yüksek bir değere sahip olmuştur.

İki yıllık ortalama sonuçlarına göre fosfor uygulanmayan ve dekara 3 kg/da P_2O_5 uygulanan parselellere ait hasat indeksi değerleri benzer olurken, 6 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellere ait hasat indeksi değeri daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.28). Sonuçta artan fosfor uygulamaları bezelyede toplam kütle içerisinde tohumun payını artırmıştır. Fosfor bitkilerde generatif gelişmeyi teşvik edici özelliğindedir ve generatif organlara daha fazla taşınmaktadır (Aydemir ve İnce 1988; Yıldız 2008). Fosfora olan bu tepkinin bir sonucu olarak bitkiler daha fazla tohum ürettiği için hasat indeksi de artmış olabilir.

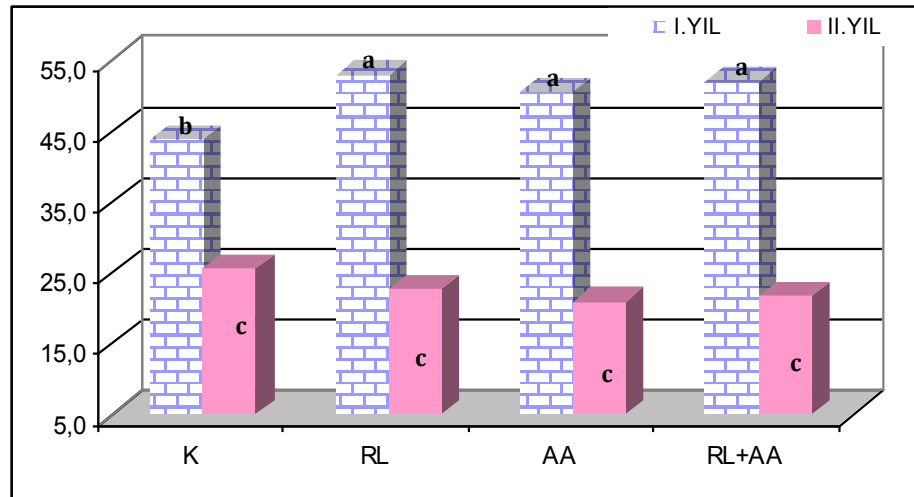
Birleşik analizde hasat indeksi yönünden bakteri uygulamasına kayda değer bir tepki kaydedilmemiştir. Ortalama %35,0 olan hasat indeksi değeri uygulamalara bağlı olarak %32,8 ile 36,9 arasında değişmiştir (Çizelge 4.28).

İki yıllık ortalamalara göre fosfor verilmeyen parsellerde en yüksek hasat indeksi değeri RL+AA (%39,7) uygulamasında kaydedilirken, 3 kg/da P_2O_5 uygulamasında kontrol (%39,9), 6 kg/da P_2O_5 uygulamasında ise RL (%46,3) uygulanan parsellerde kaydedilmiştir (Şekil 4.54). Bu durum birleşik analizde fosfor x bakteri interaksyonunun önemli çıkmasına yol açmıştır. Bakterilerin değişen ortam şartlarına karşı tepkisinde ortaya çıkan değişim bu sonucun çıkmasına neden olmuştur. Nitekim bakterilerin bu tepkisine farklı araştırmacılar tarafından da dikkat çekilmiştir (Çakmakçı *et al.* 2006; Şahin *et al.* 2004; Lucy *et al.* 2004; Khalid *et al.* 2004; Dobbelaere *et al.* 2003).



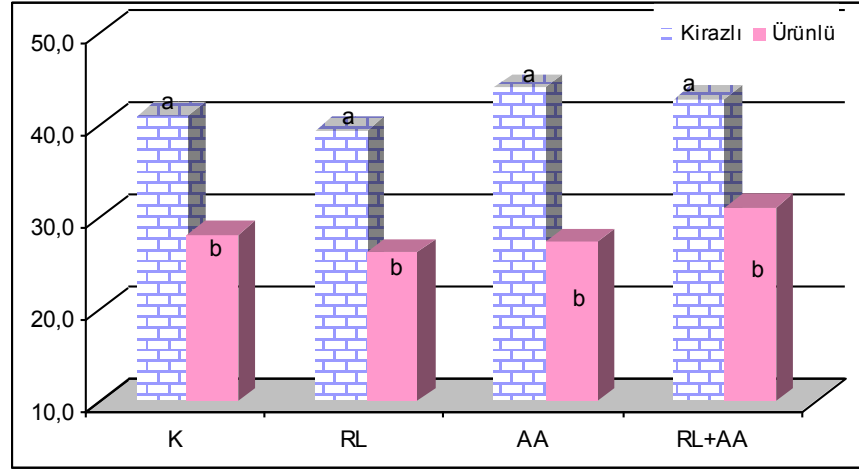
Şekil 4.54. İki yıl ortalamasına göre fosfor ve BGTB uygulamaları karşısında elde edilen hasat indeksi değerleri

İlk yılda bakteri uygulamaları hasat indeksini artırırken, ikinci yılda azaltmıştır (Şekil 4.55). Bu sonuç yıl x bakteri interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



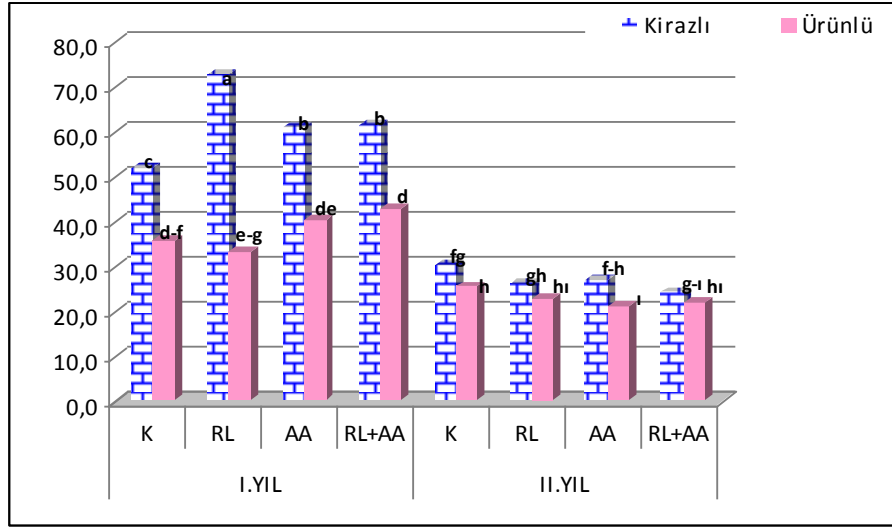
Şekil 4.55. İki yıl ortalamasına göre BGTB uygulamaları karşısında elde edilen hasat indeksi değerleri

Birleşik analiz sonuçlarına göre Kirazlı çeşidi en yüksek hasat indeksi değerine AA uygulamasında ulaşırken, Ürünlü çeşidi RL+AA uygulamasında ulaşmıştır (Şekil 4.56). Bu durum çeşit x bakteri interaksyonunun önemli çıkmasına yol açmıştır.



Şekil 4.56. İki yıl ortalamasına göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerden alınan hasat indeksi değerleri

Kirazlı çeşidi denemenin birinci yılında en yüksek hasat indeksi değerine RL uygulanan parsellerde ulaşırken, ikinci yılda kontrol parsellerinde ulaşmıştır (Şekil 4.57). Ürünlü çeşidi ise ilk yılda RL+AA'nın yer aldığı uygulamalarda daha yüksek hasat indeksi değeri verirken ikinci yılda tersi bir durum izlenmiş, kontrol parsellerinde en yüksek değere ulaşmıştır. Ortaya çıkan bu durum yıl x çeşit x bakteri interaksyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.57. İki yıl ortalamasına göre BGTB ve çeşit uygulamaları karşısında elde edilen hasat indeksi değerleri

Elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde fosforlu gübre uygulamalarının bezelyede hasat indeksi değerini artırdığını ifade etmemiz mümkündür. Kacar ve Katkat'ın (2009) fosforun bitkilerde generatif gelişmeyi teşvik ettiği yönündeki beyanları bu ifadeyi desteklemektedir. Nitekim farklı bitkilerde yapılan çalışmalarla da benzer bulgulara ulaşılmıştır (Çomaklı 1991; Hakyemez ve Savran 2007; Daşçı 2008).

Bakterilerin etkisi zamana, yere, iklime ve bitkiye göre değişmektedir (Pal 1998; Çakmakçı *et al.* 1999; Çakmakçı 2005). İki yıl devam eden bu çalışmada tekrarlanan deneme tekniği uygulandığı için yer, yıl ve doğal olarak da farklı iklim şartlarında değişim beklenen bir durumdur. Bu nedenden dolayı bakteri etkisinde ortaya çıkan farklılıklar denemede hasat indeksi yönünden çok sayıda interaksiyona neden olmuştur. Bu durum daha stabil bakteri suşlarının gerekliliğine dikkat çekmektedir.

4.15. Biyolojik Verim

Fosforlu gübre, fosfor çözücü bakteri ve azot bağlayıcı bakteri uygulamalarının normal ve yarı yapraklı bezelye çeşitlerinde biyolojik verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da sunulmuştur.

Çizelge 4.29. Yem bezelyesi çeşitlerinde uygulamaların biyolojik verime etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları¹

V. K.	S.D	F Değerleri		
		2009	2010	Ortalama
Blok	2	2,813	8,539	97,143
Yıl	1			10,822
Hata1	2			
Çeşit	1	6,382	4,242	1,956
Çeşit xYıl	1			10,399**
Hata 2	92			
Fosfor	2	1,930	2,458	2,794
Bakteri	3	1,584	8,049**	6,779**
Fosfor x Bakteri	6	0,800	0,719	0,534
Fosfor x Yıl	2			1,556
Fosfor x Çeşit	2	1,702	3,256*	4,184*
Bakteri x Yıl	3			2,459
Bakteri x Çeşit	3	7,585**	6,024**	10,159**
Çeşit x Fos. xBak.	6	0,319	0,450	
Fos. xYıl x Çeşit	2			0,675
Bak. x Yıl x Çeşit	3			3,521*
Bak. x Yıl x Fosfor	6			0,987
Fos. x Yıl x Bak. x Çeş.	12			0,582
Yıllarda Hata 2	44			
Hata 3	92			

¹*0.05 seviyesinde, ** 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.29 incelendiğinde denemenin birinci yılında varyans kaynaklarından çeşit, fosfor ve bakteri uygulamalarının bezelyede önemli bir etkisinin olmadığı, çeşit x bakteri interaksiyonunun ise %1 önem seviyesinde farklılık gösterdiği görülmektedir.

