

153894

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOR UYGULAMASININ BAZI HAŞHAŞ
(*Papaver somniferum* L.) ÇEŞİTLERİNİN
VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Hakan GÜNLÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİMDALI
KONYA, 2004**

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

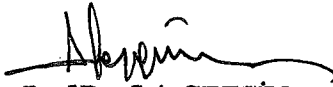
**BOR UYGULAMASININ BAZI HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.)
ÇEŞİTLERİNİN
VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Hakan GÜNLÜ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 23/ 08/ 2004 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.**


Prof.Dr. Fikret AKINERDEM
(Üye)


Prof.Dr. Sait GEZGİN
(Üye)


Yrd.Doç.Dr.Özden ÖZTÜRK
(Danışman)

Bu tez çalışması DPT-1999 K 120560 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

ÖZ
Yüksek Lisans Tezi
BOR UYGULAMASININ BAZI HAŞHAŞ (*Papaver somniferum* L.)
ÇEŞİTLERİNİN
VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hakan GÜNLÜ
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç.Dr. Özden ÖZTÜRK
2004, Sayfa : 73

Jüri : Prof Dr. Fikret AKINERDEM
Prof.Dr. Sait GEZGİN
Yrd.Doç.Dr. Özden ÖZTÜRK

Bu araştırma, 2002-2003 yetiştirme sezonunda Afyon ili Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında dört farklı haşhaş çeşidine uygulanan farklı bor dozlarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulan bu araştırmada, ana parsellere çeşitler (Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96), alt parsellere bor dozları (kontrol, 0.1 kg B/da, 0.3 kg B/da, 0.9 kg B/da ve 3.6 kg B/da) tesadüfi olarak yerleştirilmiştir.

Araştırmada; bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı, hasat döneminde bitki sayısı; yaprakta, kapsülde ve tohumda bor konsantrasyonu; morfin ve ham yağ oranı; tohum verimi, kapsül, morfin ve ham yağ verimine ait ölçüm ve analizler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, bor uygulamalarının kullanılan çeşitlerde tohum, kapsül, morfin ve ham yağ verimi, hasat döneminde bitki sayısı, yaprakta bor, tohumda bor ve kapsülde bor konsantrasyonu ile ham yağ oranı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunurken; bitki başına kapsül sayısı ve morfin oranı üzerine olan etkisinin

istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Uygulanan bor dozu artırıldığında bu değerlerde kontrole göre azalmalar belirlenmiş ve 3.6 kg B/da uygulamasının verim değerleri üzerinde toksik etkisi tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER : Haşhaş, Çeşit, Bor Dozları, Verim, Kalite.

Bu tez çalışması DPT-1999 K 120560 nolu proje tarafından desteklenmiştir.



ABSTRACT
Master Thesis
EFFECTS OF BORON APPLICATION ON THE YIELD AND QUALITY OF
SOME POPPY (*Papaver somniferum* L.) VARIETIES

Hakan GÜNLÜ
Selcuk University
Graduate School of Natural and
Applied Sciences Department of Field Crops

Supervisor : Asst.Prof.Dr. Özden ÖZTÜRK
2004, Page : 73

Jury : Prof.Dr. Fikret AKINERDEM
Prof.Dr. Sait GEZGİN
Asst.Prof.Dr. Özden ÖZTÜRK

This research was conducted to determine the effects of different boron levels on yield and quality of four poppy varieties during 2002-2003 growing season under Afyon ecological conditions in experiment field of Kocatepe Agricultural Research Institute. The experiment was designed according to “Split Plots on Randomized Complete Blok” with four replications, the varieties (Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96) were put into place to main plots of land and boron doses (control, 0.1 kg B/da, 0.3 kg B/da, 0.9 kg B/da, 3.6 kg B/da) were put into place to sub plots, respectively.

In this research, plant height, number of capsule per plant, number of plant in harvest period; boron concentration of leaves, of seed and of capsule; crude oil and morphine ratio and their yields; seed and capsule yield were determined.

As a result, the effects of different boron doses on the seed, capsule, morphine and crude oil yield, number of plant in harvest period, boron concentration and crude oil ratio were found significant differences but the effects of boron doses on the number of capsule per plant and ratio of morphine was not found important.

According to the results of this research, the highest plant height, number of capsule per plant, number of plant in harvest period, ratio of crude oil and seed, capsule, morfine and crude oil yield were obtained from application of 0.1 kg B/da.

KEY WORDS : Poppy, Variety, Boron Doses, Yield, Quality.



ÖNSÖZ

Üzerinde çok az çalışma yapılmış bir konuyla ilgili olan bu denemeyi bana veren ve denemenin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Yrd.Doç.Dr. Özden ÖZTÜRK'e, projenin hazırlanması ve yürütülmesi esnasında değerli bilgilerini bizimle paylaşan Prof.Dr. Sait GEZGİN'e, morfin analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Bolvadin Alkoloid Fabrikası yetkililerine, yağ analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Türkiye Atom Enerjisi Kurumuna, yapmış oldukları her türlü yardımlardan dolayı haşhaş konusunda uzman Hüseyin CAMCI'ya ve araştırmanın istatistiksel analizi aşamasında gerekli yardımı yapan Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çayır Mera Yem Bitkileri Bölüm Başkanı Dr.Damla UNCUEER'e teşekkürlerimi sunarım.



ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Afyon İlinde Haşhaşın Yetiştirme Dönemi (Ekim-Temmuz) İçerisinde 2002–03 Ekim Yılı ve Uzun Yıllar (1983–2001) Ortalamasına Ait Bazı Meteorolojik Değerler.....	16
Çizelge 3.2. Deneme Tarlası Topraklarının Bazı Özellikleri.....	17
Çizelge 5.1. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boyu (cm) Değerleri	30
Çizelge 5.2. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boyu Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	30
Çizelge 5.3. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	32
Çizelge 5.4. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Başına Kapsül Sayısı Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	32
Çizelge 5.5. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Hasat Döneminde Bitki Sayısı (adet) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	34
Çizelge 5.6. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Hasat Döneminde Bitki Sayısı Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	34
Çizelge 5.7. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Yaprak Bor Konsantrasyonu (ppm) Değerleri ve Duncan Testi Grupları....	37
Çizelge 5.8. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Yaprak Bor Konsantrasyonu Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	37
Çizelge 5.9. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohumda Bor Konsantrasyonu (ppm) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	39

Çizelge 5.10. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohumda Bor Konsantrasyonu Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	39
Çizelge 5.11. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Kapsülde Bor Konsantrasyonu (ppm) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	41
Çizelge 5.12. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Kapsülde Bor Konsantrasyonu Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	41
Çizelge 5.13. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Morfin Oranı (%) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	44
Çizelge 5.14. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Morfin Oranı Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	44
Çizelge 5.15. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Ham Yağ Oranı (%) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	46
Çizelge 5.16. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Ham Yağ Oranı Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	46
Çizelge 5.17. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohum Verimi (kg/da) Değerleri ve Duncan Testi Grupları..	49
Çizelge 5.18. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohum Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi	49
Çizelge 5.19. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Kapsül Verimi (kg/da) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	52
Çizelge 5.20. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Kapsül Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	52
Çizelge 5.21. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Morfin Verimi (kg/da) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	55
Çizelge 5.22. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Morfin Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	55
Çizelge 5.23. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Ham Yağ Verimi (kg/da) Değerleri ve Duncan Testi Grupları.....	57

Çizelge 5.24. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Ham Yağ Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi.....	57
Çizelge 5.25. Araştırmada Ele Alınan Fenolojik Gözlemlerin Ortalama Değerleri.....	59



ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 4.1. Parsellerde Çiçeklenmiş Haşhaş Bitkileri.....	20
Şekil 4.2. Hasat Öncesi Haşhaş Bitkileri.....	22
Şekil 4.3. Hasat Döneminde Haşhaş Bitkileri.....	22
Şekil 4.4. Hasat Döneminde Ankara 94 ve Kocatepe 96 Çeşitlerine Ait Bir Görünüm.....	24
Şekil 4.5. Hasat Döneminde Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 Çeşitlerine Ait Bir Görünüm	25
Şekil 4.6. Harmanlanmış Haşhaş Kapsülleri.....	27
Şekil 4.7. Harmanlanmış ve Temizlenmiş Haşhaş Tohumları.....	27

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	6
3. ARAŞTIRMA YERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	14
3.1. İklim Özellikleri	14
3.2. Toprak Özellikleri.....	16
4. MATERYAL VE METOD.....	18
4.1. Materyal.....	18
4.2. Metod.....	18
4.2.1. Araştırmanın Kurulması ve Yürütülmesi.....	18
4.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler.....	19
4.2.3. İstatistiki Analiz ve Değerlendirmeler.....	28
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	29
5.1. Bitki Boyu.....	29
5.2. Bitki Başına Kapsül Sayısı.....	31
5.3. Hasat Döneminde Bitki Sayısı.....	33
5.4. Yaprakta Bor Konsantrasyonu.....	35
5.5. Tohumda Bor Konsantrasyonu.....	38
5.6. Kapsülde Bor Konsantrasyonu.....	40
5.7. Morfin Oranı.....	42
5.8. Ham Yağ Oranı.....	45
5.9. Tohum Verimi.....	47
5.10.Kapsül Verimi.....	51
5.11.Morfin Verimi.....	54

5.12.Ham Yağ Verimi.....	56
5.13.Fenolojik Gözlemler.....	59
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
7.ÖZET.....	63
8. KAYNAKLAR.....	67



1.GİRİŞ

Haşhaş, çok eskiden beri ülkemizde yetiştirilmekte olan bir kültür bitkisidir. Tohumu yanında yağından ve kapsüllerinden elde edilen morfin ve diğer alkaloidlerinden yararlanmak amacıyla yetiştirilmektedir.

Afyon 24 kadar alkaloid içermekte olup, bu alkaloidler morfin ve papaverin olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Morfin grubunun en önemli alkaloidleri morfin, kodein ve tebain; papaverin grubunun ise kodamin, kriptopin, pretopin, narkotin ve papaveramindir (Elçi ve ark. 1987).

Haşhaş kapsüllerinden elde edilen morfin ve diğer alkaloidler, tıpta sükunet verici ve ağrı dindirici olarak kullanılır. Sentetik ilaçların yan etkilerinin fazla olması nedeniyle, gelişmiş ülkelerde bitkisel ilaç kullanmaya yönelme giderek artmaktadır (Akınerdem ve ark. 1994). Kanseri ve nefrit gibi hastalıkların en ağırlı dönemlerinde kullanılmakta olan morfinin yerini bugün hiçbir madde alamamıştır.

Haşhaşın diğer önemli ürünü tohumlarıdır. Tohumları kavrulup sürtülmek suretiyle ya da hiçbir ön işleme tabi tutulmadan pasta, börek yapımında kullanılmaktadır. Haşhaş tohumu % 40–60 oranında yağ içermektedir. Bu yağ, haşhaş yetiştirilen bölgelerde önemli bir tüketim maddesidir. Bunun yanında yağı, yarı kuruyan yağlardan olduğu için boyacılıkta, sabun sanayiinde ve endüstrinin diğer kollarında da değerlendirilmektedir (İncekara 1964).

Dünyanın çeşitli bölgelerinde çok eski yıllardan bu yana haşhaş tarımı yapılmaktadır. Dr. Lewis haşhaşın mısır kökenli olduğunu ve ilk tarımının da burada yapıldığını belirtmiştir. Haşhaş ülkemizde de uzun yıllardır tanınmakta ve kültürü yapılmaktadır. Afyon'un İscehisar ilçesinde yapılan kazılarda Etiler'e ait olduğu tahmin edilen sanat eserleri arasında, üzerinde haşhaş resimleri olan bir kabartmaya rastlanmıştır (Işıkan 1957).

1933 yılına kadar ülkemizde üretim ve pazarlaması serbest olan haşhaş tarımı, sözü edilen yıl ilk kez kontrol altına alınmış ve zaman zaman çıkartılan kanun

ve yönetmelikler doğrultusunda tarımına devam edilmiştir. Afyon kaçakçılığının uluslar arası seviyede kontrol altına alınmasına yönelik çalışmalara Türkiye’de katılmış, 1959 yılında haşhaş üretiminin denetim altına alınması için yeni bir kanun çıkartılmış ve 1961 yılından itibaren sınırlı üretime geçilmiştir. Türkiye, Birleşmiş Milletlere verdiği taahhütlere uyarak haşhaş tarımı yapılan alanları daraltmaya başlamış ve 1962–1963 üretim yılında ekimine izin verilmiştir (Arslan ve ark. 1986).