Denemenin ikinci yılında uygulamalardan yalnızca bakteri uygulamaları %1’de önemli olurken, diğer uygulamaların biyolojik verim üzerine önemli bir etkisi kaydedilmemiştir. İkinci yılda bakteri x çeşit interaksiyonu %1 düzeyinde önemli olurken, fosfor x çeşit interaksiyonu %5’de önemli olmuştur.

Yılların birleşik analizinde yıl, fosfor ve çeşitlerin biyolojik verim üzerinde önemli bir etkisi olmazken bakteri uygulamalarının etkisinin çok önemli olduğu kaydedilmiştir ($p<0,01$). İnteraksiyonlardan yıl x çeşit, bakteri x çeşit interaksiyonları %1, çeşit x fosfor ve yıl x çeşit x bakteri interaksiyonları da %5 seviyesinde önemli olmuştur.

Biyolojik verim denemenin ilk yılında ortalama 394,5 kg/da olmuştur. Kirazlı çeşidinde 366,8 kg/da olan biyolojik verim Ürünlü çeşidinde ise 422,3 kg/da olmuştur (Çizelge 4.30). Ancak çeşitler arasındaki bu fark önemli olmamıştır.

Denemenin ilk yılında fosfor uygulamalarına bağlı olarak biyolojik verim 370,4- 409,0 kg/da arasında değişmiş olsa da, ortaya çıkan bu değişim istatistiki manada önemli olmamıştır.

Bakteri uygulanan parsellerde denemenin ilk yılında 363,3-411,9 kg/da arasında değişen biyolojik verim değerleri arasındaki farklılık istatistiki manada önemsiz olmuştur.

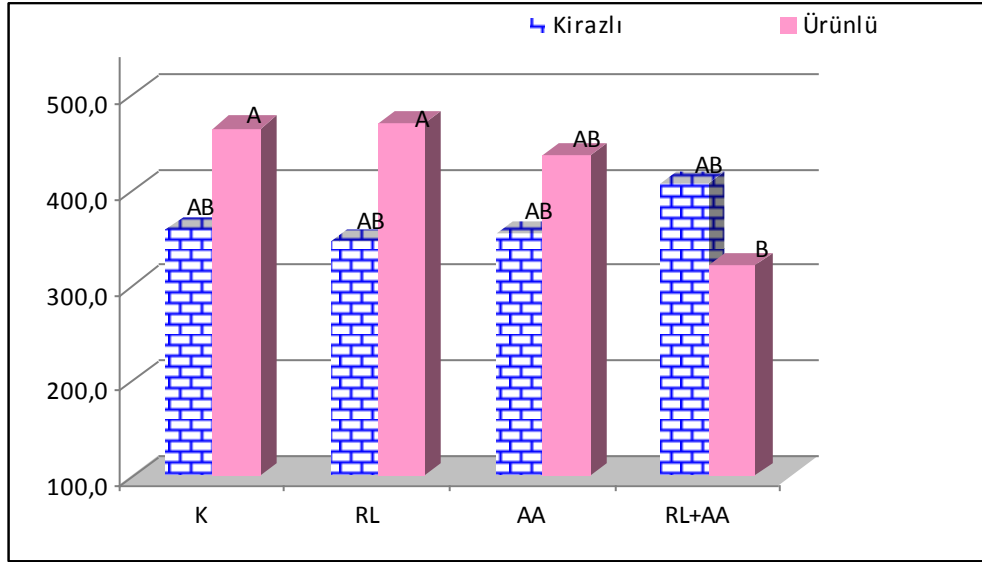
Çizelge 4.30. BGTB ve fosforlu gübre uygulanan yem bezelyesi çeşitlerine ait ortalama biyolojik verim değerleri (kg/da)¹

Çeşit	Fosfor	Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteriler				Ortalama
		K	RL	AA	RL+AA	
2009 yılı						
Kirazlı	P0	314,0	325,0	307,0	334,3	320,1
	P1	387,2	343,0	386,0	424,7	385,2
	P2	377,0	370,3	372,3	460,7	395,1
Ortalama		359,4	346,1	355,1	406,6	366,8
Ürünlü	P0	503,0	459,7	422,0	298,0	420,7
	P1	478,3	437,0	460,3	318,0	423,4
	P2	412,0	512,0	423,3	344,0	422,8
Ortalama		464,4	469,6	435,2	320,0	422,3
Ortalama	P0	408,5	392,4	364,5	316,2	370,4
	P1	432,8	390,0	423,2	371,4	404,3
	P2	394,5	441,2	397,8	402,4	409,0
Ortalama		411,9	407,8	395,2	363,3	394,5
2010 yılı						
Kirazlı	P0	336,3	409,0	399,3	405,0	387,4
	P1	378,7	471,3	453,7	427,3	432,8
	P2	396,0	524,0	406,3	395,7	430,5
Ortalama		370,3	468,1	419,8	409,3	416,9
Ürünlü	P0	472,7	482,7	310,0	352,0	404,4
	P1	435,3	516,0	370,7	399,3	430,3
	P2	440,0	420,0	271,0	269,7	350,2
Ortalama		449,3	472,9	317,2	340,3	395,0
Ortalama	P0	404,5	445,9	354,7	378,5	395,9
	P1	407,0	493,7	412,2	413,3	431,5
	P2	418,0	472,0	338,7	332,7	390,3
Ortalama		409,8 B	470,5 A	368,5 B	374,8 B	405,9
Ortalama						
Kirazlı	P0	325,1	367	353,1	369,6	353,7
	P1	383	407,1	419,8	426	409,0
	P2	386,5	447,1	389,3	428,1	412,8
Ortalama		364,9	407,1	387,4	407,9	391,8
Ürünlü	P0	487,8	471,1	366	325,3	412,6
	P1	456,8	476,5	415,5	358,6	426,9
	P2	426	466	347,1	306,8	386,5
Ortalama		456,9	471,2	376,2	330,2	408,6
Ortalama	P0	406,5	419,1	359,6	347,5	383,1
	P1	419,9	441,8	417,7	392,3	417,9
	P2	406,3	456,6	368,2	367,5	399,6
Ortalama		410,9 AB	439,1 A	381,8 BC	369,1 C	400,2

¹ Farklı büyük harfle işaretlenen ortalamalar %1 düzeyinde önemlidir.

Birinci yılda Kirazlı çeşidi en yüksek biyolojik verime RL+AA uygulamasında (406,6 kg/da) ulaşırken, bu değer Ürünlü çeşidinde RL uygulamasında (469,6 kg/da) ortaya

çıkıştır (Şekil 4.58). Bu farklı tepki sonucu çeşit x bakteri interaksyonu önemli çıkmıştır.



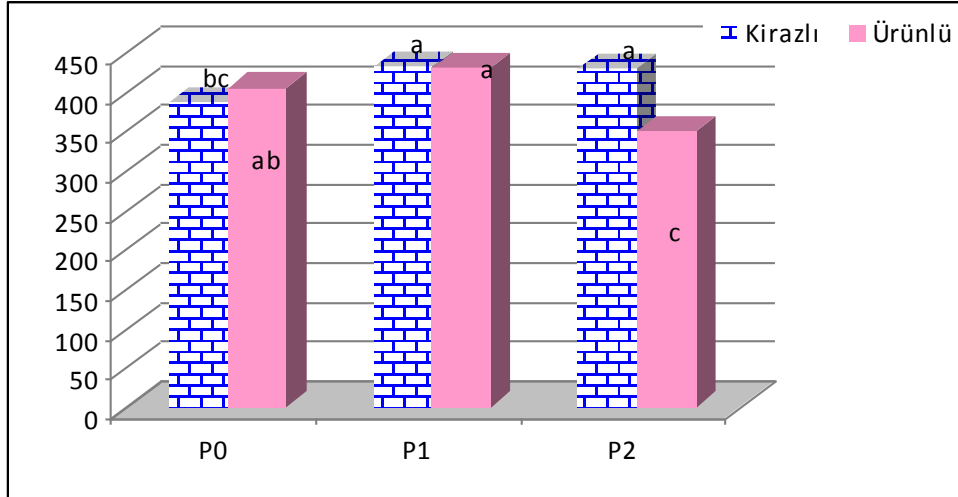
Şekil 4.58. Denemenin birinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin biyolojik veriminde ortaya çıkan değişim

Denemenin ikinci yılında ortalama 405,9 kg/da olarak kaydedilen biyolojik verim Kirazlı çeşidinde 416,9 kg/da olurken, Ürnlü çeşidinde 395,0 kg/da olmuştur. Çeşitler arasında bu fark istatistiki olarak önemsiz seviyede kaydedilmiştir.

Fosforlu gübreleme ilk yılda olduğu gibi ikinci yılda da biyolojik verim üzerine etkili olmamış ve bu yılda fosforlu gübre uygulanan parsellere ait ortalamalar 390,3 ile 431,5 kg/da arasında değişmiştir.

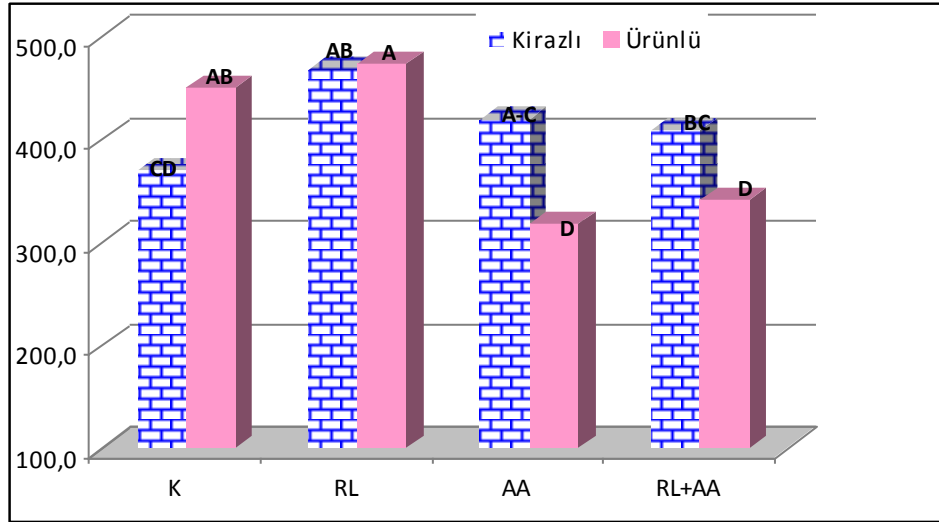
Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamalarının biyolojik verim üzerine etkisi çok önemli olmuştur. RL uygulanan parsellerdeki biyolojik verim 470,5 kg/da ile en yüksek değere ulaşmıştır. Diğer uygulamalardaki değerler 368,5 ile 409,8 kg/da arasında değişmiş olsa da kendi aralarında istatistiki olarak anlamlı bir fark ifade etmemiştir.

Denemenin ikinci yılında Kirazlı çeşidinde fosfor verilen parsellerdeki biyolojik verim değerleri benzer olurken, Ürünlü çeşidinde 3 kg/da P_2O_5 uygulamasından 6 kg/da P_2O_5 uygulamasına geçişte biyolojik verimde de azalış ortaya çıkmış ve bu durum çeşit x fosfor interaksiyonuna sebep olmuştur (Şekil 4.59).



Şekil 4.59. Denemenin ikinci yılında fosfor uygulamalarına karşı çeşitlerin biyolojik veriminde ortaya çıkan değişim

Denemenin ikinci yılında Ürünlü çeşidi kontrol parsellerinde Kirazlı çeşidine göre daha yüksek biyolojik verim değerine sahip olurken; AA ve RL+AA parsellerinde Kirazlı daha verimli olmuştur (Şekil 4.60). Her iki çeşitte de RL parsellerinde benzer biyolojik verime sahip olmuştur. Bu farklı tepki bakteri x çeşit interaksiyonuna neden olmuştur.



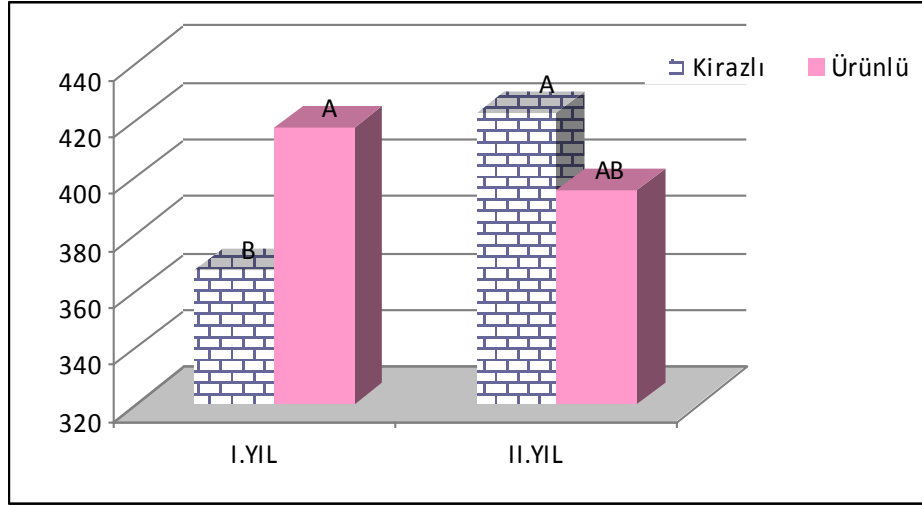
Şekil 4.60. Denemenin ikinci yılında BGTB uygulamalarına karşı çeşitlerin biyolojik veriminde ortaya çıkan değişim

Denemede yıllar arasında biyolojik verim yönünden kayda değer bir farklılığa rastlanmamıştır. İlk yıl 394,5 kg/da olan biyolojik verim ikinci yılda 405,9 kg/da olmuştur.

Birleşik analizde çeşitler arasında biyolojik verim yönünden belirgin fark ortaya çıkmamıştır. Kirazlı çeşidi 391,8 kg/da biyolojik verime sahip olurken, Ürünü çeşidi 408,6 kg/da biyolojik verime sahip olmuştur.

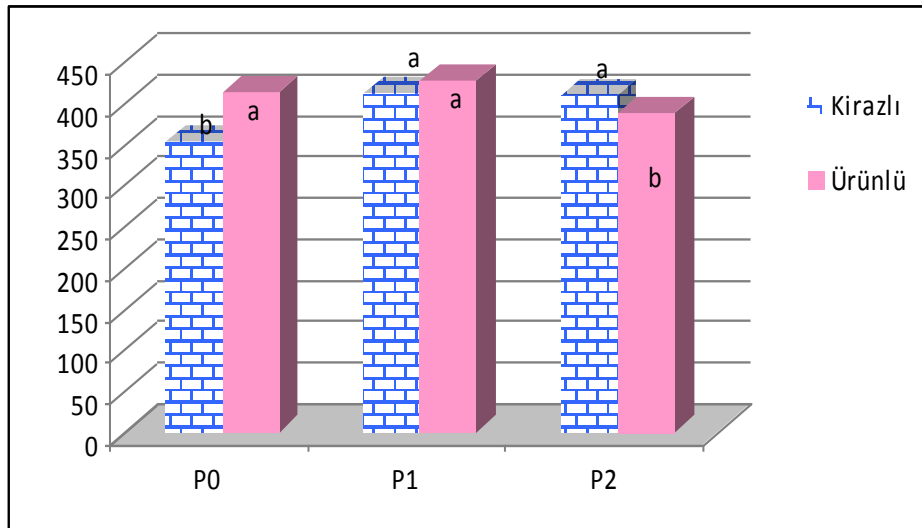
İki yıllık ortalamalara göre biyolojik verim üzerine denemede fosforun kayda değer bir etkisi olmamıştır. Birleşik analizde biyolojik verim fosfor uygulamalarına göre 383,1 ile 417,9 kg/da arasında değişim sergilemiştir.

Denemenin ilk yılında Kirazlı çeşidi Ürünü çeşidine göre daha düşük biyolojik verim değerine sahip olurken ikinci yılda çeşitler arasında bariz bir farklılık görülmemiş ve hatta rakamsal olarak Kirazlı çeşidi biraz daha fazla biyolojik verim değerine sahip olmuştur (Şekil 4.60). Bu durum yıl x çeşit interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



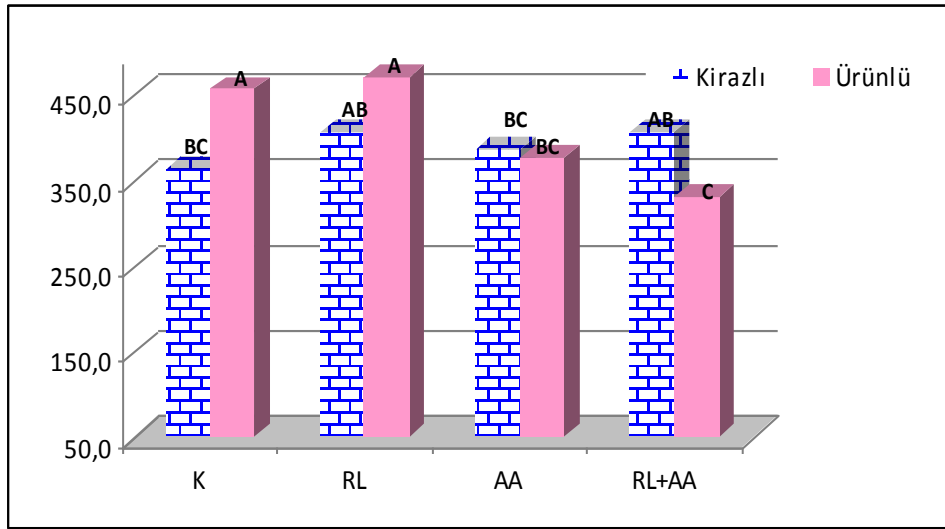
Şekil 4.61. Denemenin her iki yılında çeşitlerin biyolojik verim değerleri

Birleşik analiz sonuçlarında Ürünlü çeşidinde dekara 6 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde biyolojik verimde düşüş kaydedilirken, Kirazlı çeşidinde fosfor uygulanan parsellerde kontrole göre, biyolojik verimde belirgin bir artış gözlenmiştir (Şekil 4.62). Ortaya çıkan bu durum fosfor x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



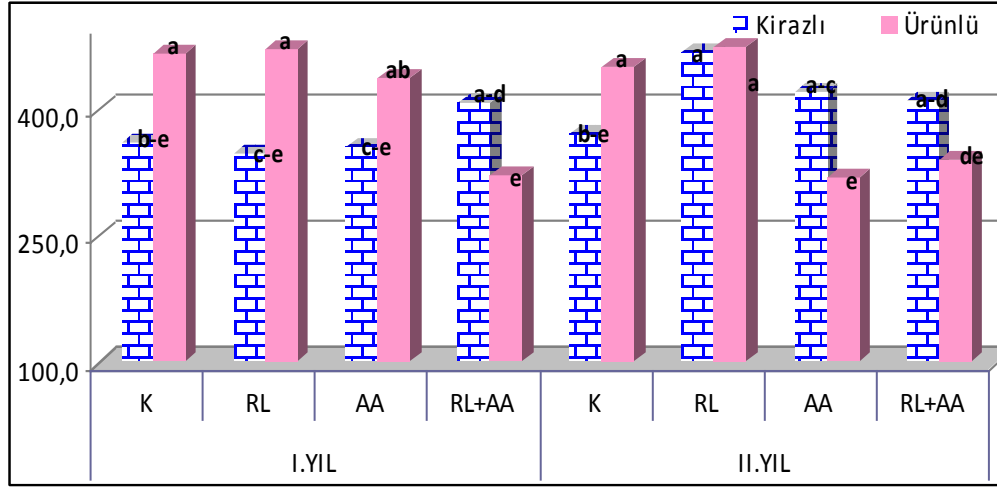
Şekil 4.62. İki yıllık ortalamaya göre çeşitler ile fosfor uygulamaları karşısında biyolojik verim değerleri

Kirazlı çeşidi RL ve RL+AA parsellerinde en yüksek biyolojik verim değerine ulaşırken, Ürünlü çeşidinde RL ve kontrol parsellerinde en yüksek biyolojik verim değerleri kaydedilmiştir (Şekil 4.63). Çeşitler arasında BGTB uygulamalarına karşı ortaya çıkan tepki farklılığı birleşik analizde çeşit x bakteri interaksiyonunun önemli çıkmasına yol açmıştır.