1971 yılında haşhaş tarımı yasaklanmış, 1974 yılında 7 il ile sınırlı olarak yasak kaldırılmış ve haşhaş tarımına yeniden başlanmıştır. Serbest bırakma ile birlikte kapsül çizimi yasaklanmış ve kapsülden morfin elde edilmesi işlemi TMO denetiminde kurulan Bolvadin Alkaloid Fabrikası tarafından yapılmaya başlanmıştır. Bolvadin Alkaloid Fabrikası, yıllık 20.000 ton kuru haşhaş işleme ve dünyanın yıllık morfin ihtiyacının % 35’ini karşılama kapasitesine sahiptir (Erdurmuş 1989).

Ülkemizde kapsülden çizim yapılarak afyon elde edildiği zamanlarda işlenen ürünlerdeki morfin oranının oldukça yüksek olmasına (% 0.8) bağlı olarak uluslar arası pazarda rekabet gücümüz yüksek iken, morfinin doğrudan doğruya kapsülden elde edilmesi ile kapsüldeki morfin oranı büyük ölçüde düşmüştür. Mevcut fabrikada, işlenecek kapsüldeki morfin oranı % 0.5 olarak öngörülmektedir. Ancak ekimi yapılan haşhaşların morfin oranı bazı yıllar % 0.3’e kadar düşmektedir. Bu durum elde edilen morfinin maliyetini yükseltmekte, fabrikanın karlılığını azaltmakta ve pazarlamada bazı güçlüklerle neden olmaktadır.

Ülkemizde haşhaş ekim alanı 1974 yılında 20.000 ha iken yıllara göre büyük değişimler göstermiş olup, 2003 yılında 40.000 ha alanda tarımı yapılmıştır. Yılda yaklaşık 20.000 ton tohum ve kapsül üretilmekte olup, ortalama verim dekarı 50 kg kadardır (Anonymous 2003 a). Haşhaşın tohum verimi 40-160 kg/da, kapsül verimi ise 40-116 kg/da kadardır. Haşhaş verimi, iklim şartlarından kolayca etkilenmektedir. Haşhaş tohumunun çimlenmesindeki zorluklar ve çimlenen bitkinin çevre şartlarından kolayca zarar görmesi nedeniyle bazı yıllar ekilen alanların büyük bir kısmından verim alınamamaktadır (Turan ve Göksoy 1998, Gümüşçü ve Arslan 1999).

Haşhaş yurdumuzda fazla yağışlı Doğu Karadeniz ve fazla sıcak Güneydoğu Anadolu bölgeleri hariç hemen her yerde yetiştirilebilmekle birlikte, en uygun ekolojisini göller bölgesinde bulmuştur (Arslan ve ark. 1986). Günümüzde 13 ilde haşhaş tarımı yapılmaktadır. Bu iller; Kütahya, Afyon, Burdur, Isparta, Karaman, Konya, Amasya, Çorum, Tokat, Manisa, Uşak, Denizli ve Eskişehir'dir. TMO haşhaş ekilecek alanlarda haşhaş ekmek isteyen üreticilere izin belgesi vermektedir. Haşhaş ekiminden kapsülün TMO depolarına teslimine kadar ki tüm tarımsal faaliyetler TMO teşkilatınca denetlenmektedir.

Bor, bitkilerin gelişebilmesi için gerekli olan mikrobesein elementlerinden birisidir. Borun yüksek bitkiler için mutlak gerekli bir besin elementi olduğu yaklaşık 76 yıl önce belirlenmesine rağmen, bitki bünyesindeki fonksiyonları tam olarak anlaşılmış değildir (Taban ve Erdal 2000).

Bitki organlarında hareketi oldukça sınırlı olan bor, immobil bir bitki besin elementi olarak tanınır. Bitkide bor taşınması ksilem iletim boruları vasıtasıyla yukarı kısımlara doğru olmakta ve bor birikimi tepe kısımlarda özellikle yapraklarda daha fazla gerçekleşmektedir. Yaprakta bu şekilde biriken bor yaprak uçlarında toksik belirtilerin ortaya çıkmasına neden olmakta ve bazı bitkiler borun bu toksik etkisinden korunmak için yapraklarından su damlacıkları ile dışarı bor atmaktadırlar (Oertli ve Roth 1969).

Bitkilerde karbonhidrat metabolizması ile karbonhidratların taşınması üzerine borun önemli etki yaptığı saptanmıştır. Bor eksikliği görülen tüm kültür bitkilerinin yapraklarında şeker ve nişasta konsantrasyonunun arttığı görülmüştür. Bunun yanında, borun yağ metabolizması ile pektin sentezinde de görev yaptığı belirlenmiştir (Scirupture ve Mc Hargue 1943).

Toprağa verilecek bor miktarı bitkinin çeşidi, gübrenin verilme şekli, yağış miktarı, kireç durumu ve toprağın organik madde kapsamı gibi unsurlara bağlı olarak değişmektedir.

Bor, meristematik dokuların hızlı bir şekilde gelişmesini sağlamasının yanında, polen tüplerinin büyümesi ile polenlerin gelişme ve çimlenmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Çiçeklenme döneminde bor noksanlığı, birinci derecede erkek

fertilitesini azaltmakla birlikte, mikrospor oluşumunda da dengesizliklere neden olmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, dünya ve Türkiye topraklarında mikro besin elementleriyle ilgili beslenme problemlerinin yaygınlık gösterdiği ortaya konulmuştur. Bu elementlerden biriside bordur. Ülkemizde bu araştırmanın yürütüldüğü alanı da içine alan Orta Güney Anadolu Bölgesinde daha önce yapılmış araştırmalarda, arpa ve buğday üretim alanlarında ciddi boyutta bor toksitesi bulunmasına karşılık, aynı zamanda önemli miktarda bor noksanlığı gösteren alanların da bulunduğu görülmüştür. Nitekim, bu araştırmanın bir ön çalışması olarak Gezgin ve ark. (2002) tarafından bu bölgeden toplanan 898 toprak örneğinin analiz sonuçlarına göre, elverişli bor miktarı toprakların % 26.6'sında 0.5 mg/kg B'dan düşük, % 24.9'unda 0.5-1.0 mg/kg B, % 30.5'inde 1.0-3.0 mg/kg B, % 8.1'inde 3.0-5.0 mg/kg B, % 6.3'ünde 5.0-10.0 mg/kg B iken, % 3.6'sında ise 10.0 mg/kg B'dan yüksek olarak tespit edilmiştir.

Bitkilerde noksanlık ve toksite belirtilerine neden olan toprak bor seviyeleri arasında çok az bir fark vardır. Bu nedenle bor noksanlığı ve toksitesi belirtileri, bilinen mutlak gerekli mikrobesein elementlerinin noksanlık ve toksite belirtileri arasında en yaygın olarak görülenlerin başında gelmektedir (Gezgin ve ark. 2001).

Bitkilerin ihtiyaç duydukları bor miktarı oldukça azdır. Genellikle tek çenekli (monokotiledon) bitkilerin bor gereksinmesi, çift çenekli (dikotiledon) bitkilerin bor gereksinmesinden daha düşüktür. İhtiyaç duyulan borun çok azda olsa fazlası, bor noksanlığında olduğu gibi bitkilerin gelişmesi üzerinde olumsuz etki yapmaktadır (Sade ve ark. 2003).

Haşhaş kültürü yapılan bitkiler içerisinde bor içeriği en yüksek olanlardan biridir. Bor noksanlığı için kritik düzey buğdaygillerde bir kg kuru maddede 5-10 mg B iken, haşhaşta 80-100 mg B'dur (Bergman 1992). Bor, haşhaş tarımında bu denli önemli bir iz element olmasına karşın ülkemizde tarımı yapılan çeşitler üzerinde bu konuda herhangi bir araştırma mevcut olmamakla birlikte, dünyada da yok denecek kadar az çalışma yapılmıştır.

Bu çalışma, haşhaş tarımının uzun yıllardır yoğun olarak yapıldığı Afyon bölgesinde bor uygulamasının haşhaşta verim, verim unsurları ve kalite üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütölmüştür.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Haşhaşta bor uygulamasının verim ve kalite üzerine etkileri ile ilgili yurt içi ve yurt dışı yapılan taramalarda çok az sayıda yayına ulaşılması nedeniyle konu ile ilgili özellikle endüstri bitkileri olmak üzere diğer bitkilerle yapılan benzer bazı çalışmalara da aşağıda yer verilmiştir.

Muhr (1940) soya fasulyesi üzerinde yaptığı denemelerde, dekara 0.25 kg bor uygulamasında genellikle bitkide bor toksitesi semptomlarının görüldüğünü bildirmiştir.

Scirupture ve Mc Hargue (1943) yaptıkları çalışmada, borun bitkilerde karbonhidrat metabolizması ve karbonhidrat taşınması üzerine önemli etki yaptığını saptamışlardır. Araştırmacılar, yeterince bor içeriğine sahip olmayan tüm kültür bitkilerinin yapraklarında şeker ve nişasta konsantrasyonunun arttığını ve bununla birlikte borun yağ metabolizması ile pektin sentezinde de görev yaptığını belirtmişlerdir.

Zogg (1946) bildirdiğine göre, Tasmanya'da haşhaş başlangıçta ağır killi topraklarda yetiştirilmekte iken daha sonra ekim alanları genişlemiş ve hafif alüviyal topraklarda da haşhaş tarımına başlanmıştır. Bu topraklarda haşhaş tarımının yapılmaya başlaması ile birlikte boğum aralarında kısalmalar, yaprak ayalarında kıvrılmalar, bunun yanında yaprak damar aralarında klorozlar, kararmalar ve ölümler gibi bor eksikliği semptomları görülmüştür.

Michna ve Szwadiak (1964), yüksek oranda nitrat gübresi ile birlikte bor uygulandığı zaman borun nitrojen alımını artırarak dolaylı bir şekilde kapsüldeki morfin oranını artırdığını bildirmişlerdir.

Oertli ve Roth (1969) yaptıkları çalışmada, transprasyona bağlı olarak yukarı doğru taşınan borun bitki yapraklarında toplandığını ve yaprakta bor birikiminin en fazla yaprak ucunda olduğunu tespit etmişlerdir. Yaprak ayasında ise yaprak ucuna göre daha az bor bulunduğunu ve en az bor birikiminin yaprak sapında olduğunu bildirmişler, yaprakta bu şekilde biriken borun yaprak uçlarında toksik belirtilerin

ortaya çıkmasına neden olduğunu ve bundan dolayı bazı bitkilerin bor birikiminden doğan toksik etkilerden korunmak için yapraklarından su damlacıkları vasıtasıyla dışarı bor attıklarını belirtmişlerdir.

Yerfıstığında farklı çeşitler ve bu çeşitlerin farklı kısımları arasında önemli bir interaksiyon bulunduğunu bildiren Hallog ve ark. (1971), ortalama bor içeriğinin büyük tohumlu Virginia hatlarında, küçük tohumlu Virginia, Spanish ve Valencia hatlarına göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Hill'e göre (1973), bitkilerde bor noksanlığı gelişmede çeşitli semptomlara neden olmaktadır. Bor noksanlığının karakteristik semptomları bitki türüne ve noksanlığın boyutuna göre değişmektedir.

Haşhaş tohumlarında % 40–60 oranında yağ bulunmakta olup, tohum rengi ile yağ oranı arasında zayıf bir korelasyon mevcuttur. Beyaz ve sarı tohumlar koyu renkli tohumlara nazaran daha fazla yağ ihtiva etmektedir (İlisulu 1973).

Ryan ve ark.'na göre (1977), evaporasyonun çok olduğu az yağışlı bölgelerde yüksek bor dozu, önemli bir sınırlayıcı faktördür.