Şekil 4.63. İki yıllık ortalamaya göre BGTB uygulamaları karşısında çeşitlerin biyolojik verim değerleri

Denemenin birinci yılında Kirazlı çeşidi RL+AA bakteri uygulaması hariç bakteri uygulamalarına tepki göstermezken, ikinci yılda RL+AA uygulamasından ziyade RL uygulamasına belirgin bir tepki göstermiştir (Şekil 4.64). Ürünlü çeşidinde ise her iki yılda RL'ye tepki gözlenmiştir. Yıllar arasında çeşitlerin BGTB uygulamalarına tepkisindeki farklılık yıl x çeşit x bakteri interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.64. İki yıl ortalamalarında yıllara bağlı olarak BGTB ve çeşit uygulamaları ile alınan biyolojik verim değerleri

Sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde ot verimi ve tane veriminde yıllar arasında belirgin bir farklılık gözlenmesine rağmen biyolojik verimde bu yönde bir farklılığın ortaya çıkmamasında ikinci yılda generatif dönemin kurak geçmesi tane dolun süresini kısaltmış ve buna bağlı olarak tane veriminin azalmış olmasından kaynaklanmıştır. İkinci yılın bitki gelişme mevsiminin başlarında ilk yıla göre daha fazla yeşil aksam geliştirilmiş olması ikinci yılda daha fazla kuru madde üretilmesine sebep olmuştur. Bunların sonucunda biyolojik verimde farklılık ortaya çıkmamıştır.

Uygun büyüme şartlarında ot üretiminin arttığına farklı araştırmacılar tarafından dikkat çekilmiştir (Tosun 1974; Açıkgöz 2001; Büyükburç ve İptaş 2001; Timurağaoğlu vd 2004; Çeçen vd 2005; Çil vd 2007; Sayar vd 2009). Generatif dönemde ortaya çıkan sıcak ve kurak hava serin mevsim bitkilerinde tane üretimini azaltmaktadır (Uzun and Açıkgöz 1998; Öztürk ve Çağlar 1999; McPhee 2003; Kocaçalışkan 2004; Uzun *et al.* 2005; Yağmur ve Engin 2005). Nitekim bu bulgular denemeden elde edilen sonuçların izahına katkı sağlamaktadır.

Çeşitler arasında biyolojik verim yönünden kayda değer bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Aynı durum kuru madde verimi içinde geçerli olmuştur. Her ne kadar denemenin ikinci yılında ve birleşik analizlerde çeşitler arasında tohum veriminde farklılık kaydedilmiş

olsa da bu durum biyolojik verime yansımamıştır. Bu durum ikinci yılda ve birleşik analizde daha az tohum üreten normal yapraklı Ürünlü çeşidinin ikinci yılda biraz daha fazla vejetatif aksam üretmesinden kaynaklanmıştır.

Denemede fosfora karşı biyolojik verimde tepki gözlenmemesi deneme topraklarının fosfor yönünden yeterli olmasından kaynaklanmıştır.

Denemede bakteri aşılmasına biyolojik verimde kaydedilen tepkide *Rhizobium* aşılmasının etkisi belirgin olurken, FÇB'ye tepki karmaşıklık arz etmiştir. *Rhizobium* aşılmasına toprakta yeterli bakteri popülasyonunun olmadığı yerlerde iyi sonuç verdiği bu konuda yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Prasad and Sanoria 1984; Patel *et al.* 1986; Tan ve Serin 1995; Özdemir vd 1999; Mclearn and Dong 2002; Erman *et al.* 2009).

Fosfor çözücü bakteriler çevre faktörlerinden kolayca etkilenmekte ve bitkiye etkisi bu faktörlerin değişimi ile değişmektedir (Kim *et al.* 1990; Shekhar and Sharma 1991; Verma *et al.* 1998). Nitekim, bu çalışmada da benzer sonuçlar kaydedilmiş ve bunun bir sonucu olarak bakteri ile ilgili çok sayıda interaksiyon önemli olmuştur. Ancak FÇB'ye *Rhizobium*'lu veya yalnız aşılmasında ortaya çıkan tepki *Rhizobium*'un yalnız aşılmasının üzerine çıkmamıştır. Hem ot hem de tohum veriminde benzer tepkiler kaydedilmiştir. Dolayısıyla, verim ile ilgili değerlerde ne fosforlu gübreye ne de FÇB'ye belirgin bir tepki gözlenmemesi fosfor yönünden yeterli topraklarda fosforlu gübre ve FÇB uygulamalarının ihtiyaç olmadığı sonucunu doğurmaktadır.

Yıl x çeşit interaksiyonunun ortaya çıkmasında serin yılda nispeten daha fazla biyolojik verim üreten Ürünlü çeşidinin sıcak ve kurak yılda (2. yıl) daha az biyolojik verim üretmesinden kaynaklanmıştır. Yıllardaki değişime bağlı olarak ön sıraya çıkan çeşitlerin değiştiği diğer çalışmalarda da ortaya çıkmıştır (Timurağaoğlu vd 2004; Ceyhan ve Avcı 2005; Tamkoç 2007; Çil vd 2007).

Stabilitesi düşük çeşitler çevre faktörlerinden daha fazla etkilenmektedir (Albayrak ve Sevimay 2005; Açıkgoz vd 2007; Tamkoç 2007). Bu çalışmada da ilk yıl kısmen de olsa daha fazla biyolojik verim veren Ürünlü çeşidinin kurak yılda diğer çeşitten daha az biyolojik verim üretmesi, bu çeşidin Erzurum ekolojisinde kurak yıllarda daha şiddetli verim düşüklüğü yaşayacağı şeklinde algılanabilir. Bu yönüyle hem daha fazla tohum üreten hem de tatminkar ot üreten ve biyolojik verim yönünden de iyi bir performans sergileyen yarı yapraklı Kirazlı çeşidinin yöre için daha avantajlı olabileceğini ifade etmemiz mümkündür.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzün modern tarım uygulamalarının bir sonucu olarak yoğun, yanlış ve aşırı kimyasal gübre ve pestisit kullanımı sonucunda türlü olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Özellikle kimyasal gübreler yıkanma sonucu tatlı su kaynaklarına ulaşarak çevre kirliliğine yol açmakta ve bu durum insan, evcil hayvan ve yabani yaşam açısından ciddi problemlere yol açmaktadır. Çevre kirliliğinin önlenmesi ve tarımsal sürdürülebilirlik, kaynakların devamlılığının sağlanması gibi sorunlar uzmanları yüksek girdi kullanımına alternatif arayışlara itmekte dolayısıyla azot bağlayıcı ve fosfat çözücü bakteri kullanımını zorunlu kılmaktadır. Nitekim bu amaçla tesis edilen denemede fosforlu gübre ve fosfor çözücü bakteriler ile azot fikse eden *Rhizobium* bakterilerin yarı yapraklı ve normal yapraklı iki yem bezelyesi çeşidinde verim ve verim unsurlarını nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçları aşağıdaki paragraflarda özetlemek mümkündür.

Bitki boyu yönünden Kirazlı çeşidi Ürünlü çeşidine göre daha uzun boylu olmuştur. *Rhizobium* uygulaması bitki boyunu teşvik edici özelliindedir.

Yatma indeksi oldukça önemli verim unsurlarından biri olup uygulamalardan da önemli derecede etkilenmiştir. Kirazlı'da %29 Ürünlü'de %31,6 olan yatma indeksi fosforlu gübre uygulamalarına bağlı olarak %28-32 değerleri arasında değişmiştir. Fosforlu gübre uygulaması yatmaya direnci artırmıştır.

Yaş ot verimi yarı yapraklı Kirazlı'da 1202,3 kg/da normal yapraklı Ürünlü'de 1278,1 kg/da olmuştur. *Rhizobium* aşılması yaş ot verimini artırmıştır.

Kuru madde verimi iklimdeki değişikliklere bağlı olarak etkilenmiştir. Kuru madde verimi yönünden çeşitler arasında bariz bir farklılık ortaya çıkmamıştır. *Rhizobium* aşılması kuru madde verimini artırmıştır.

Otun ham protein oranı ortalama %20,6 olmuş ve uygulamalardan etkilenmemiştir. Yıllara bağlı olarak ortaya çıkan bu farklılık yem kalitesini düşürecek boyutta olmamıştır. Dekara 53,8 kg olan ham protein verimi daha fazla kuru madde üretilen ikinci yılda yüksek olmuştur. *Rhizobium* aşılması ham protein verimini artırırken, diğer uygulamalarda belirgin bir etki ortaya çıkmamıştır.

ADF ve NDF oranları uygulamalardan etkilenmemiştir. ADF oranı ortalama %24,9 NDF oranı da %36,3 olmuş ve yem kalite standartlarına göre üstün kalite sınıfında yer almıştır.

Bitkide bakla sayısı Kirazlı'da 7,1 Ürünlü'de 7,4 tane olmuştur. Bakla sayısı çeşitlerde hemen hemen aynıdır. Fosfor ve bakteri uygulamalarında farklı sonuçlar alınmıştır.

Baklada tane sayısı Kirazlı'da 6,1 Ürünlü'de 5,7 tane olarak bulunmuştur. Baklada tane sayısı yıllardan etkilenirken, uygulamalardan etkilenmemiştir.

Tohum verimi yönünden Kirazlı çeşidi Ürünlü çeşidinden daha verimli olmuştur. *Rhizobium* uygulaması tohum verimini artırıcı eğilim sergilemiştir.

Bin tane ağırlığı Kirazlı'da 189,2 Ürünlü'de 192,1 g olarak tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında önemli farklılıklar görülmemiştir.

Tohum ham protein oranı ortalama %31,2 olmuştur. Uygulamaların tohum ham protein oranı üzerine belirgin bir etkisi olmamıştır. Kurak geçen yılda tane ham protein oranı artış göstermiştir.

Kirazlı çeşidi Ürünlü çeşidine göre daha yüksek hasat indeksi değerine sahip olmuştur. Fosforlu gübre belirgin olarak hasat indeksi değerini artırmıştır.

Ortalama 400,2 kg/da olan biyolojik verim çeşitler arasında ciddi bir farklılık

sergilememiştir. *Rhizobium* aşılması biyolojik verimi artırmıştır.

Elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde yörede gerek ot gerekse tohum üretimi için Kirazlı çeşidinin daha uygun özellikte olduğunu ifade etmemiz mümkündür. Çünkü yıllara göre verim farklılıkları çok fazla olmamış ve tohum verimi Ürünlü çeşidine göre bariz bir şekilde yüksek olmuştur. Bu yönü ile tane yemi üretimi için iyi bir alternatif görünümündedir.

Fosforlu gübreye tepki alınmayışında deneme alanları topraklarının fosfor yönünden yeterli olması etkili olmuştur. Yörede bezelye ekilecek alanlarda ekimden önce toprak analizi yapılarak fosforlu gübre verilip verilmeyeceğine karar verilmelidir. Eğer deneme alanı toprakları fosfor yönünden fakir ise yeterli seviyeye getirecek kadar fosfor ilave edilmelidir.

Fosfor çözücü bakteriler konusunda bu deneme sonuçlarından net bir yargıya varmak doğru değildir. Bazı özelliklerde bir yıl iyi tepki gözlenirken, ertesi yıl tersi durum ortaya çıkmıştır. Bu durum FÇB'lerin değişen çevre şartlarına karşı tepkisinin değişmesinden kaynaklanmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak daha geniş çevre aralığında olumlu etki gösterecek FÇB suşlarının geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu ifade etmemiz mümkündür. Diğer yandan bu bakteriler bakımından daha sağlıklı sonuç alabilmek için fosfor yönünden fakir topraklarda denenmesinde fayda vardır.

Rhizobium aşılması denemede genel manada olumlu tepki vermiştir. *Rhizobium* yönünden yetersiz topraklarda bu tepki daha belirgindir. Kuşkusuz toprak analizlerine dayalı olarak aşılama karar vermekte fayda vardır. Ancak küçük alanlarda yapılacak ekimlerde toprak analizi bakteri maliyetinden daha pahalıya mal olacağı için aşılamanın yapılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abd-Alla M. H., 1994. Use of organic phosphorus by *Rhizobium leguminosarum* biovar. *viceae* phosphatases. Biol. Fertil Soils. 18: 216-218.
- Açıkgöz, E.ve Uzun A., 1997. Yarı yapraklı ve normal yapraklı bezelye (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinden geliştirilen melez hatların bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri. Türkiye 2. Tarla Bit. Kong. 22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri (Yenilenmiş 3. Baskı). Uludağ Üni. Vakfı Yayın No: 182. 584 s., Bursa.
- Açıkgöz, E., Uzun A., Bilgili, U. ve Sincik M., 2001. Bezelye (*Pisum sativum* L.) çeşitleri arasında yapılan melezlemelerle geliştirilen hatların verim ve bazı kalite özellikleri. Türkiye 4. Tarla Bit. Kong, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, 73-77.
- Açıkgöz, E., Üstün A., Gül İ., Anlarsal E., Tekeli A. S., Nizam İ., Avcioğlu R., Geren H., Çakmakçı S., Aydınoglu B., Yücel C., Avcı M., Acar Z., Ayan İ., Uzun A., Bilgili U., Sincik M. ve Yavuz M., 2007. Yem bezelyesinde genotip X çevre ilişkileri ve kuru madde ile tohum veriminde stabilite analizleri. Türkiye 7. Tarla Bit. Kong. 25-27 Haziran 2007, Erzurum, 79-82.
- Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Selçuk Üni. Zir. Fak. Yay., 43 (8): 329-339.
- Akçin, A. ve Işık Y., 1995. Konya ekolojik şartlarında azotlu gübre uygulaması ve bakteri ile aşılamanın nohut çeşitlerinin tane verimi, tanenin kimyasal kompozisyonu ve morfolojik karakterleri üzerine etkileri. Selçuk Üni., Zir. Fak. Derg, 6(8):146-159.
- Akyıldız, R., 1969. Yemler Bilgisi (Tabiat Yemleri, Çiftlik Yemleri, Mineral Yemler). Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. 380, Ders Kitabı: 136, 3-215, Ankara.
- Alan, M.N., 1984. Bezelye El Kitabı. Ege Bölgesi Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları. No: 37, Menemen- İzmir.
- Albayrak, S. ve Sevimay C., 2005. Ankara ve Samsun şartlarında bakteri aşılamanın yaygın fiğ (*Vicia Sativa* L.) çeşitlerinin kuru madde ve tohum verimleri üzerine etkileri ve stabilite analizi. Tarım Bil. Derg., 11 (3): 263-269.
- Albayrak, S., Sevimay C. and Töngel Z., 2004. Effects of inoculation with *Rhizobium* on forage yield and yield components of common vetch (*Vicia sativa* L.) Turk. J. Agric. For. 28 : 405-411.
- Alçıçek, A., Kılıç A., Ayhan V. ve Özdoğan M., 2010. Türkiye’de Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Ziraat Mh. VII.Teknik Kong., 11-15 Ocak 2010, Ankara.
- Alıcı, K., 1993. Konya İli Anız Alanlarında Tohum Yatağına Ekim Suretiyle Baklagil Yem Bitkileri Yetiştirme İmkanları Üzerine Bir Araştırma Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Inst. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış) Konya.
- Altın, M., 1991. Yem Bitkileri Yetiştirme Tekniği (Yem Bitkileri Tarımı). Trakya Üniversitesi Tekirdağ Zir. Fak. Yayın No:114. Ders Kitabı No:3. Tekirdağ,116.
- Anlarsal, A. E., Yücel C. ve Özveren D., 2001. Çukurova koşullarında bazı bezelye (*P. sativum* ssp. *sativum* L. ve *P. sativum* ssp. *arvense* L.) hatlarının uyumu ve verimlerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Çukurova Üni. Zir. Fak. Derg. 16(3):11-20.

- Anonim, 2004. Tohumluk Tescil Raporu. Tohumluk Kontrol ve Sertifikasyon Merkezi, Ankara.
- Anonymous, 2004. The Ankom 200 Fiber Analyzer. Fairport, NY, <http://www.ancom.com> (5-5-2009).
- Arıoğlu, H., 1992. Yağ Bitkileri: Cilt 1 (Soya ve Yerfıstığı) Ç.Ü.Z.F. Ders Kitabı No: 35, Adana.
- Avcıoğlu, R., Geren H., Tamkoç A., ve Karadağ Y., 2009. Yembitkileri -Baklagil Yembitkileri, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Cilt 2 sayfa 290-316, İzmir.
- Aydemir, O. ve İnce F., 1988. Bitki Besleme. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yay. No:2. Diyarbakır, 653s.
- Aydemir O., 1992. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Atatürk Üniversitesi Yay. No:734, Erzurum 247 s.
- Aydeniz, A., 1985. Toprak Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 928, Ders Kitabı No: 263, Ankara-554s.
- Aydın, İ., and Uzun, F., 2005. Nitrogen and phosphorous fertilization of rangelands affects yield, forage quality and the botanical composition. Eur. J. Argon. 23: 8-14.
- Azkan, N., 1994.Yemeklik Tane Baklagiller. Uludağ Üni. Zir. Fak. Ders Notları No.40, Bursa, 167 s.
- Bakoğlu, A., Gökkuş A. ve Koç A., 1999. Dominant mera bitkilerinin biomas ve kimyasal kompozisyonlarının büyüme dönemindeki değişimi. II. Kimyasal kompozisyondaki değişimler. Türk Tarım ve Orman Dergisi., 23 (Ek 2): 495-508.
- Bayraktar, K. 1981. Sebze Yetiştirme II. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No:169, İzmir.
- Biarnes-Dumoulin V., Denis J. B., Lejeune-Henaut I. and Eteve G., 1996. İnterpeting yield instability in pea using genotypic and environmental covarates. Crop Sci., 36:115-120.
- Bilgili, U., 1997. Değişik Yaprak Özelliklerine Sahip Yakın İzogenik Yem Bezelyesi Hatlarının Önemli Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Bursa.
- Bilgili, U. Uzun A., Sincik M., Yavuz M., Üstün A., Gül İ., Anlarsal E., Tekeli A. S., Nizam İ., Avcıoğlu R., Geren H., Çakmakçı S., Aydınoğlu B., Yücel C., Avcı M., Karaköy T., Acar Z., Ayan İ. ve Açıkgöz E., 2007. Farklı yaprak tiplerindeki yemlik bezelye hatlarının verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bit. Kong. (25-27 Haziran), Erzurum, 83-87.
- Bilgili, U. Uzun A., Sincik M., Yavuz M., Aydınoğlu B., Çakmakçı S., Geren H., Avcıoğlu R., Nizam İ., Tekeli A. S., Gül İ., Anlarsal E., Yücel C., Avcı M., Acar Z., Ayan İ., Üstün A. and Açıkgöz E., 2010. Forage yield and loddng traits in peas (*Pisum sativum L.*) with different leaf types. Turk. J. Fields Crops, 15: 50-53.
- Böckman, O.C., 1997. Fertilizers and biological nitrogen fixation as sources of plant nutrients: Perspectives for future agriculture. Plant Soil, 194, 11-14.
- Bourdillon, A., 1999. Advantages and constraints of grain legume fort he feed market. Proc. of the Third Eur. Con. on Grain legumes, Valladolid, Spain, 1988, Paris, France, pp.5-6.