Laughlin (1979) tarafından, Tasmanya'nın alüviyal ve krasnozem topraklarında haşhaşa bor uygulaması ile ilgili olarak sera ve tarla şartlarında bir dizi deneme yürütülmüştür. Sodyum borat formundaki bor krasnozem ve alüviyal topraklara sera ortamında 0.2 ve 2 kg/da dozlarında; tarla şartlarında 0 ve 0.2 kg/da dozunda kalsiyum karbonatla faktöriyel kombinasyonlu olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda krasnozem toprağın kullanıldığı saksı denemesinde 0.2 kg/da bor muamelesinin bor alımı veya kuru madde verimini etkilemediği; fakat 2 kg/da bor dozunun maksimum yaprak ve gövde verimine neden olduğu ve bu uygulamanın sadece kireç uygulaması yapılan muameleden % 35 daha fazla verim verdiği, bunun yanında bor uygulamasıyla birlikte gövde ve yapraktaki bor konsantrasyonunun 34 ppm' den 157 ppm' e yükseldiği gözlemlenmiştir. Araştırmada, alüviyal topraklarda yüksek bor dozu, tamamen toksik etki göstermiş; ancak düşük bor dozları, hem kapsül verimini hem de gövde ve yaprak verimini artırmıştır. Tarla denemelerinde bor uygulanmayan bitkilerde bor eksikliği belirtileri gözlenmiş ve kapsüldeki morfin oranına bor uygulamasının ve kireçlemenin etki etmediği tespit edilmiştir. Bununla

birlikte kuru şartlarda bor noksanlığı görülen topraklarda bor uygulaması ile birlikte tohum ve kapsül veriminde % 700'lere varan oranda artış gözlenmiştir.

Gupta ve ark. (1985) yaptıkları çalışmada, topraklarda aşırı bor birikiminin bitkilerin kök ve yeşil aksam büyümesini engelleyen ve tane verimini ciddi biçimde sınırlayan bir mikro element problemi olduğunu tespit etmişlerdir.

Keren ve Bingham (1985), yağışı fazla olan veya sulama yapılan yerlerde yıkanma nedeniyle borun elverişliliğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Sakal ve ark. (1985) bildirdiklerine göre, toprakların kireç muhtevası arttıkça borun elverişliliği azalmaktadır. Çünkü toprakta Ca ve OH iyonlarının artmasıyla çözünürlüğü düşük tuzların oluşumu artmakta ve asit reaksiyonlu toprakların kireçlenmesi ile de borun elverişliliği azalmaktadır.

Marschner (1986), mikro besin elementleri içerisinde bulunan borun bitkiler için esansiyel bir element olduğunu, noksanlığında olduğu gibi toprakta bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan miktardan fazla bulunduğu zaman, bitki gelişimi üzerine olumsuz etki yaptığını ve çoğu zaman bitki gelişimini durdurduğunu tespit etmiştir.

Kirg ve Loneragan (1988) soya fasulyesi üzerinde yaptıkları çalışmalarda, bor uygulaması neticesinde bitkide aktif yaprak büyümesinin önemli ölçüde gerilediğini, fakat bu gerilemenin belli bir seviyeden sonra durduğunu ve gelişimin sabit bir şekilde devam ettiğini tespit etmişlerdir.

Mozaffar (1989) tarafından bor eksikliği bulunan topraklarda yapılan araştırmada, K, Ca, Cu, Mo konsantrasyonları ile bor uygulaması arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bor uygulamasının, bu elementlerin bitkiler tarafından alımını artırabileceği sonucuna varılmıştır.

Huang ve Graham (1990) yaptıkları çalışmada, bitki türleri arasında olduğu gibi aynı türün çeşitleri arasında da bor toksitesine duyarlılık bakımından büyük farklar bulunduğunu tespit etmişler ve bu farkların nedeninin bitkilerin fizyolojik ve morfolojik olarak bor toksitesinden aynı oranda etkilenmemesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Sethi ve ark. (1990), Hindistan'ın dört farklı bölgesinde yürüttükleri çalışmalarda on farklı haşhaş çeşidinin bazı bitkisel özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda farklı lokasyonlarda çevre şartlarının haşhaş üzerinde farklı etki gösterdiği ve sonuçta çevre şartlarının verime direkt etki ettiği tespit edilmiştir.

Haşhaşın önemli bir yan ürünü afyondur. Afyonda, morfin % 1–23, narkotin % 1–11 ve diğer alkaloidlerin oranı % 1–4 arasında değişmektedir (Atakişi 1991).

Bergman (1992) bildirdiğine göre, genellikle çift çeneklilerin bor içeriği tek çeneklilerden daha fazladır. Haşhaş ve benzeri bitkilerin (papaverlerin) bor içerikleri ise en yüksektir. Bor noksanlığı için kritik düzeyler kuru maddede mg/kg olarak buğdaygillerde 5–10 mg B iken, çift çenekli bitkilerde örneğin üçgülde 20–70 mg B, haşhaş ve benzeri bitkilerde ise 80–100 mg B'dur.

Rashid ve Rafique (1992) tarafından hardal bitkisinin değişik dönemlerdeki bor ihtiyacını tespit etmek amacıyla yürütülen deneme sonucunda, dört haftalık hardal bitkisinin bor isteğinin her bir kg toprak için 0.9 mg bor olduğunu ve sekiz haftalık bitkilere her bir kg toprak için 0.5 mg bor uygulandığında bitkilerde bor eksikliğinin görüldüğünü tespit etmiştir.

Oertli (1993) tarafından yapılan çalışmada, tesadüfen aynı bitki üzerindeki yaşlı yapraklarda toksik düzeyde bor seviyesi tespit edilirken, gelişmekte olan yapraklarda düşük bor konsantrasyonu tespit edilmiş ve yüksek konsantrasyonda bor içeren yaşlı yapraklardan düşük düzeyde bor içeren gelişmekte olan yapraklara bor hareketi gözlemlenmiştir.

Rerkasem ve ark. (1993) tarafından tropikal bir iklime sahip olan Kuzey Tayland'da yapılan çalışmada, yer fıstığı, mungo fasulyesi ve soya çeşitlerinde bor noksanlığının bitkiler üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada, bor noksanlığı genelde iç çürüklüğü adı verilen hastalık semptomları ile bitkilerin kotiledon yapraklarında kendini göstermiştir. Bu semptomlar yer fıstığında % 50, soya fasulyesinin NW1 çeşidinde % 17, SJ5 çeşidinde % 5, 7016 çeşidinde % 1 oranında gerçekleşmiş; mungo fasulyesinde ise görülmemiştir.

Yang ve ark. (1993) yüksek verimli üç kolza çeşidiyle orta verimli bir kolza çeşidini denemeye almışlar, deneme sonucunda yüksek verimli çeşitlerin bor noksanlığından orta verimli çeşitlere nazaran daha çok etkilendiğini tespit etmişlerdir. Ancak yüksek verim ve kaliteyle düşük bor uygulaması arasında bir genetik bağ olup olmadığı anlaşılamamıştır.

Asit topraklarında soya fasulyesi için elverişli kritik bor seviyesinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırma sonucunda, topraklarda bor miktarının kritik seviyenin altına düşmesiyle birlikte soya fasulyesinin bor uygulamasına pozitif respons gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmada ayrıca, soya fasulyesinde minimum bor konsantrasyonu 21.5 mg/kg olarak belirlenmiş ve bor noksanlığı olan topraklarda 1 mg B/kg dozundaki bor uygulamasının soya fasulyesi için oldukça faydalı olacağı belirtilmiştir (Datta ve ark. 1994).

Rashid ve ark. (1994), sera şartlarında hardal ve kolza bitkilerini denemeye tabi tutmuşlardır. Her bir kg toprak başına 0, 0.5, 1.0, 1.5, 3.0, 6.0 ve 9.0 mg bor, borik asit (H_3BO_3) formunda uygulanmıştır. Bor uygulaması ile birlikte her iki türde de tohum verimi artışı görülmüştür. Kolzada 1.0 mg B/kg toprak dozunda kontrole göre % 43, hardalda ise 1.5 mg B/kg toprak dozunda kontrole göre % 36 verim artışı sağlanmıştır. Bu dozlar kolza ve hardalda en yüksek verim artışı sağlanan dozlar olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan bor eksikliği görülen bitkilerde ana gövdede gelişme geriliği, yapraklarda kıvrılma, pürüzlenme ve nekrotik lekeler meydana gelmiştir. Bunun yanında yüksek dozda bor uygulanan bitkilerin yaprak kenarlarında yanmalar tespit edilmiştir.

Çakmak ve ark. (1995) tarafından, Sunbred 269, Romsun 59, Sorex, Fundela 206, Florom 305, Türkay 1, Sorem 80, Romsun, Vniimy 8931 ve Sunbred 254 isimli ayçiçeği genotipleri kullanılarak yürütülen deneme sonucunda düşük dozda bor uygulanan bitkilerin kök ve sürgün gelişiminin, fidelerin şaşırtılmasından itibaren altıncı günden sonra azaldığı, onuncu gün yeterli dozda bor uygulanan bitkilere nazaran bu bitkilerin sürgün kuru ağırlıklarının % 50, kök kuru ağırlıklarının % 60 oranında daha az olduğu tespit edilmiştir.

Huang ve ark. (1996) yaptıkları çalışmada, bor eksikliğine en kısa sürede cevap veren en genç yaprakların oranının bor eksikliği durumunda azaldığını tespit etmişlerdir.

Yau ve Tahir (1996) yaptıkları çalışmada, arpa bitkisinin tane verimi üzerine bor toksitesinin olumsuz etkisinin genotip çevre interaksyonu altında önemli derecede farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Dell ve Huang (1997) yaptıkları araştırmada, bor eksikliğinin hücre büyümesi ve bölünmesinin azalması yanında, hücreler arasındaki paylaşımın sınırlandırılmasına da neden olduğunu ve bununla birlikte yaprak alanında azalmaya sebep olarak bitkinin fotosentez kabiliyetini azalttığını tespit etmişlerdir.

Li ve Liang (1997) mısır, soya fasulyesi, çeltik ve şeker pancarı ile sekiz farklı toprak yapısında yaptıkları denemelerde, toprağa boraks formunda bor gübresi uygulamışlardır. Çalışma sonucunda bazı dozlarda, mısırdaki ortalama olarak % 8.5, soya fasulyesinde % 4.0, çeltikte % 6.6 ve şekerpancarında % 10.2 oranında verim artışı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Rerkasem ve ark. (1997) yaptıkları çalışmalarda, farklı seviyelerde bor içeren topraklarda bor konsantrasyonu ile soya fasulyesi fidelerinin çimlenmesi ve fide gelişimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonucunda tohumların 7 mg B/kg gibi düşük seviyede bor içeren topraklarda % 80 çimlenme oranı ve % 70 anormal fide gelişimi oranı gösterdiği tespit edilmiştir. Bor konsantrasyonu 14 ve 20 mg B/kg olan parsellerde çimlenme oranı değişmemiş; ancak anormal gelişme gösteren fidelerin oranı sırasıyla % 50 ve % 20 olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda ayrıca, 10 mg B/kg'dan daha az seviyede bor içeren topraklarda soya fasulyesi tohum veriminin 14 ve 20 mg/kg B ihtiva eden topraklara göre nispeten daha az gerçekleşmiş ve bu topraklarda kotiledonların önemli seviyede zarar gördüğü anlaşılmıştır.

Rerkasem ve Jamjod (1997), börülce ve soya fasulyesi üzerinde yaptıkları çalışmalarda polen ve polen tüpü gelişiminin topraktaki bor seviyelerinden önemli ölçüde olumsuz etkilendiğini ve bu olumsuz durumun farklı bitki türlerine göre önemli oranda değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kacar ve Katkat (1998) tarafından, bitki gelişmesi için mutlak gerekli bir mikrobesein elementi olan borun; bitkilerde şekerlerin taşınmasında, hücre duvarı sentezinde, lignifikasyon olgusunda, hücre duvarı strüktürünün oluşumunda, biyolojik membranın yapısal ve işlevsel özellikleri üzerinde, solunumda, bununla birlikte karbonhidrat, RNA, IAA ve fenol metabolizmalarında önemli ve belirgin işlevlere sahip olduğu bildirilmiştir.