- Burdman, S., Jurkevitch, E., Okon, Y., 2000. Recent advances the use of plant Growth Promoting Rhizobacteria (BGTB) in agriculture. In *Microbiol Interactions in Agriculture and Forestry*. Subba, R.N., Dommergues, Y.R.(eds). Vol II Chp. 10, 29-250. Pub. Inc. UK.
- Büyükburç, U. ve İptaş S., 2001. Tokat ekolojik koşullarında bazı kocafig (V. *narbonensis* L.) hatlarının verim ve öğeleri üzerinde bir araştırma. *Turk. J. of Agric. and Forestry*, 25(2):79-88.
- Ceyhan, A. and Avcı M.A. 2005. Combining ability and heterosis for grain yelde and some yield components in pea (*Pisum sativum* L.) *Pakistan Journal of biological Sci.*, 8(10):1447-1452.
- Ceyhan, A., Avcı M.A. ve Mcphee K. E., 2005. Konya ekolojik şartlarında kışlık olarak yetiştirilen bezelye genotiplerinin verim ve bazı tarımsal özellikleri. *S.Ü. Ziraat Fak. Derg.* 19(37): 6-12.
- Chabot, R., Antoun H. and Cescas M.P., 1996. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate-solubizing *R.leguminosarum biovar. Phaseoli*. *Plant and Soil*, 184:311-321.
- Crothers, S. E. and Westermann D.T., 1976. Plant Population Effects on Seed Yield of *Phaseolus vulgaris* L. *Agron.* 68: 958-960.
- Çakmakçı, R., 2002. Azot fiksasyonu ve fosfat çözücü bakteri aşılamaalarının şeker pancarı verim ve kalitesine etkisi. II. Şeker Pancarı Üret. Semp., Verim Kalit. Yük., 257-270.
- Çakmakçı, R., 2005. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Rizobakterilerin Tarımda Kullanımı Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 36 (1): 97-107.
- Çakmakçı, R., Dönmez F. Canbolat M. ve Şahin F., 2005. Sera ve farklı tarla Şartlarında bitki Gelişimini teşvik edici bakterilerin bitki Gelişimi ve toprak özelliklerine etkisi. Türkiye VI. Tarla Bit. Kong. 5-9 Eylül 2005, Antalya I, 45-50.
- Çakmakçı, R., Dönmez F., Aydın A. and Şahin F., 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. *Soil Biol. Biochem.*, 38: 1482-1487.
- Çakmakçı, R., Erat M., Erdoğan Ü. and Dönmez F., 2007. The influence of plant growth-promoting rhizobacteria on growth and enzyme activities in wheat and spinach plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 170: 288-295.
- Çakmakçı, R., Erdoğan Ü., Turan M., Öztaş T., Güllüce M. ve Şahin F., 2008. Bitki gelişimini teşvik edici bakteri ve gübre uygulamalarının buğday ve arpa gelişme ve verimi üzerine etkisi. IV. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kong., Bildiriler Kitabı, 8-10 Ekim 2008, Konya, 379-387.
- Çakmakçı, R., Kantar F. and Algur Ö. F., 1999. Sugar beet and Barley Yields in Relation to *Bacillus polymyxa* and *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum* Inoculation. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 162: 437-442.
- Çakmakçı, R., Kantar F. and Sahin F., 2001. Effect of N₂-fixing bacterial inoculations on yield of sugar beet and barley. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 164: 527-531.
- Çeçen, S., Öten M. ve Erdurmuş C., 2005. Batı Akdeniz sahil kuşağında bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin ikinci ürün olarak değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Der.*, 18(3): 331-336.
- Çil, A.N, Çil A., Yücel C. ve Açıkgöz E., 2007. Harran ovası koşullarında bazı bezelye (*Pisum sativum* L.) hatlarının ot ve tane verimlerinin saptanması. Türkiye

- VII.Tarla Bit. Kong., Çayır Mera ve Yem Bitkileri Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bildirileri, Erzurum, 87-89.
- Çomaklı B., 1991. Farklı sıra aralığı, sulama seviyesi ve fosforlu gübrelemenin çayır üçgülü (*Trifolium pratense L.*)'nin kuru madde ve otun ham protein oranına etkileri üzerinde bir araştırma. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri kongresi, 28-31 Mayıs 1991, İzmir.
- Çomaklı, B., Güven M., Koç A., Mentеше Ö., Bakoğlu Ö. A. ve Bilgili A., 2005. Azot, fosfor ve kükürtle gübrelemenin Ardahan meralarının verim ve tür kompozisyonuna etkisi. Türkiye VI. Tarla Bit. Kong., 5-9 Eylül 2005, II Antalya, 757-761.
- Çomaklı, B., Kantar F., Taş N. ve Elkoca E., 1996. Fosforla gübrelenen bazı fiğ türlerinde kök, gövde ve nodül gelişimi ile bu karakterler arasındaki ilişkiler. Türkiye III. Çayır-Mer'a ve Yembit. Kong. 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 648-655.
- Daşçı, M., 2008. Farklı Topoğrafik Yapıya Sahip Mera Yöneylerinde Gübrelemenin Ot Verimi ve Kalite ile İlgili Unsurlar Üzerine Etkisi. Atatürk Üni. Fen Bil. Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (Doktora Tezi) Erzurum.
- Davies, D. R., berry G.J., heath M. C. and Dawkins T.C.K., 1985. Pea (*Pisum sativum L.*) İn: summerfield R.J. and Roberts E.H. (Eds.), Grain Legume Crops. Ch 5, Collins, London, 147-198.
- De Freitas, J. R., Banerjee M. R. and Germida J. J., 1997. Phosphate-solubilizing rhizobacteria enhance the growth and yield but not phosphorus uptake of canola (*Brassica napus L.*).Biol. Fertil. Soils 24: 358-364.
- Deniz, O., 1976a. Kışlık Yembezelyesi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Besin Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüsü Sayı: 659, Ayyıldız Matbaası, Ankara.
- Deniz, O., 1976b. Yem bezelyesinin ham ve hazmoolabilir besin maddeleriyle kalsiyum, fosfor ve protein değerleri. Ankara Çayır-Mera Yembitkileri ve Zootekni Araşt. Enst. Ayyıldız Matbaası A.Ş., Ankara, 91.
- Dhingra, K. K., Sekhon H., Sandhu P.S. and Bhandri S.C., 1988. Phosphorous rhizobium interaction studies on biological nitrogen fixation and yield of lentil. J. Agric. Sci. Camb.110:141-144.
- Dobbelaere, S., Vanderleyden J. and Okon Y., 2003. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. 22 (2): 107-149.
- Düzgüneş, O. ve Akdağ C., 2007. Bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin genotip x çevre interaksiyonlarının belirlenmesi. GOÜ. Zir.Fak.Derg., Tokat, 24 (1): 27-34.
- Dwivedi, S. L., Nigeum S. N., Nageswara Rao R. C.,Sningh U. and Rao K.V.S., 1996. Effect of drought on oil fatty acids and protein contents of groundnut (*Arachis hypogea L.*) seeds. Fields Crop Res., 48:125-133.
- Ekiz, H., 1983. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Burçak (*Vicia ervilia (L.) Willd*) Çeşitlerinin Önemli Morfolojik, Biyolojik ve Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi). Ankara Üni. Fen Bil. Enst., 67 s. Ankara.
- Elçi, Ş., 1988. Ziraatte Baklagiller, (R.O. Whyte,G.Nilson-Leisner ve H.C. Trumble'dan, Fransızcadan tercüme, Food and Agricultural Organisation of the United Nations. Yayın No: 21), Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Yayınları: 1.Ankara.

- Ergene, A., 1982. Toprak Biliminin Esasları. Ata. Üni.Yay. No:635, Erzurum, 370 s.
- Erman, M., Kotan R., Çakmakçı R., Çığ F., Karagöz K. ve Sezen M., 2010. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu (28 Haz.-1 Tem.), Erzurum, 325-329.
- Erman, M., Yıldırım B. and Togay, N., 2009. Effect of Phosphorous Application and Rhizobium Inoculation on The Yield, Nodulation and Nutrient Uptake in Field Pea (*Pisum sativum sp. arvense L*) Journal of Animal and Veterinary Advances 8(2): 301–304, 2009. ISSN:1680-5593, Medwell Journals, 301-304.
- Ersin, B., 1978. Nodozite bakteri kültürü ile aşılamanın tarla şartlarında fiğ bitkisinin mahsul verimi ile azot kapsamına etkisi. Menemen Bölge Topraksu araşt. Enst. Müd. Yay., Genel Yayın No: 59, Rapor seri No: 34.
- Gaur, A.C., and Ostwal K.P., 1972. Influence of phosphate dissolving Bacilli on yield and phosphate Uptake of wheat crop. Indian J Exp Biol. 10: 393-394.
- Gençkan, M. S., 1983. Yem Bitkileri Tarımı. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No: 467,230-235 s.
- Gharib A. M., Shahan M. and Ragab A. A., 2009. Influence of Rhizobium inoculation combined with azotobacter chroococcum and bacillus megaterium var phosphaticum on growth, nodulation, yield and quality of two snap bean (*Phaseolus vulgaris L.*) cultivars. 4th Conference On Recent Technologies in Agriculture, 650-662.
- Goering, H.K.,P.J. Van Soest. 1970. Forage Fibre Analyses. Agriculture Handbook No: 379, ARS-USDA, Washington DC, pages:829.
- Gökkuş, A., Bakoğlu A. ve Koç A., 1996. Erzurum sulu koşullarında bazı fiğ hat ve çeşitlerinin adaptasyonu üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi. 674-678, Erzurum.
- Guilioni, L., Wery J. and Lecouer J., 2003. High temperature and water deficit may reduce seed number in field pea purely by decreasing plant growth rate. Functional Plant Biology, 30: 1151-1164.
- Gülümser, A., 1981. Bezelyede Azotla Gübreleme ve Sulamanın Verim ve Verim Unsurları ile Tanenin Protein Oranına Etkileri. Doçentlik Tezi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Gürbüz, E., Cebel A. N., Altuntaş S. ve Ergin M., 1984. Bitki büyümesi ve fosfor alımına etkileri . TC. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bak. Toprak Gübre ve Su Kaynakları Arş. Ens. Ankara Araştırma Raporları.
- Hader A. K. and Chakrabartty P. K., 1993. Solubilization of phosphate by *Rhizobium*. Folia Microbiol. 38, 325-330.
- Hakyemez, B.H. ve Savran, F., 2007. Tüylü fiğ (*Vicia villosa Roth.*)’de ot verimi üzerine ekim zamanları ve fosforla gübrelemenin etkileri. Türkiye VII. Tarla Bit. Kong. (25-27 Haziran) Bildiriler Kitabı, Erzurum, 314-221.
- Harvey, D. M. and Goodwin J., 1978. The photosynthetic net carbon dioxide exchange in conventional and leafless phenotypes of *Pisum sativum L.* in relation to foliage area, dry matter production and seed yield. Ann. Bot. 42: 1091–1098.
- Heath M. C. and Hebblethwaite P. D., 1985. agronomic problems associated with the pea crop. In: Hebblethwaite, P.D., Heath M.C.,Dawkins, T.C.K.(Eds.) The Pea Crop, Butterwoths, London, pp.19-26.
- Heath, M. C. and Hebblethwaite P. D., 1984. A basis for improving dried pea crop. Outlook on Agric.,13: 195-202.