Xue ve ark. (1998), Çin'de farklı kolza genotiplerini üç yıl boyunca denemeye tabi tutmuşlar, birinci yıl bor uygulanmayan parsellerin tohum verimlerinin bor uygulanan parsellerinkine oranla % 2-73 oranında az olduğunu, ikinci ve üçüncü yılda benzer sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca bor uygulamalarının fidelerin hayatta kalmaları üzerine de etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Gümüşçü ve Arslan (1999), seçilmiş bazı haşhaş hatlarının verim ve verim öğelerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda bitki boyunun 60.00-98.75 cm, bitki başına kapsül sayısının 2.30-9.58 adet, kapsül veriminin 49.26-116.00 kg/da, tohum veriminin 44.93-160.00 kg/da, morfin oranının % 0.66-0.74 ve morfin veriminin 0.281-0.852 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Stangoulis ve ark. (2000 a) tarafından Zhongyou 821, Dunkeld ve Zheyong 2 kolza genotipleri ile Pusa Bold ve CSIRO 6 hardal genotiplerini kullanılarak bor eksikliğinin etkilerini gözlemlemek amacıyla bir deneme yürütülmüştür. Denemede bitkilere kontrol (B-) ve yeterli (0.25 mg B/kg toprak) seviyede (B+) olmak üzere iki bor muamelesi tatbik edilmiştir. Deneme sonucunda bor eksikliğinin kolza ve hardalda tohum verimini ve bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediği, bor eksikliği görülen bitkilerde yeterince bor alan bitkilere nazaran sürgün gelişmesinin kolzada 6-16 kat, hardalda 3.5-5.0 kat daha az olduğu bildirilmiştir.

Stangoulis ve ark. (2000 b) tarafından, bor uygulamalarının farklı kolza genotipleri üzerinde etkilerini tespit etmek amacıyla Zhongyou 821, Ningyou 7, 761, Nangjin 2051, 92-58, Xiangyou 11, Zheyong 2, Huashuang 2 ve Barossa isimli kolza genotipleri kullanılarak, düşük (1 μ M) ve yeterli (13 μ M) seviyelerde B uygulamak suretiyle yapılan deneme sonucunda, bitkilerin kotiledonlarının gelişmeye

başlamasından 5 gün sonra 1 μM B uygulanan bitkilerin yapraklarında küçük nekrotik lezyonların gelişmeye başladığı ve onuncu günde bu bitkilerin uç bölümlerinin morumsu renkte olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada ayrıca 1 μM B uygulanan parsellerdeki bitkilerin kök ve sürgün gelişimlerinin 13 μM B uygulanan parsellerdeki bitkilere göre daha yavaş olduğu belirlenmiştir.

Bell ve Frost (2002) yaptıkları çalışmada, kolzada bor uygulaması ile birlikte tohumda bor konsantrasyonunun 13.0 ppm'den 17.1 ppm'e çıktığını, bor uygulanmayan bitkilerde ise tohumda bor konsantrasyonunun 7.0–13.8 ppm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, bor uygulanmaması ile GTN4 çeşidinin tohum bor konsantrasyonunda önemli bir değişiklik görülmezken, GTN11 çeşidinde tohumların bor konsantrasyonunun 15.0 ppm'den 10.0 ppm'e düştüğü bildirilmiştir.

Gezgin ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada, İç Anadolu topraklarında elverişli bor konsantrasyonunun 0.01–63.9 mg/kg (ortalama 2.48 mg/kg) gibi oldukça geniş bir aralıkta değiştiğini; bunun yanında bor konsantrasyonu ile toprağın kireç, kil, organik madde muhtevaları ve sodyum, potasyum ve magnezyum konsantrasyonları arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Konya kıraç şartlarında farklı bor dozlarının nohut çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla Bayrak (2002) tarafından yapılan araştırma sonucunda, farklı bor dozlarının bitki başına tohum verimi, bakla sayısı, bitki boyu, sap verimi ve ham protein verimi üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunurken; baklada tohum sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir. Araştırmada en yüksek tohum veriminin dekara 0.1 kg bor uygulamasından elde edildiği ve artan bor dozlarıyla birlikte verimin azaldığı görülmüştür.

Sade ve ark. (2003) tarafından düşük bor ihtiva eden alanda (0.19 mg B/kg) farklı bor seviyelerinin (0, 1, 3 ve 9 kg/ha) makarnalık ve ekmeklik buğday ile arpa çeşitlerinin tane verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada, farklı bor dozlarının tane verimi üzerine etkisi makarnalık ve ekmeklik buğdaylarda önemli, arpa çeşitlerinde ise önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonucunda ülkemizde bor fazlalığı gibi eksikliğinde tahıllarda önemli derecede verim kaybına sebep olabileceği bildirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA YERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Bazı haşhaş çeşitlerinde bor uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla dört haşhaş çeşidi ve beş farklı bor dozuyla yürütülen bu çalışma, Afyon ili Karaaslan mevkiinde bulunan Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında kurulmuştur. Denemenin kurulduğu alan deniz seviyesinden yaklaşık 1021 m yüksekliktedir.

3.1. İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2002–2003 yılı ile 29 yıllık aylık sıcaklık ortalamaları, aylık yağış toplamaları ve aylık ortalama nispi nem değerleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1'in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, Afyon'da yapılmış 19 yıllık gözlemlere göre yıllık ortalama sıcaklık 9.6°C olup, denemenin yapıldığı yıla ait yıllık ortalama sıcaklık değeri uzun yıllar ortalamasına yakın olmuştur (9.4°C).

Kışlık haşhaş tarımında en önemli iklim faktörlerinin başında düşük sıcaklık, yağış ve uzun günler gelmektedir. Sonbaharda ekilen çeşitlerin çimlenmesi ve toprak yüzeyine çıkan genç bitkilerin düşük sıcaklıklara dayanabilmesi için, kısa bir gövde (12–15 cm) ve yeterli yaprak rozeti oluşturması gerekmektedir. Haşhaş, ekimden yaklaşık 40 gün sonra rozet forma ulaşmaktadır (Erdurmuş ve Öneş 1990). Bu yüzden ekimin yapıldığı Ekim ayı ve bitkilerin rozet forma ulaştıkları Kasım ayındaki sıcaklıklar haşhaşın çimlenmesi ve iyi bir kök sistemi oluşturması açısından son derece önemli olmaktadır. Denemenin yürütüldüğü yıl Ekim ve Kasım aylarına ait ortalama sıcaklıklar ile uzun yıllar ortalaması birbirine oldukça yakın olurken, Aralık ayı sıcaklık ortalaması deneme yılında (-1.4°C) uzun yıllar sıcaklık ortalamasından (2.3°C) düşük olmuştur. Sıcaklığı yüksek olan yerlerde haşhaşın gelişmesi iyidir. 4°C 'den düşük sıcaklıklarda çimlenmesi durur. Çimlenme dönemindeki -5°C ve daha düşük sıcaklıklara dayanamaz. Bu çalışmada ekimin yapıldığı Ekim ayı sıcaklığı haşhaş için uygun olmuş ve bitkilerin çıkışı

gecikmemiştir. Kar örtüsünün az olduğu yıllarda bitkilerin kıştan zarar görmemeleri açısından önem taşıyan Aralık, Ocak, Şubat ve Mart ayı sıcaklık ortalamaları incelendiğinde, uzun yıllar ve denemenin yürütüldüğü yıllar arasında farklılık görülmüştür (Çizelge 3.1). Araştırmanın yapıldığı yılın Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerleri ise bu aylara ait uzun yıllar ortalamasına benzer bulunmuştur.

Afyon'da 1983'den 2001 yılına kadar yapılmış 19 yıllık gözlemlere göre haşhaşın vejetasyon süresi (Ekim-Temmuz) boyunca düşen toplam yağış miktarı 359.0 mm iken, denemenin gerçekleştirildiği 2002–2003 yılında bu değer 377.6 mm olarak tespit edilmiştir. Çizelge 3.1'de verilen toplam yağışın aylara dağılımı incelendiğinde, uzun yıllar ve deneme yılı arasında büyük farklılıklar görülmüştür. Araştırmada denemenin yürütüldüğü 2003 yılı Şubat ayında 98.1mm olarak düşen toplam yağış uzun yıllar ortalamasının (36.0 mm) çok üstünde, Mart ayında ise oldukça altında gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1). Araştırmada, ekim yapıldığı dönemde toplam yağışın % 58'inin sonbahar ve kış döneminde düştüğü, bölgenin Nisan ve Mayıs aylarında yeterince yağış aldığı dikkati çekmektedir. Deneme yılının Haziran ayında çok az yağış düşmesi ve aynı zamanda bu ayın sıcak geçmesi nedeniyle bu ay içerisinde sulama konusunda daha hassas davranılmıştır.

Araştırmamızda, 2002–2003 ekim dönemine ait nispi nem oranı % 63.5 olup, bu değer uzun yıllar ortalamasından (% 66.8) biraz düşük gerçekleşmiştir. Nispi nem değerleri araştırmanın yürütüldüğü yılın Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Haziran aylarında uzun yıllar ortalamasına göre düşük olurken, diğer aylarda ise 19 yıllık ortalamalara genel olarak benzerlik göstermiştir (Çizelge 3.1). 2002–2003 yılı nispi nem değeri Şubat ayında en yüksek seviyede bulunurken (% 77.6), Temmuz ayında en düşük seviyeye (% 52.1) ulaşmıştır.

Çizelge 3.1. Afyon İlinde Haşhaşın Yetiştirme Dönemi (Ekim-Temmuz) İçerisinde 2002–2003 Ekim Yılı ve Uzun Yıllar (1983–2001) Ortalamasına Ait Meteorolojik Değerler *

	Aylık Yağış Toplamı		Aylık Sıcaklık Ortalaması		Aylık Nispi Nem	
	(mm)		(°C)		(%)	
Aylar	1983-2001	2002-2003	1983-2001	2002-2003	1983-01	2002-2003
Ekim	32.5	34.3	12.9	12.7	64.0	57.7
Kasım	6.2	14.0	6.2	7.6	73.4	63.4
Aralık	52.6	48.9	2.3	-1.4	79.2	70.5
Ocak	33.3	23.9	0.4	5.5	77.4	69.1
Şubat	36.0	98.1	1.1	-1.9	73.1	77.6
Mart	46.3	29.4	7.4	2.3	67.3	67.4
Nisan	49.4	56.1	10.5	9.4	62.0	67.2
Mayıs	45.7	58.5	15.1	17.2	60.6	58.6
Haziran	32.5	14.4	18.7	20.5	57.7	52.2
Temmuz	24.5	-	22.2	22.5	54.1	52.1
Toplam	359.0	377.6	-	-	-	-
Ortalama	-	-	9.6	9.4	66.8	63.5

* Değerler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü İstatistik ve Yayın Şube Müdürlüğünden alınmıştır.

3.2. Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında denemenin kurulduğu toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 cm derinlikte farklı noktalardan toprak numunesi alınmış ve analize tabi tutulmuştur. Toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, deneme tarlası toprağı killi-tınlı bir tekstüre sahip olup, kireç içeriğı yüksek (% 16.5) ve organik madde muhtevası düşüktür (% 1.9). Tuzluluk probleminin olmadığı deneme yeri toprağında, elverişli bor miktarı yüksek, çinko miktarı orta, fosfor miktarı orta ve potasyum miktarı ise düşük seviyededir. Toprakların pH'sı 7.61 olup, hafif alkalin reaksiyon göstermektedir (Kacar 1972).

Çizelge 3.2. Deneme Tarlası Topraklarının Bazı Özellikleri *

Toprak Derinliğı (cm)	PH	CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)	Top. Tuz (%)	Elverişli		Çinko (ppm)	Elverişli Bor (ppm)	Doymuşluk (%)
					P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)			
0-30	7.61	16.5	1.9	0.03	6.87	86.72	0.56	2.84	62.5-CL

*Toprak Analizleri Ankara Toprak Su Merkez Araştırma Enstitüsü labaratuvarlarında yapılmıştır.

4. MATERİYAL VE METOD

4.1. Materyal

Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında 2002–2003 üretim yılında yürütülen bu araştırmada, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitleri ve bor gübresi olarak borik asit (H_3BO_3) materyal olarak kullanılmıştır.

4.2. Metod

4.2.1. Araştırmanın Kurulması ve Yürütülmesi

Haşhaşa farklı bor dozlarının verim, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırma “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak düzenlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1987). Deneme konuları olarak 4 çeşit yanında 5 farklı bor dozu kullanılmıştır. Denemede ana parsellere çeşitler, alt parsellere bor dozları (kontrol, 0.1, 0.3, 0.9 ve 3.6 kg B/da) tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Her alt parsel 2.45 m x 3.00 m = 7.35 m² olup, araştırmada toplam 80 parsel (4 çeşit x 5 bor dozu x 4 tekerrür) yer almıştır.