- Heneise, H. K. and Murray G. A., 1980. Effect of row spacing on yield of spring planted austrian winter field pea. *Agron.* 72:369-371.
- Hossain, M. A , Hamid A. and Nasreen S., 2007. N and P effect on yield performance of roundnut J. *Agric. Res.*, 45(2): 119-127.
- Işık, Y., 2010. Baklagil bitkilerinin gübrenmesi. Toprak ve Su Kaynakları Araşt. Enst. Yay.(online), [http:// www.konyatopraksu.gov.tr](http://www.konyatopraksu.gov.tr)
- Jensen, E. S. and Nielsen H. H., 2003. How can use biological N₂ fixation in agriculture benefit the environment? *Plant and Soil*, 252:177-186.
- Jones, C., 1991. Agronomic and Evapotranspiration Studies in Peas of Differing Leaf Morphology. *Field Crops Abst.*
- Kacar, B. ve Katkat V. A., 2009. Bitki Besleme.Nobel Yayın No:849, ISBN 978-975-591-834-4, 4. Basım 647 s.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. No: 453, 464s.
- Kaçar, O., Çakmak F., Çöplü N. ve Azkan N., 2004. Bursa şartlarında bazı kuru fasulye çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. *Ulud.Üniv.Zir. Fak. Dergisi*, 18(1): 207-218, 2004.
- Kaçar, B., 1996. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayın no: 1447, Ders Kitabı: 427.
- Kaçar, O., Göksu E. ve Azkan N., 2005. Bursa şartlarında farklı bakteri suşları ile aşılamanın bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşit ve hatlarında verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg.*, 42(3):21-32.
- Kadioğlu, S., Kara A. ve Küçük N., 2006. Erzurum'da yem bitkilerinin üretim sistemi içerisindeki ekonomik rekabet gücünün belirlenmesi. Proje No:TAGEM/TA/03/04/01/008, Sonuç Raporu.
- Kaiser, P., 1995. Diazotrophic mixed cultures of *Azospirillum brasilense* and *Enterobacter cloacea*. *NATO ASI Ser. Ser. G*, 37, 207-212.
- Kaya İ., Yalçın S., 1999. Baklagil Tane Yemleri ve Ruminant Rasyonlarında Kullanımı Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 1999, 39 (1) 101 - 114.
- Kaya M, Çiftçi C.Y., Atak M, ve Kaya M. D., 2003. Winner bezelye (*P. sativum* L.) çeşidinde farklı aşılama yöntemleri, azotlu gübre dozları ile ekim zamanlarının verim ve bazı özellikler üzerine etkileri. *Dicle Üni. Zir.Fak.Tarla Bitkileri Bilimi Derneği Türkiye 5. Tarla Bit. Kong. Bitki Yetiştirme Teknikleri* 13-17, Diyarbakır, 313-319.
- Khalid, A., Arshad M. and Zahir Z.A., 2004. Screening Plant Growth-Promoting Rhizobacteria for Improving Growth and Yield of Wheat. *Journal of Applied Microbiology* , 96 (3):473-480.
- Khan, H., Haqqani A.M., Khan M.A. and Malik B.A., 1992. Biological and chemical fertilizer studies in chickpea grown under arid conditions of Thal (Pakistan). *Sarhad J. of Agron.*, V.8(3): 321-327.
- Khan, M. S., Zaidi A. and Wani, P.A., 2009. Role of phosphate solubizing microorganism in sustainable agriculture- a review. *Biomedical and life sciences, Sustainable Agriculture*, 2009, Part 5, 551-570.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Adana,445 s.
- Kızıloğlu, F.T., 1995. Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No: 180. Erzurum.

- Kim, J.G., Yang J.S. Han M.S. and Lee S.B. 1990. Studies on dry matter production and nutritive quality of rye and barley. II. changes in the chemical components digestibility and net energy value as affected by stage of morphological development. *Herbage Abst.*, 60 (5), 176, 1232.
- Kloepper, J.W., Lifshitz K., and Schroth M.N., 1988. *Pseudomonas* inoculants to benefit plant production. *ISI Atlas Sci Anim Plant Sci.* pp. 60-64.
- Kocaçalışkan, İ., 2004. Bitki Fizyolojisi. DPÜ Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya-2004.
- Kucey, R.M.N., Janzen H.H. and Leggett M.E., 1989. Microbially mediated increases in plant-available phosphorus. *Adv. Agron.*, 42: 199-228.
- Kundu, B.S. and Gaur, A.C., 1984. Rice response to inoculation with N₂-fixing and P-solubilizing microorganisms. *Plant Soil* 79: 227-234.
- Küçük Ç. ve Güler İ., 2009. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bazı Biyokontrol Mikroorganizmalar Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR (Line Eski adı: OrLab On-MikrobiyolojiDergisi)7(1):30-42.
www.mikrobiyoloji.org/pdf/702090103.pdf.
- Lie, T.A., Göktan D. and Engin M., 1988. Rhizobium Strains from Wild and Primitive Legumes: A Nuisance or a Valuable Gene Pool? Nitrogen Fixation by Legumes in Mediterranean Agriculture. Edit.: D.P, Beck, L.A., Materon. Martinus Nijhoff. Pub. The Netherlands. 121-127. 1988.
- Lucy, M., Reed E. and Glick B.R., 2004. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 86: 1-25.
- Martin , I., Tenoria J. L. and Ayerbe L., 1994. Yield, Growth and Water Use of Conventional and Semi Leafless Peas in Semiarid Environments. *Crop Sci.* 34: 1576-1583.
- McLearn, N. and Dong Z.M., 2002. Microbial nature of the hydrogen-oxidizing agent in hydrogen-treated soil. *Biol Fert Soils*, 35: 465-469.
- Mcphee, K. E., 2003. Dry pea production and breeding – a mini review. *Food, Agriculture and Environment*, 1: 64-69.
- Mehrvarz, S., Chaichi, M.R., 2008. Effect of phosphate solubilizing microorganism and phosphorus chemical fertilizer on forage and grain quality of barley (*H.vulgare L.*) *American Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 3(6): 855-860.
- Mermer, A., Avcı M., Tahtacıoğlu L., ve Şeker H., 1996. Erzurum koşullarında bazı adi fiğ çeşitlerinin kuru madde ve tohum verimlerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi. *Bildiriler*: 668-673. Erzurum.
- Mihaliović, V. and Mikić A., 2004. Leaf Type and Grain Yield in Forage Pea. *Genetika*, Vol. 36, No. 1: 31-38.
- Monib, M., Hosny I. ve Besada Y.B., 1984. Seed inoculation of castor oil plant (*Ricinus communis*) and effect on nutrient uptake. *Soil Biol Conserv. Biosphere* 2, 723-732.
- Munir A., Ali S. and Sohail Ijaz S., 2005. Effect of phosphorous and potassium on yield and nitrogen fixation by mash bean. *Sarhad J. Agric.* Vol.21, No.4: 667-670.
- Munns, D.N., 1968. Nodulation of *Medicago sativa* in solution culture. I. Acid-sensitive sieps. *Plant and Soil* 28: 29-146.

- Mut, Z., Aydın N., Bayramoğlu H. O. ve Özcan H., 2007. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *OMU Zir. Fak. Derg.*, 22(2): 193-201.
- Ney B, Duthion C., and Turc O., 1994. Phenological response af pea to water stress during reproductive developoment *Crop. Sci.* 34,141-146.
- Okuyucu, F., Okuyucu B.R. ve Baltacıöz T., 1994. Bornova şartlarında beş farklı yem bezelyesinin verim ve diğer özellikleri üzerine bir araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994) Cilt 111 36-38 İzmir.*
- Öğüt M., Kılıç M. ve Brohi A.R., 2003. Azospirillum brasilense ve iki rhizobium türünün bazı yaygın fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde nodülasyona etkisi. *S. Ü. Zir. Fak. Derg.* 17 (31): (2003) 5-12.
- Öz, M. ve Karasu A., 2010. Bazı Bezelye (*Pisum sativum* L) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. *SDÜ, Zir. Fak. Derg.*, 5 (1):44-49.
- Özdemir, S., Karadavut U. ve Erdoğan C., 1999. *Rhizobium* aşılması ve gübrelemenin bezelyenin (*Pisum sativum* L.) nodulasyonu ve verimine etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23 (1999) Ek Sayı 4, 869–874 Tübitak.
- Özkaynak, İ. 1980. Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.) yerel çeşitleri üzerinde seleksiyon ıslahı çalışmaları. *Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yembitkileri, Çayır ve Mer'a Kürsüsü.* Ankara.
- Öztürk, A. ve Çağlar O., 1999. Kışlık buğdayda kuraklığın vejetatif dönem, tane dolum dönemi ve tane dolum oranına etkisi. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 30 (1): 1-10.
- Öztürk, A., Çağlar O., Sahin F., 2003. Yield Response of Wheat and Barley to İnoculation of Plant Growth Promoting Rhizobacteria at Various Levels of Nitrogen Fertilization. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166:262-266.
- Pal, S. S., 1998. Interactions of an acid tolerant strain of phosphate solubilizing bacteria with a few acid tolerant crops. *Plant Soil* 198, 169-177.
- Patel, K. S., Thakkar N. P., Chaudheri S. M. and Shah R. M., 1986. Response of chickpea (*C. Arietinum* L) to rhizobial inoculation in sustaining a high native rhizobium population international chick pea mewsletter, 14: 22-24.
- Patel, K.S. and Sanoria C.L. 1982. Nodulation Potential of Isolated of *Rhizobium leguminosarum* from Eastern T.J.P. *Science and Culture.* 48 (11): 388-389.
- Pekşen E. ve Gülümser A., 1996. Üç Farklı Rhizobium Suşu İle Aşılamanın ILC 482 Nohut Çeşidinin Tane Verimi ve Tanenin Protein Oranına Etkileri. *Ondokuz Mayıs Üni. Zir. Fak. Derg.*, 11 (2): 69-77.
- Prasad, J., Sanoria C. L.,1984. associative effect of rhizobium and azotobacter at different levels of phosphorous on yield and nutrients content of bengal gram (*C. arietinum* L.) *Legume Research* 1984, 7(1): 13-16.
- Pyke, K. A. and Hedley C. L., 1983. Growth Photosynthesis of Mutant Pea Seedlings. *Annals of Botany*, 52: 719-724.
- Rice, W. A., Penney D. C. and Nyborg M., 1977. Effects of soil acidity on rhizobia numbers, nodulation and nitrogen fixation by alfalfa and red clover. *Canadian Soil Sci.* 57: 197-203.
- Saber, M.S.M., 2001. Clean Biotechnology for sustainable farming. *Eng. Life Sci.*, 1: 217-223.
- Sağlamtimur, T., Gülcan H., Tükel T., Tansı V., Anlarsal A.E. ve Hatipoğlu R. 1986. Çukurova koşularında yembitkileri adaptasyon denemeleri, 2. Baklagil yembitkileri, *Ç.Ü. Zir. Fak. Derg.*, 37-51.