Bir önceki yılda buğday ekili olan deneme alanı sulama yapıp tava geldikten sonra kulaklı pullukla sürülmüş, kazayağı-tırmık kombinasyonu geçirildikten sonra ekime hazır hale getirilmiştir. Gerekli toprak hazırlığı ve parselizasyon işlemleri yapıldıktan sonra her parselde 2–3 farklı noktadan alınan toprak örnekleri her parsel için ayrı ayrı harmanlanmış ve bu harmanlardan 200’ er gr. numune alınarak bor analizleri yapılmak üzere Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarına gönderilmiştir. Daha sonra bütün deneme parsellerine fosfor 5 kg/da

P_2O_5 (DAP) olarak tamamı ekimle birlikte; azot 10 kg/da N olarak 1/3'ü DAP ve amonyum sülfat formunda ekimle birlikte, ikinci 1/3'lük kısmı ikinci çapa ile, kalan 1/3'lük kısmı ise çiçeklenme öncesi dönemde üre formunda uygulanmıştır. Araştırmada çiçeklenme dönemindeki haşhaş çeşitleri Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Temel gübrelerin uygulanmasından sonra borik asit (H_3BO_3), hazırlanan plan çerçevesinde suda eritilerek sırt pülverizatörü ile toprağa belirlenen dozlarda (kontrol, 0.1, 0.3, 0.9 ve 3.6 kg B/da) uygulanmıştır. Bor uygulanmayacak olan kontrol parsellerine borik asitin eritildiği miktardaki sulama suyu (5 lt) deneme hatasını önlemek amacıyla tatbik edilmiştir.

Çiçeklenme dönemi başlangıcında her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden birer adet olgunlaşmasını tamamlamış en genç yaprak bor içeriklerini belirlemek amacıyla örnek olarak alınmıştır.

Ekim, 15 Ekim 2002 tarihinde 35 cm sıra arası mesafede, 2 cm derinliğinde markör ile açılan sıralara el ile yapılmıştır. Seyreltme erken ilkbaharda sıra üzeri 15 cm olacak şekilde uygulanmıştır. Parsellerde görülen yabancı otlar çapalama ile yok edilmiştir. Denemede, vejetasyon süresi boyunca toplam üç defa sulama yapılmıştır.

Hasat, en alt kapsüllerin olgunluğa ulaştığı dönem olan (Şekil 4.3, 4.4, 4.5) 17 Temmuz 2003 tarihinde parsel başlarından 50'şer cm ve parsel kenarlarından birer sıranın kenar tesiri olarak atılması suretiyle geriye kalan 3.5 m²'lik alanda kapsüllerin kırılması şeklinde el ile yapılmıştır. Araştırmada farklı bor dozlarına göre hasat dönemindeki haşhaş çeşitleri Şekil 4.4 ve 4.5'de gösterilmiştir.

4.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler

4.2.2.1. Morfolojik Özellikler

Morfolojik özelliklere ait ölçüm ve sayımlar, hasat olgunluğu devresinde her alt parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.1.Parsellerde Çiçeklenmiş Haşhaş Bitkileri

4.2.2.1.1. Bitki Boyu (cm)

Bitkide toprak yüzeyinden tepelik kısmına kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir.

4.2.2.1.2. Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet)

Bitkide bulunan kapsüllerin tamamı sayılarak bitki başına kapsül sayısı adet olarak kaydedilmiştir.

4.2.2.1.3. Hasat Döneminde Bitki Sayısı (adet)

Hasat döneminde kenar tesirler atıldıktan sonra her parseldeki bitkiler sayılarak elde edilen rakamlar adet olarak kaydedilmiştir.

4.2.2.2. Laboratuvar Analizleri

Araştırmada bor analizlerinin tamamı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında yapılmıştır.

4.2.2.2.1. Yaprakta Bor Konsantrasyonu (ppm)

Çiçeklenme dönemi başlangıcında her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden birer adet olgunlaşmasını tamamlamış en genç yaprak örnek olarak alınmıştır. Yaprak örnekleri laboratuvarda iyonize su ve 0.1 N HCl ile yıkandıktan sonra hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 70 °C'de 48 saat kurutulmuştur. Daha sonra öğütülen örneklerden alınan 0.5 gr yaprak örneği mikro dalga sisteminde konsantre nitrik asit (HNO₃) ile yakılmıştır. Ekstraktardaki bor ICP-AES (Varian-Vista Model) ile analiz edilmiştir (Nyomora ve ark. 1997).



Şekil 4.2.Hasat Öncesi Haşhaş Bitkileri



Şekil 4.3.Hasat Döneminde Haşhaş Bitkileri

4.2.2.2.2. Tohumda Bor Konsantrasyonu (ppm)

Her parselden yeterince tohum örneği alınarak hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 70 °C'de 48 saat kurutulmuştur. Öğütülen örneklerden alınan 0.5 gr tohum örneği mikro dalga sisteminde konsantre nitrik asit (HNO_3) ile yakılmıştır. Ekstraktardaki bor ICP-AES (Varian-Vista Model) ile analiz edilmiştir.

4.2.2.2.3. Kapsülde Bor Konsantrasyonu (ppm)

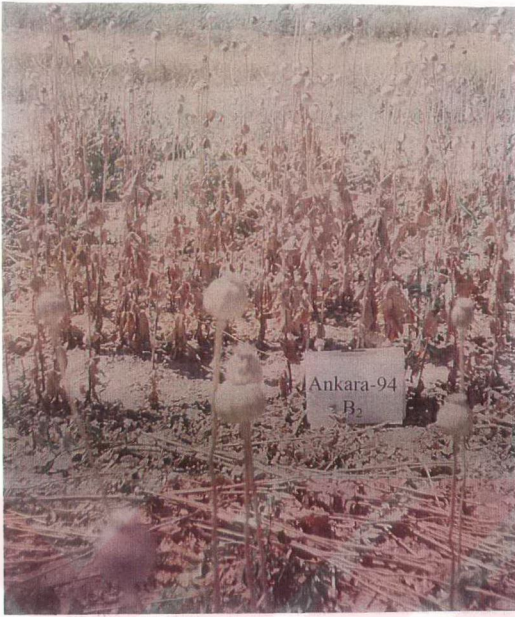
Her parseldeki haşhaş bitkilerinden yeterli miktarda kapsül örneği alınmıştır. Kapsül örnekleri öğütüldükten sonra hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 70 °C'de 48 saat kurutulmuştur. Alınan 0.5 gr kapsül örneği mikro dalga sisteminde konsantre nitrik asit (HNO_3) ile yakılmıştır. Ekstraktardaki bor ICP-AES (Varian-Vista Model) ile analiz edilmiştir.

4.2.2.2.4. Morfin Oranı (%)

Her parselden elde edilen kapsüllerden yeterli miktarlarda numune alınarak Bolvadin Alkoloit Fabrikasında morfin analizleri yapılarak yüzde morfin oranları tespit edilmiştir.

4.2.2.2.5. Ham Yağ Oranı (%)

Her parselden yeterli miktarda tohum numunesi alınarak Türkiye Atom Enerjisi Kurumunda bu numunelerin yağ analizleri yapılmıştır.



Şekil 4. 4. Hasat Döneminde Ankara 94 ve Kocatepe 96 Çeşitlerine Ait Bir Görünüm



Şekil 4.5. Hasat Döneminde Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 Çeşitlerine Ait Bir Görünüm

4.2.2.3.1. Tohum Verimi (kg/da)

Her parsele ait temizlenmiş tohumlar 0.01 g duyarlı terazide tartılarak elde edilen verim değerleri dekara kg cinsinden kaydedilmiştir.

4.2.2.3.2. Kapsül Verimi (kg/da)

Her parselden elde edilen kapsüller 0.01 g duyarlı terazide tartılarak elde edilen verim değerleri dekara kg olarak kaydedilmiştir.

4.2.2.3.3. Morfin Verimi (kg/da)

Her parsel için dekardan elde edilen kapsül verimleri o parsele ait morfin oranı ile çarpılarak morfin verimi dekara kg olarak hesaplanmıştır.

4.2.2.3.4. Ham Yağ Verimi (kg/da)

Her parselde birim alana göre hesaplanan tohum verimleri (kg/da), o parsele ait ham yağ oranı ile çarpılarak ham yağ verimi dekara kg olarak hesaplanmıştır.

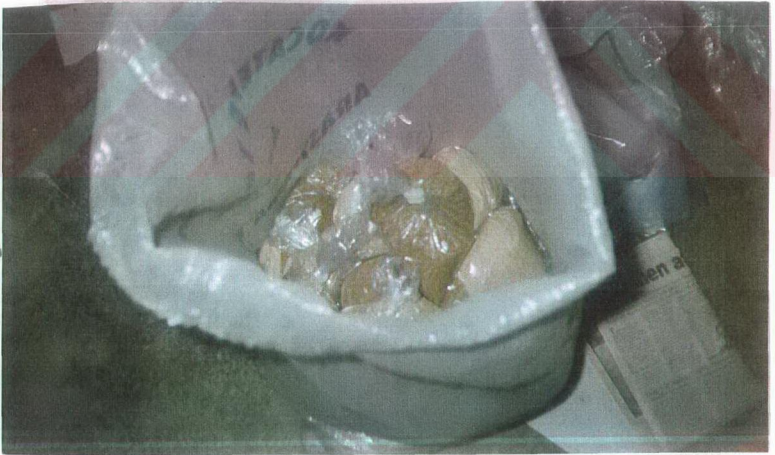
4.2.2.4. Fenolojik Gözlemler

4.2.2.4.1. Çıkış Süresi (gün)

Her parseldeki bitkilerin ekimden itibaren % 50'sinin toprak yüzeyine çıktığı tarihe kadar geçen süre gün olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.6.Harmanlanmış Haşhaş Kapşülleri



Şekil 4.7.Harmanlanmış ve Temizlenmiş Haşhaş Tohumları

4.2.2.4.2. Çiçeklenme Süresi (gün)

Her parselde ekim zamanından itibaren, bitkilerin % 50'sinin çiçeklendiği zamana kadar geçen süre belirlenmiş ve gün olarak kaydedilmiştir.

4.2.2.4.3. Vejetasyon Süresi (gün)

Her parseldeki bitkilerin oluşturduğu en alt kapsüllerin ekimden itibaren olgunluğa ulaştıkları zamana kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

4.2.3. İstatistiki Analiz ve Değerlendirme

Araştırma sonucu elde edilen değerler “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme desenine göre MSTAT-C istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. “F” testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri “Duncan” önem testine göre gruplandırılmıştır.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitlerine uygulanan farklı bor dozlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine olan etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar altında verilmiştir.

5.1. Bitki Boyu

Farklı bor dozları uygulanan Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitlerinin ortalama bitki boyları ile “Duncan” testi sonuçları Çizelge 5.1’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2’nin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, bitki boyu bakımından çeşitler arasında görülen farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte ortalamalara göre en uzun bitki boyu 113.48 cm ile Ankara 94 çeşidinden alınmış, bunu 111.7 cm ile Karahisar 96, 111.0 cm ile Afyon Kalesi 95 ve 105.2 cm ile Kocatepe 96 çeşitleri izlemiştir (Çizelge 5.1).

Araştırmada, farklı bor dozlarının bitki boyu üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Çizelge 5.1’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi farklı bor dozları uygulanan çeşitler arasında bitki boyu açısından büyük farklar bulunmamakla birlikte 113.4 cm ile 0.9 kg B/da uygulaması ilk sırada yer almış, bunu 112.0 cm ile 0.3 kg B/da, 111.9 cm ile 0.1 kg B/da, 109.3 cm ile 3.6 kg B/da ve 105.2 cm ile kontrol uygulamaları izlemiştir.

Bitki boyu bakımından, araştırmada ele alınan faktörlerin meydana getirdiği çeşit x bor dozu interaksyonu da istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.1. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boyu (cm) Değerleri

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	104.85	<u>116.42</u>	117.40	119.95	108.77	<u>113.48</u>
KOCATEPE 96	99.47	104.20	103.60	110.62	108.45	105.27
A.KALESİ 95	108.32	111.40	114.55	109.65	111.35	111.05
KARAHİSAR 96	108.25	115.57	112.60	113.65	108.67	111.75
ORTALAMA	105.22	111.91	112.04	<u>113.47</u>	109.31	110.39

Çizelge 5.2. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boyu Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	6478.51		
Tekerrür	3	754.98	251.70	2.41
Çeşit (Ç)	3	762.01	254.00	2.44
Hata ₁	9	936.71	104.08	
Bor Dozları (B)	4	677.43	169.36	2.88
ÇxB interaksyonu	12	528.79	44.06	0.75
Hata ₂	48	135.90	2.83	

Haşhaş üzerinde araştırmalar yapan Erdurmuş ve Öneş (1990) bitki boyunun 30–165 cm, Gümüşçü ve Arslan (1999) 60.00–98.75 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen bitki boyu değerleri araştırmacıların bildirdiği değerlerle uyum sağlamıştır. Araştırmacıların verileri ile bu araştırmada elde edilen bitki boyu değerleri arasında tespit edilen farklılıkların çeşitler arasındaki genotipik farklılık ve uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklandığı söylenebilir.

5.2. Bitki Başına Kapsül Sayısı

Farklı bor dozları uygulanan Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitlerinin bitki başına kapsül sayılarına ait ortalamalar ve “Duncan” testi grupları Çizelge 5.3’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.4’de görüldüğü gibi, bitki başına ortalama kapsül sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak % 5 ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşitler arasında bitki başına kapsül sayısı en fazla 3.91 adet ile Afyon Kalesi 95 çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla 3.71 adet ile Ankara 94, 3.68 adet ile Karahisar 96 ve son olarak 3.10 adet ile Kocatepe 96 çeşitleri izlemiştir. Yapılan “Duncan” testine göre, Ankara 94, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 çeşitleri birinci grubu (a) oluştururken, Kocatepe 96 çeşidi ikinci grubu (b) meydana getirmiştir (Çizelge 5.3).

Bitki başına kapsül sayısı bakımından araştırmada kullanılan bor dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.4). Bununla birlikte, bitki başına kapsül sayısı en yüksek 3.77 adet ile dekara 0.1 kg bor uygulamasından elde edilmiş, bunu 0.3 kg (3.68 adet), 0.9 kg (3.55 adet), 3.6 kg (3.54 adet) bor dozları ve son olarak kontrol uygulaması (3.46) izlemiştir (Çizelge 5.3).

Bitki başına kapsül sayısı bakımından çeşit x bor dozu interaksiyonunun bitki başına kapsül sayısı üzerine olan etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 5.3. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Başına Kapsül Sayısı (adet) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	3.75	3.47	4.15	3.90	3.27	3.71 a *
KOCATEPE 96	3.37	2.65	3.67	2.75	3.05	3.10 b
A.KALESİ 95	3.47	4.17	3.62	4.07	<u>4.20</u>	<u>3.91</u> a
KARAHİSAR 96	3.57	3.52	3.62	4.00	3.67	3.68 a
ORTALAMA	3.46	<u>3.77</u>	3.68	3.55	3.54	3.60

(*) İşareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %5 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.4. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Başına Kapsül Sayısı Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	44.36		
Tekerrür	3	0.15	0.05	0.08
Çeşit (Ç)	3	7.29	2.43	4.13*
Hata ₁	9	5.30	0.59	
Bor Dozları (B)	4	0.98	0.25	0.48
ÇxB interaksyonu	12	6.22	0.52	1.02
Hata ₂	48	24.41	0.51	

(*) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Haşhaşa, ana sap ve her yan dalın ucunda bir kapsül meydana geldiğinden dal sayısı kadar kapsül bulunur (Erdurmuş ve Öneş 1990). Gümüşçü ve Arslan (1999), haşhaşa kapsül sayısının 2.30–9.58 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen değerler bu rakamlarla uyum içerisindedir. Bu araştırmada, haşhaşa kapsül sayısının çeşitlere göre değiştiği, ancak bor uygulamalarının kapsül sayısı üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Nitekim, Bayrak (2002) yaptığı çalışmada, nohut bitkisine değişik dozlarda bor uygulamış ve benzer şekilde bor uygulamalarının meyve sayısı üzerinde önemli etkide bulunmadığını bildirmiştir.

5.3. Hasat Döneminde Bitki Sayısı

Farklı bor dozları uygulanan Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitlerinin hasat döneminde ortalama bitki sayıları ve “Duncan” testi grupları Çizelge 5.5’de, bu rakamlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 5.6’nın incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, hasat döneminde bitki sayısı bakımından çeşitler arasında görülen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte en yüksek bitki sayısı 32.75 adet ile Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sırayla 29.15 adet ile Kocatepe 96, 29.10 adet ile Afyon Kalesi 95 ve 27.05 adet ile Ankara 94 çeşitleri izlemiştir.

Araştırmada, hasat dönemindeki bitki sayısı bakımından bor dozları arasında % 1 ihtimal sınırına göre önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 5.6). Hasat döneminde bitki sayısı bakımından en yüksek değer 37.75 adet ile 0.1 kg /da bor uygulamasından elde edilmiş olup, bunu ile 35.87 adet ile 0.3 kg/da, 33.25 adet ile kontrol, 29.31 adet ile 0.9 kg/da ve 11.37 adet ile 3.6 kg/da bor uygulamaları izlemiştir. “Duncan” testi sonucuna göre, hasat döneminde bitki sayısı bakımından kontrol uygulaması ile 0.1 kg/da, 0.3 kg/da ve 0.9 kg/da bor uygulamaları birinci grubu (a) oluştururken, 3.6 kg/da bor uygulaması ikinci grubu (b) meydana

Çizelge 5.5. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Hasat Döneminde Bitki Sayısı (adet) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	33.25	37.00	29.75	25.25	10.00	27.05
KOCATEPE 96	31.00	37.75	38.00	29.25	9.75	29.15
A.KALESİ 95	33.50	33.25	34.50	31.25	13.00	29.10
KARAHİSAR 96	35.25	<u>43.00</u>	41.25	31.50	12.75	<u>32.75</u>
ORTALAMA	33.25a**	<u>37.75</u> a	35.87 a	29.31 a	11.37 b	29.51

(**) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.6. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Hasat Döneminde Bitki Sayısı Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON.				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	13289.99		
Tekerrür	3	241.14	80.38	1.31
Çeşit (Ç)	3	336.94	112.31	1.82
Hata ₁	9	553.51	61.50	
Bor Dozları (B)	4	7221.05	1805.26	18.77**
ÇxB interaksyonu	12	320.75	26.73	0.28
Hata ₂	48	4616.60	96.18	

(**) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

getirmiştir (Çizelge 5.5). Benzer şekilde, Xue ve ark. (1998) Çin'de farklı kolza genotipleri üzerinde üç yıl boyunca yaptıkları denemelerde, bor uygulamalarının fidelerin hayatta kalmalarında etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 5.6 incelendiğinde görülebileceği gibi, çeşit x bor dozu interaksyonunun hasat döneminde bitki sayısı üzerine olan etkisi ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre 0.1 kg/da, 0.3 kg/da bor uygulamalarının, kontrol parsellerine oranla hasat dönemindeki bitki sayısını % 2.9-21.8 arasında değişen oranlarda artırdığı tespit edilmiştir. Ancak 0.1 kg/da seviyesindeki bor uygulamasının hasat döneminde bitki sayısı üzerine etkisi en yüksek seviyede olmuştur. Çeşit x bor dozu interaksyonuna ait ortalamalar incelendiğinde hasat döneminde en yüksek bitki sayısı değerinin Karahisar 96 (43 adet) çeşidinin ekildiği 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edildiği, bu değerin aynı çeşidin ekildiği 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen değere oldukça yakın olduğu görülmektedir. Çizelge 5.5 incelendiğinde dikkati çeken en önemli nokta, 3.6 kg/da bor uygulanan parsellerin hasat dönemindeki bitki sayısı ortalamasının diğer dozların uygulandığı parsellerin ortalamalarına göre oldukça düşük olmasıdır. Bu husus, özellikle çimlenme ve çıkış döneminde 3.6 kg/da bor uygulanan parsellerde daha az sayıda bitkinin çıkış gösterebilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Elde edilen bu veriler, uygulanan yüksek seviyedeki bor dozunun (3.6 kg/da) haşhaşa bitki sayısı üzerine olan toksik etkisini açıkça göstermektedir. Ankara 94 çeşidinde bitki sayısı kontrole göre 0.3 kg/da ve daha fazla bor uygulaması ile azalırken, bu azalma diğer çeşitlerde 0.9 kg/da bor uygulamasından itibaren olmuştur. Bu durum çeşitlerin bora ve özellikle bor toksitesine tepkilerinin farklı olduğunu göstermektedir. Nitekim benzer sonuçlar Huang ve Graham (1990) tarafından da bulunmuştur.

5.4. Yaprakta Bor Konsantrasyonu

Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitlerine farklı bor dozları uygulanması sonucu elde edilen bitkilerden, çiçeklenme döneminde

gelişimini tamamlamış en genç yapraklar numune olarak alınarak laboratuvarında bor içerikleri tespit edilmiş, buna ait ortalama değerler ve bu değerlerin “Duncan” testi grupları Çizelge 5.7’de, bu değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları ise Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Çizelge 5.8 incelendiğinde görülebileceği gibi, yaprak bor konsantrasyonu bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak % 5 ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bor uygulamalarının ortalaması olarak haşhaş çeşitlerinde belirlenen yaprakta bor konsantrasyonu bakımından en yüksek değer 73.20 ppm ile Kocatepe 96 çeşidinden alınmıştır. Bunu, Karahisar 96, Ankara 94 ve Afyon Kalesi 95 çeşitleri izlemiştir (sırasıyla 65.90, 61.74 ve 61.23 ppm). “Duncan” testi sonucuna göre, yaprakta bor konsantrasyonu bakımından Kocatepe 96 çeşidi birinci grubu oluştururken (a), Karahisar 96 çeşidi ikinci grubu (ab), Ankara 94 ile Afyon Kalesi 95 çeşitleri ise üçüncü grubu (b) meydana getirmiştir (Çizelge 5.7).

Araştırmada, farklı bor dozlarının yaprakta bor konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur (Çizelge 5.8). Araştırmada kullanılan çeşitlerin ortalaması olarak yaprakta bor konsantrasyonu en yüksek 103.10 ppm ile 3.6 kg/da bor uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 61.23 ppm ile dekara 0.9 kg bor, 57.80 ppm ile 0.3 kg bor, 53.50 ppm ile kontrol ve son olarak 51.97 ppm ile 0.1 kg bor uygulaması izlemiştir. “Duncan” testi sonucuna göre, 3.6 kg B/da uygulaması birinci grubu (a) oluştururken, diğer bor uygulamaları ikinci grubu (b) meydana getirmişlerdir (Çizelge 5.7).

Laughlin (1979), haşhaşa bor uygulamasıyla birlikte gövde ve yapraktaki bor konsantrasyonunun 34 ppm’den 157 ppm’e yükseldiğini bildirmiştir. Nitekim araştırmamız sonucunda benzer şekilde bor uygulaması ile birlikte yapraktaki bor konsantrasyonu 53.50 ppm’den 103.10 ppm’e yükseldiği belirmiştir.

Yapılan bir diğer araştırmada, Rashid ve ark.(1994) hardal ve kolza bitkilerine değişik dozlarda bor uygulamışlar ve araştırma sonucunda bor eksikliği görülen bitkilerde ana gövdede gelişme geriliği, yapraklarda kıvrılma, pürüzlenme ve nekrotik lekelerin meydana geldiğini; yüksek dozda bor uygulanan bitkilerin yaprak kenarlarında yanmalar olduğunu bildirmişlerdir. Ancak yürüttüğümüz araştırmada

Çizelge 5.7. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Yaprakta Bor Konsantrasyonu (ppm) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	51.44 cd*	53.51 cd	53.57 cd	60.59 cd	89.59 b	61.74 b
KOCATEPE 96	58.85 cd	53.82 cd	57.61 cd	64.91 cd	130.81 a	73.20 a
A.KALESİ 95	50.36 cd	47.62 d	52.98 cd	58.99 cd	96.20 b	61.23 b
KARAHİSAR 96	53.33 cd	52.95 cd	67.04 c	60.43 cd	95.77 b	65.90 ab
ORTALAMA	53.50 b**	51.97 b	57.80 b	61.23 b	103.10 a	65.51

(*) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %5; (**) işareti ise, %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.8. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Yaprakta Bor Konsantrasyonu Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	42037.443		
Tekerrür	3	941.504	313.835	0.15
Çeşit (Ç)	3	1836.009	612.003	4.37*
Hata ₁	9	1259.802	139.978	
Bor Dozları (B)	4	29087.193	7271.798	61.42**
ÇxB interaksyonu	12	3230.121	269.177	5.60*
Hata ₂	48	5682.815	111.392	

(*) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %5; (**) işaretli F değeri ise %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

yüksek bor dozu uygulamasında verim değerlerinde azalmalar tespit edilmesine karşın, bitkilerde bu tür semptomlara rastlanmamıştır. Bu durum araştırma toprağında yeterli miktarda bor bulunması ve bu semptomları ortaya çıkaracak kadar yüksek dozda bor uygulanmamasından dolayı olabilir.