- Sairam, R.K., Tomar P.S., Harika A.S. and Ganguly T.K., 1990. Effect of phosphorous levels and inoculation with Rhizobium on nodulation, leghaemoglobin content nitrogen uptake in fodder cowpea. *Herbage Abstr.* 60(12): 3809.
- Sayar, M. S., Anlarsal A. E., Açıkgöz E., Başbağ M. ve Gül İ., 2009. Diyarbakır koşullarında bazı yem bezelyesi (*P. arvense L.*) hatlarının verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bit. Kong., 19-22 Ekim 2009. Hatay, 646-650.
- Serin, Y. ve Tan M., 1996. Baklagil Yembitkileri. Ata.Üni. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Yayın No:190, Erzurum, 115.
- Seyis, F., 1994. Samsun ekolojik koşullarında yazlık olarak ekilen bezelye çeşitlerinin tane verimi ile bazı önemli özellikleri ve bunlar arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, OMU, Fen Bil. Enst., Samsun.
- Sharma, A.K., Haribendra S., Sushil S., Singh H. and Singh S., 1989. Response of *Cicer arietinum L.* to rhizobial and N fertilization *Indian J. of Agron.*, 34(3):381-383.
- Shekhar, J. and Sharma S. P., 1991. Effect of row spacing and fertility levels characteristics on pod characteristics and yield of temperate hill-grown garden pea (*Pisum sativum L.*) *Indian J. Agric. Sci.*, 61(6): 427-428.
- Shenk, J.S. and Barnes R.F., 1985. Forages analysis and its application (E. Heath, F. Barnes, S. Metcalfe eds.) Forages, Iowa State University Press, Iowa., 445-451.
- Smith, G.P. and Googing M.J., 1999. Models of wheat grain quality considering climate, cultivar and nitrogen effects. *Agricultural and Forest Meteorology*, 94(1):86-93.
- Snoad, B 1974. A preliminary assessment of leafless peas *euphytica*. 23:257-265.
- Stelling, D. 1989. Problems of breeding for improved standing ability in dried peas. *Pisum sativum L. J. Agr. & Crop Sci.*, 163: 21-32.
- Subba, R.N.S. 1982. Advances in agricultural microbiology. in: Subba Rao NS, editör. *Studies in the Agricultura and Food Sciences*. London: Buttenvorth Scientific, 295-303.
- Sudhakar, P., Chattopadhyay G.N., Gangwar S.K. and Ghosh J.K., 2000. Effect of foliar application of Azotobacter, Azospirillum and Beijerinckia on leaf yield and quality of mulberry (*Morus alba*). *J. Agric. Sci., Camb.*, 134: 227-234.
- Sümerli, M. Gül İ. ve Yılmaz Y. 2002. Diyarbakır Ekolojik Şartlarında Yembezelyesi Hatlarının Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. Md. Gelişme Raporları (Yayınlanmamış). Diyarbakır.
- Şahin E., Karagöz, K., Çakmakçı R. ve Tosun M., 2010. Azot fiksasyonu ve fosfat çözücü bitki gelişimini teşvik edici bakteri aşılamaalarının arpa gelişimine etkisi. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu (28 Haz.-1 Tem.), Erzurum.
- Şahin, F., Çakmakçı R. and Kantar F., 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Plant and Soil*, 265, 123-129.
- Şehirali, S., 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. Trakya Üni. Tekirdağ Zir. Fak. Matbaası, İstanbul.
- Tai, L. and Zeiger E., 2007. Bitki Fizyolojisi (Çeviri Editörü Prof. Dr. İsmail Türkan), Palme Yayıncılık, 690 s.
- Tamkoç, A., 2007. Kışlık olarak ekilen yem bezelyesi hatlarının verim ve bazı bitkisel özellikleri. VII. Türkiye Tarla Bit. Kong., Erzurum (25-29 Haziran 2007) Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bildirileri, Erzurum, 94-97.

- Tan M., Koç A., Çomaklı B. ve Elkoca E., 2011. Doğu Anadolu Bölgesinden toplanan yem bezelyesi populasyonlarının bazı özellikleri. I. Ali Numan Kıraç Tarım Kong. ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, 161-167.
- Tan, M. Dumlu Z.ve Gül İ., 2009. Yerel yem bezelyesi çeşitlerinde tohum verimi ve bazı özelliklerin belirlenmesi. Türkiye VIII: Tarla Bit. Kong., 19-22 Ekim 2009, Hatay, 2:857-860.
- Tan, M. ve Serin Y., 1995. Erzurum sulu koşullarında bakteri aşılması ve değişik azotlu gübre dozlarının adi fiğın kuru madde, tohum, kes ve ham protein verimi, ham protein oranı ve nodül sayısı üzerine etkileri. Turk. J. Agric. and Forestry 19(2): 137-144.
- Taş, N., Tahtacıoğlu L. ve Aygün C., 2007. Doğu Anadolu Bölgesi fiğ ıslah çalışmaları Türkiye VII. Tarla Bit. Kong., (25-29 Haziran 2007) Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bildirileri, Erzurum, 102-105.
- Tekeli, A.S. and Ateş E., 2003. Yield and its components in field pea (*Pisum arvense* L.) lines. J. of Cent. Eur. Agric.(online), Volume (4): 313-317.
- Tekeli, A.S. ve Ateş E., 2004. Determination of some agricultural characters in field pea (*P.arvense* L.) lines at Tekirdağ (Turkey) ecological conditions. Cuban J. Agric. Sci., 8:313-316.
- Thuar, M. A., Olmedo C. A. and Bellone C., 2003. Greenhouse studies on growth promotion of maize inoculated with plant growth-promoting rhizobacteria (BGTB). www.ag.auburn.edu/argentina/pdfmanuscripts/thuar.pdf. 2003
- Tekeli, A.S. and Ateş, E., 2003. Yield and its components in field pea (*Pisum arvense* L.) lines. J. Cent. Eur. Agric., 4 (4): 312-318.
- Timurağaoğlu, K. A., Genç A. ve Altınok S., 2004. Ankara Koşullarında Yem Bezelyesi Hatlarında Yem ve Tane Verimleri. Tarım Bil. Derg., Ankara. 10 (4): 457-461.
- Tosun, F., 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. Atatürk Üniv. Yay. No: 242, Ziraat Fak. Yay. No: 123, Ders Kitapları Seri No: 8, Erzurum, 300 s.
- Tüik, 2010. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. <http://www.tuik.gov.tr>
- Uçar, İ., 1991. Konya-Kadınhanı Yöresinde Nadas Alanlarının Bazı BaklagilYembitkilerinin Yetiştirilmesinde Kullanılması. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hiz. Gen. Müd. Konya Araşt. Enst. Müd. Genel Yayın No: 136, Konya.
- Uzun, A., 1997. Değişik yaprak formlarına sahip yem bezelyesi çeşitlerinde ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve verim ögelerine etkisi. Uludağ Üni. Fen Bil. Enst. (Doktora tezi).
- Uzun A. and Açıkgöz E., 1998. Effect of sowing season and seeding rate on the morphological traits and yields on pea cultivars of differing leaf types. J. Agron. and Crop Sci., 181: 215-222.
- Uzun, A., 2001. Yarı-yapraklı ve normal yapraklı bezelye (*P. Sativum* L.) melezlerinin tarla ve sera koşullarındaki bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri. U. Ü. Zir. Fak. Derg., 15: 78-79.
- Uzun, A., Bilgili U., Sincik M., Filya I. and Acıkgöz E., 2005. Yield and quality of forage type pea lines of contrasting leaf types. Eur. J. of Agron., 22(1): 85-94.
- Ülgen, H., 1975. Baklagil bitkilerinin nodül bakterileri (*Rhizobium*) ile aşılması. T.C. Köyişleri Bakanlığı Topraksu Genel Müd. Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Genel Yayın No: 56, Teknik Yayın No:40.

- Vadavia, A.T., Kalaria K.K., Patel J.C. and Baldha N.M., 1991. Influence of organic, inorganic and biofertilizers and on growth yield on nodulation of chickpea. *Indian J. Agron.*, 36(2):263-264.
- Vavilov, N.I. and Chester K.S., 1951. The Origin Variation Immunity and Breeding of Cultivated Plants. *Chronica Botanica Comp.*, 13: 33-76.
- Verma, M.L., Bhandari and Raina J. N., 1998. Effect of nitrogen and phosphorous application an the yield and macro nutrient concentrations of pea (*Pisum sativum L.*). *J. Trop. Agric.*, 15(1-4): 195-198.
- Wehner T.C. and Gritton E.T., 1981. Horticultural Evaluation of Eight Foliage Types of Peas Near-İsogenik for The Genes af. tl and st. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 196: 272-278.
- Whitehead, D.C., 2000. Nutrient Elements in Grassland: soil-Plant-Animal relationships. *CABI Publ.Wallingford.*, 369.
- Yağmur, M. ve Engin, M., 2005. Farklı fosfor ve azot dozları ile bakteri *rhizobium ciceri* aşılamanın nohut (*Cicer arietinum L.*)’un tane verimi ve bazı verim öğeleri ile ham protein oranı üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2): 93-102.
- Yavuz, M., İptaş S., Ayhan V. ve Karadağ Y., 2009. Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkilerinden kaynaklanan beslenme bozuklukları. B.1.Yem bitkilerinde kalite tayini ve kullanım alanları. *Yem Bitkileri genel Bölüm Cilt I* (Ed: R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu ve Y. Karadağ). T. C. Tarım ve Köyişleri Bak.Yay., İzmir, 163-172.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metodları. *Ata. Uni. Zir. Fak. Yay.No. 305, 277, Erzurum.*
- Yıldız, N., 2008. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. *Eser Ofset Matbaacılık, Erzurum*,304.
- Yücel, D. ve Yücel C. 2009. Bazı bezelye (*Pisum sativum ssp. arvense L.*) hatlarının verim ve verim özellikleri. *Türkiye VIII. Tarla Bit. Kong. Poster Bildiriler, Hatay*, 813-817.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümünden mezun oldu. 1988 yılında Tarım İl Müdürlüğünde mühendis olarak göreve başladı. On yıl kadar değişik Tarım İl müdürlüklerinde görev yapan araştırmacı, 1998'de Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne atandı. Bir süre Yemelik Tane Baklagiller Bölümünde görev yaptıktan sonra 2000 yılında Proje ve İstatistik Bölümünde görevlendirildi. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Çayır-Mera-Yem Bitkileri Ana Bilim dalında yürüttüğü yüksek lisans çalışmasını 2003 yılında tamamladı ve aynı ana bilim dalında 2005 yılında doktora çalışmasına başladı. Halen aynı kurumda Sosyo - Ekonomik Araştırmalar ve Yayım biriminde bölüm başkanı olarak görevine devam eden araştırmacı, İngilizce bilmektedir.