Çizelge 5.8'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, haşhaşa yaprakların bor muhtevası üzerine çeşit x bor dozu interaksyonu istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur. Nitekim yaprakta bor konsantrasyonu en yüksek 130.81 ppm ile 3.6 kg/da bor uygulanan Kocatepe 96 çeşidine ait yaprak örneklerinden elde edilmiş olup, "Duncan" testi sonucuna göre bu değer birinci grubu (a) oluşturmuştur. En düşük yaprakta bor konsantrasyonu değeri ise 47.62 ppm ile 0.1 kg/da bor uygulanan Afyon Kalesi 95 çeşidinden elde edilmiş ve "Duncan" testine göre bu değer son grubu (d) teşkil etmiştir (Çizelge 5.7).

5.5. Tohumda Bor Konsantrasyonu

Afyon şartlarında denemeye alınan haşhaş çeşitlerine farklı bor dozları uygulanması sonucu elde edilen tohumların bor konsantrasyon değerleri ile "Duncan" testi grupları Çizelge 5.9'da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.10'da da görüldüğü gibi, tohumda bor konsantrasyonu bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, en yüksek tohumda bor konsantrasyonu değeri 29.06 ppm ile Ankara 94 çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla Afyon Kalesi 95 (22.12 ppm), Kocatepe 96 (20.55 ppm) ve Karahisar 96 (20.14 ppm) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 5.9).

Tohumda bor değeri bakımından araştırmada kullanılan bor dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırına göre önemli olmuştur (Çizelge 5.10). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tohumda bor konsantrasyonu 26.33 ppm ile 3.6 kg B/da uygulamasından elde edilmiş, bunu azalan sırayla kontrol

Çizelge 5.9. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohumda Bor Konsantrasyonu (ppm) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	33.71	28.48	25.47	23.08	<u>34.54</u>	29.06
KOCATEPE 96	22.82	23.77	16.65	16.96	22.58	20.55
A.KALESİ 95	20.28	18.64	23.47	24.70	23.51	22.12
KARAHİSAR 96	19.24	17.18	20.13	19.49	24.67	20.14
ORTALAMA	24.01 ab*	22.02 b	21.43 b	21.06 b	<u>26.33</u> a	22.97

(*) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %5 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.10. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohumda Bor Konsantrasyonu Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	7980.63		
Tekerrür	3	2783.32	927.77	4.08
Çeşit (Ç)	3	1030.89	343.63	1.51
Hata ₁	9	2046.19	227.35	
Bor Dozları (B)	4	308.43	77.11	2.84*
ÇxB interaksyonu	12	510.49	42.54	1.56
Hata ₂	48	1301.29	27.11	

(*) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

(24.01 ppm), 0.1 kg B/da (22.02 ppm), 0.3 kg B/da (21.43 ppm) ve 0.9 kg B/da (21.06 ppm) uygulamaları izlemiştir. Yapılan “Duncan” testi sonuçlarına göre, 3.6 kg/da dozunda bor uygulanan parsellerden elde edilen tohumların ortalama bor konsantrasyonu birinci grupta (a) yer alırken, kontrol ikinci grubu (ab), 0.1 kg/da, 0.3 kg/da ve 0.9 kg/da üçüncü grubu (b) oluşturmuştur (Çizelge 5.9).

Benzer şekilde, Bell ve Frost (2002) tarafından kolza üzerinde yapılan araştırmada da tohumda bor konsantrasyonu üzerine bor uygulamalarının etkisinin önemli olduğu belirlenmiş ve kolzada bor uygulaması ile birlikte tohumda bor konsantrasyonunun 13.0 ppm’den 17.1 ppm’e çıktığı, bor uygulanmayan bitkilerde ise tohumda bor konsantrasyonunun 7.0–13.8 ppm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tohumda bor konsantrasyonu bakımından çeşit x bor dozu interaksyonu ise araştırmada istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.10).

5.6. Kapsülde Bor Konsantrasyonu

Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitlerine farklı bor dozları uygulanması sonucu elde edilen ortalama kapsülde bor konsantrasyonu değerleri ile “Duncan” testi sonuçları Çizelge 5.11’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.12’de verilmiştir.

Çizelge 5.12’nin incelenmesinden de görüleceği gibi, kapsülde bor konsantrasyonu bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 5 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek kapsülde bor değeri 84.47 ppm ile Kocatepe 96 çeşidinden elde edilmiş, bunu azalan sırayla Afyon Kalesi 95 (80.95 ppm), Ankara 94 (74.37 ppm) ve Karahisar 96 (70.30 ppm) çeşitleri izlemiştir. Yapılan “Duncan” testi sonucuna göre, Kocatepe 96 birinci grupta (a), Afyon Kalesi 95 ikinci grupta (ab), Ankara 94 üçüncü grupta (bc) ve Karahisar 96 son grupta (c) yer almıştır (Çizelge 5.11).

Araştırmada bor dozları arasında kapsüllerin bor içerikleri yönüyle % 1 ihtimal sınırına göre önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 5.12). Çizelge 5.11’in

Çizelge 5.11. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Kapsülde Bor Konsantrasyonu (ppm) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	66.44 d-g *	58.49 f-g	59.71 efg	75.42 def	111.78 b	74.37 bc *
KOCATEPE 96	59.82 efg	79.25 de	71.00 d-g	69.74 d-g	142.53 a	84.47 a
A.KALESİ 95	74.69 def	70.76 d-g	67.31 d-g	82.75 cd	109.21 b	80.95 ab
KARAHİSAR 96	52.99 g	63.63 d-g	72.79 d-g	59.89 efg	102.21 bc	70.30 c
ORTALAMA	63.49 b**	68.04 b	67.70 b	71.95 b	116.40 a	77.52

(*) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %5; (**) işareti ise, %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.12. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Kapsülde Bor Konsantrasyonu Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	7980.63		
Tekerrür	3	1016.88	338.96	2.07
Çeşit (Ç)	3	2441.23	813.74	4.99*
Hata ₁	9	1467.70	163.08	
Bor Dozları (B)	4	30860.89	7715.22	38.92**
ÇxB interaksiyonu	12	4914.60	409.55	2.66*
Hata ₂	48	9513.42	198.19	

(*) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %5; (**) işaretli F değeri ise %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, araştırmada kullanılan çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek kapsülde bor 116.40 ppm ile dekara 3.6 kg bor uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 71.95 ppm ile dekara 0.9 kg bor, 68.04 ppm ile 0.1 kg bor, 67.70 ppm ile 0.3 kg bor ve 63.49 ppm ile kontrol uygulamaları izlemiştir “Duncan” testine göre yapılan gruplandırmada, 3.6 kg/da dozunda bor uygulanan parsellerden elde edilen kapsüllerin bor konsantrasyonu değeri birinci grupta (a) yer alırken, kontrol parselleri ile 0.1 kg/da, 0.3 kg/da ve 0.9 kg/da bor uygulanan parsellerin kapsül bor değerleri ikinci grubu (b) oluşturmuştur (Çizelge 5.11).

Kapsülde bor bakımından araştırmada ele alınan faktörlerin meydana getirdiği çeşit x bor dozu interaksyonu istatistiki bakımdan % 5 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5.12). Çeşit x bor dozu interaksyonu bakımından, Çizelge 5.11’in incelenmesinden de görüleceği gibi, en yüksek kapsülde bor konsantrasyonu 142.53 ppm ile 3.6 kg/da dozunda bor uygulanan Kocatepe 96 çeşidinden, en düşük 52.99 ppm ile Karahisar 96 çeşidinin kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yapılan “Duncan” testi sonucunda Kocatepe 96 x 3.6 kg B/da birinci grupta (a) yer alırken, Karahisar 96 x kontrol son grubu (g) meydana getirmiştir.

Huang ve Graham (1990) yaptıkları çalışmada, bitki türleri arasında olduğu gibi aynı türün çeşitleri arasında da bor toksitesine duyarlılık bakımından büyük farklar bulunduğunu tespit etmişler ve bu farkların nedeninin bitkilerin fizyolojik ve morfolojik olarak bor toksitesinden aynı oranda etkilenmemesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bu araştırma sonucunda da kapsülde bor konsantrasyonu bakımından çeşitler arasında farkların bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan bor dozları arttıkça kapsül bor konsantrasyonu kontrole göre artmış, en yüksek değer 3.6 kg B/da uygulamasında belirlenmiştir. Ancak, kapsülde bor konsantrasyonu her ne kadar borun diğer dozlarında (0.1, 0.3 ve 0.9 kg B/da) kontrole göre artmış olsa da kontrol ile aralarındaki farklılığın istatistiki bakımdan önemsiz olduğu da görülmüştür.

5.7. Morfin Oranı

2002–2003 ekim döneminde denemeye alınan haşhaş çeşitlerine farklı bor dozları uygulanması sonucu elde edilen morfin oranlarına ait ortalama değerler ve bu değerlere ilişkin “Duncan” testi grupları Çizelge 5.13’de, bununla ilgili varyans analiz sonuçları ise Çizelge 5.14’de verilmiştir.

Çizelge 5.14’deki varyans analiz sonuçlarından da anlaşılabacağı gibi, çeşitler arasındaki farklılık istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bor uygulamalarının ortalaması olarak morfin oranı bakımından % 0.65 ile Karahisar 96 çeşidi ilk sırada yer almıştır. Bunu azalan sıra ile % 0.59 morfin oranıyla Ankara 94, % 0.52 ile Kocatepe 96 ve % 0.51 ile Afyon Kalesi 95 çeşitleri izlemiştir. “Duncan” testine göre, Karahisar 96 çeşidi tek başına birinci grubu (a), Ankara 94 ikinci grubu (ab), Kocatepe 96 üçüncü grubu (bc) meydana getirirken, Afyon Kalesi 95 çeşidi son grubu (c) oluşturmuştur (Çizelge 5.13).

Gümüşçü ve Arslan (1999) yaptıkları çalışmada, haşhaşta morfin oranının % 0.66–0.74 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmamızın yürütüldüğü Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nde tarımı yapılan hat ve çeşitlerde ise bu değer % 0.25–1.02 arasında değişmekte olup, araştırmada elde ettiğimiz değerler bu değerlerle uyum sağlamıştır.

Çizelge 5.14’de görüldüğü gibi, morfin oranı bakımından bor dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte en yüksek morfin oranı % 0.58 ile 0.9 kg B/da uygulamasından elde edilmiştir. Bunu % 0.57 ile kontrol ve 0.1 kg B/da, % 0.56 ile 0.3 kg B/da, % 0.55 ile 3.6 kg/da bor uygulamaları izlemiştir. Laughlin (1979) tarafından haşhaşta yapılan bir araştırmada, bor uygulanmayan bitkilerde bor eksikliği belirtileri gözlenmiş ve bu araştırma sonucuna benzer şekilde kapsüldeki morfin oranı üzerine bor uygulamalarının etkili olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç araştırmamızda elde edilen sonucu doğrular niteliktedir. Bununla birlikte morfin oranı bakımından bor dozları arasında görülen küçük farklılıkların, bitkiler arasındaki genotipik farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 5.13. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Morfin Oranı (%) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	0.63 a-d**	<u>0.67</u> ab	0.55 c-g	0.62 a-f	0.48 g-ı	0.59 ab**
KOCATEPE 96	0.57 b-g	0.43 ı	0.50 f-ı	0.52 e-ı	0.57 b-g	0.52 bc
A.KALESİ 95	0.44 h-ı	0.53 d-h	0.53 d-ı	0.57 a-g	0.49 ghı	0.51 c
KARAHİSAR 96	0.65 abc	<u>0.67</u> a	0.65 abc	0.62 a-e	0.66 ab	<u>0.65</u> a
ORTALAMA	0.57	0.57	0.56	<u>0.58</u>	0.55	0.57

(**) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.14. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Morfin Oranı Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	0.618		
Tekerrür	3	0.002	0.001	0.16
Çeşit (Ç)	3	0.261	0.087	17.68**
Hata ₁	9	0.044	0.005	
Bor Dozları (B)	4	0.010	0.002	0.95
ÇxB interaksyonu	12	0.175	0.015	5.60**
Hata ₂	48	0.125	0.003	

(**) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Morfin oranı bakımından çeşit ve bor dozlarının meydana getirdiği çeşit x bor dozu interaksyonu % 1 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur (Çizelge 5.14). Nitekim en yüksek morfin oranı % 0.67 ile Karahisar 96 ve Ankara 94 çeşidinden (0.1 kg/da bor uygulanan) elde edilmiş olup, yapılan “Duncan” testi sonucuna göre, bu değer birinci grubu (a) oluşturmuştur. En düşük morfin oranı ise % 0.43 ile Kocatepe 96 çeşidinden (0.1 kg/da bor uygulanan) elde edilmiş ve “Duncan” testine göre bu değer son grubu (ı) meydana getirmiştir.

Araştırma sonucunda morfin oranı üzerine, bor dozlarının tek başına etkisi önemsiz bulunurken; çeşitler ile çeşit ve borun birlikte etkisinin ise önemli etkide bulunduğu görülmüştür.

5.8. Ham Yağ Oranı

Farklı bor dozları uygulanan Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitlerinin ham yağ oranlarına ait ortalama değerler ve bu değerlerin “Duncan” testi grupları Çizelge 5.15’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 5.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 5.16’da görüldüğü gibi, çeşitler arasında ham yağ oranı bakımından istatistiki olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek ham yağ oranı değeri % 51.81 ile Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiş, bunu aynı değere sahip Afyon Kalesi 95 ile Kocatepe 96 (% 51.67) çeşitleri ile Ankara 94 (% 49.90) çeşidi izlemiştir. Yapılan “Duncan” testine göre, Kocatepe 96, Karahisar 96 ve Afyon Kalesi 95 çeşitleri birinci grupta (a) yer alırken, Ankara 94 çeşidi ikinci grubu (b) meydana getirmiştir (Çizelge 5.15).

Haşhaş çeşitleri üzerinde araştırmalar yapan Erdurmuş ve Öneş (1999), haşhaşta yağ oranının % 48–52 arasında olduğunu bildirmiş olup, araştırmada elde edilen değerler bu sınırlar içindedir.

Ham yağ oranı bakımından bor dozları arasında istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 5.16). Çizelge 5.15’in

Çizelge 5.15. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Ham Yağ Oranı (%) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	50.27 de**	50.74 cde	50.73 cde	48.16 f	49.60 ef	49.90 b**
KOCATEPE 96	51.06 a-e	51.93 a-d	51.76 a-d	52.31 abc	51.26 a-e	51.67 a
A.KALESİ 95	51.67 a-d	51.72 a-d	51.53 a-d	50.71 cde	<u>52.73</u> a	51.67 a
KARAHİSAR 96	50.88 b-e	51.35 a-d	52.33 abc	51.89 a-d	52.61 ab	<u>51.81 a</u>
ORTALAMA	51.44 a*	<u>51.59 a</u>	50.77 b	51.55 a	50.97 ab	51.26

(*) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %5; (**) işareti ise, %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.16. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Ham Yağ Oranı Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	140.34		
Tekerrür	3	2.01	0.67	0.62
Çeşit (Ç)	3	49.73	16.58	15.29**
Hata ₁	9	9.75	1.08	
Bor Dozları (B)	4	8.79	2.19	2.64*
ÇxB interaksyonu	12	30.19	2.52	3.03**
Hata ₂	48	24.41	0.51	

(*) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %5; (**) işaretli F değeri ise %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi en yüksek ham yağ oranı % 51.59 ile 0.1 kg/da dozunda bor uygulanan parsellerde tespit edilmiş, bunu % 51.55 ile dekara 0.9 kg bor, % 51.44 ile kontrol, % 50.97 ile 3.6 kg bor ve % 50.77 ile 0.3 kg bor uygulamaları izlemiştir. Yapılan “Duncan” testine göre, kontrol ile 0.1 kg/da ve 0.9 kg/da bor uygulamaları birinci grubu (a) oluştururken, 3.6 kg/da bor uygulaması ikinci grubu (ab) ve 0.3 kg/da seviyesinde bor uygulaması üçüncü grubu (b) meydana getirmiştir (Çizelge 5.15).

Nitekim, Scirupture ve Mc Hargue (1943) yaptıkları çalışmada, yeterince bor içeriğine sahip olmayan tüm kültür bitkilerinin yapraklarında şeker ve nişasta konsantrasyonunun arttığını; bununla birlikte borun yağ metabolizması ile pektin sentezinde de görev yaptığını bildirmektedir.

Araştırmada ele alınan faktörlerin meydana getirdiği çeşit x bor dozu interaksyonunun ham yağ oranı üzerine olan etkisi istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5.16). Çizelge 5.15’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, çeşit x bor dozu interaksyonu bakımından ham yağ oranı en yüksek % 52.73 ile 3.6 kg/da bor uygulanan Afyon Kalesi 95 çeşidinden elde edilmiş ve yapılan “Duncan” testi sonucuna göre bu değer birinci grupta (a) yer almıştır. En düşük ham yağ oranı ise % 48.16 ile 0.9 kg/da bor uygulanan Ankara 94 çeşidinden elde edilmiş ve bu değer “Duncan” testi sonucuna göre son grupta (f) yer almıştır.

5.9. Tohum Verimi

Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96 haşhaş çeşitlerine farklı bor dozları uygulanması sonucu elde edilen ortalama tohum verimi değerleri ile “Duncan” testi sonuçları Çizelge 5.17’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.18’in incelenmesinden görüleceği gibi, tohum verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur. Bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek tohum verimi dekara 107.65 kg ile Karahisar

96 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu 97.77 kg ile Afyon Kalesi 95 çeşidi ve 89.54 kg ile Ankara 94 çeşitleri izlemiştir. En düşük tohum verimi ise dekara 82.96 kg ile Kocatepe 96 çeşidinden elde edilmiştir. “Duncan” testine göre yapılan gruplandırmada Karahisar 96 (a), Afyon Kalesi 95 (ab), Ankara 94 (bc) ve Kocatepe 96 (c) sırasıyla farklı grupları oluşturmuşlardır (Çizelge 5.17).

Araştırmada, tohum verimi bakımından kullanılan bor dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 5.18). Çizelge 5.17’nin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, araştırmada kullanılan çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tohum verimi 117.77 kg/da ile dekara 0.1 kg bor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla dekara 0.3 kg B (113.19 kg/da), kontrol (110.83 kg/da) ve 0.9 kg B (99.37 kg/da) dozları izlemiş, en düşük tohum verimi ise dekara 31.22 kg ile 3.6 kg B uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan “Duncan” testine göre, kontrol parselleri ile 0.1 kg/da, 0.3 kg/da ve 0.9 kg/da bor uygulanan parsellerin tohum verimi ortalamaları birinci grubu (a) oluştururken, 3.6 kg/da bor uygulanan parsellerin tohum verimi ise ikinci grubu (b) meydana getirmiştir (Çizelge 5.17).

Haşhaş üzerinde araştırmalar yapan Gümüşçü ve Arslan (1999), tohum veriminin 44.93–160.00 kg/da ve diğer bir araştırmacı Erdurmuş (1989) 98.50–125.30 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Yürütmüş olduğumuz araştırmada ise 3.6 kg B/da uygulamasında, yukarıda belirtilen değerlerin çok altında verimler tespit edilirken (24.48–36.35 kg/da), diğer uygulamalarda bu değerlere uyum sağlayan sonuçlar (80.58–139.29 kg/da) elde edilmiştir.

Tohum verimi bakımından araştırmada ele alınan çeşit ve bor dozları faktörlerinin meydana getirdiği çeşit x bor dozu interaksyonu istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.18).

Araştırma sonuçlarına göre 0.1 kg/da ve 0.3 kg/da bor uygulamalarının, kontrol parsellerine oranla dekardan elde edilen tohum verimini artırdığı, özellikle 0.1 kg/da seviyesindeki bor uygulamasından en yüksek tohum verimi elde edildiği belirlenmiş olmakla birlikte kontrol, 0.1, 0.3 ve 0.9 kg bor dozları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte çeşitler ve

Çizelge 5.17. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohum Verimi (kg/da) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	107.96	116.99	101.32	96.92	24.48	89.54 bc**
KOCATEPE 96	99.29	100.31	102.23	80.58	32.41	82.96 c
A.KALESİ 95	110.52	114.50	119.54	107.92	36.35	97.77 ab
KARAHİSAR 96	125.54	<u>139.29</u>	129.69	112.08	31.66	<u>107.65</u> a
ORTALAMA	110.86 a**	<u>117.77</u> a	113.19 a	99.37 a	31.22 b	94.48

(**) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.18. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohum Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	123258.34		
Tekerrür	3	3024.71	1008.24	5.49
Çeşit (Ç)	3	6827.70	2275.90	12.39**
Hata ₁	9	1652.74	183.64	
Bor Dozları (B)	4	82968.08	20742.02	38.14**
ÇxB interaksyonu	12	2684.23	223.69	0.41
Hata ₂	48	26100.87	543.77	

(**) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

bor dozları interaksyonu incelendiğinde en yüksek ortalama tohum verimi ortalamasının 119.54 kg/da ile Afyon Kalesi 95 çeşidinin ve 0.3 kg/da bor uygulanan parsellerinden elde edildiği görülmektedir. Ancak bu değer, Ankara 94 çeşidinin ekildiği 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilen tohum verimi (116.99 kg/da) değerine oldukça yakın olduğu, bununla birlikte bor dozlarının genel ortalamaları incelendiğinde 0.1 kg B/da seviyesinin tohum verimi artışında en yüksek etkiyi yaptığı dikkati çekmektedir. Çizelge 5.17 incelendiğinde, 3.6 kg/da bor uygulamasında tohum verimi değerinin kontrol parselleri ve diğer dozların uygulandığı parsellerin tohum verimi değerlerine göre oldukça düşük değerlere sahip olması göze çarpmaktadır. Örneğin, 3.6 kg/da bor dozunun uygulandığı çeşitler arasında en yüksek tohum veriminin elde edildiği Afyon Kalesi 95 çeşidinin verim ortalaması ancak 36.35 kg/da iken, diğer uygulamalardan elde edilen en düşük tohum verimi değeri 0.9 kg/da bor dozunun uygulandığı Kocatepe 96 çeşidinde 80.58 kg/da olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç, haşhaşa uygulanan yüksek bor dozunun (3.6 kg/da) tohum verimi üzerine olan toksik etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Bu durum, bor seviyesi normalin altında bulunan topraklarda bor konsantrasyonuna göre yapılan bor uygulamasının tohum verimini artırabildiği; ancak daha yüksek dozdaki bor uygulamalarının verimi olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Nitekim, Rashid ve ark. (1994) kolza ve hardal bitkileri üzerinde; Li ve Liang (1997) mısır ve soya fasulyesi üzerinde yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Laughlin (1979) tarafından haşhaşa yapılan bir diğer araştırmada, alüviyal topraklarda yüksek bor dozunun tamamen toksik etki gösterdiği, düşük bor dozlarının hem kapsül verimini hem de gövde ve yaprak verimini artırdığı bildirilmiştir. Bununla birlikte kuru şartlarda bor noksanlığı görülen topraklarda bor uygulaması ile birlikte tohum ve kapsül veriminde % 700'lere varan oranda artış tespit edilmiştir. Çin'de kolza hat ve çeşitlerini üç yıl boyunca denemeye tabi tutan Xue ve ark. (1998) ise, araştırma sonucunda bor uygulanmayan parsellerin tohum veriminin bor uygulanan parsellerinkine oranla % 2–73 oranında daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmamızda ise, en yüksek verimin elde edildiği 0.1 kg B/da uygulamasından kontrole göre % 6 oranında verim artışı sağlanmış olup, bu değer yukarıda söz edilen araştırmacıların (Laughlin 1979, Rashid ve ark. 1994) bildirdiği

değerlerden oldukça düşüktür. Bu durumun araştırmanın kurulduğu toprağın haşhaşın gereksinim duyduğu miktara yakın seviyede bor içermesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Kontrol parsellerine oranla 0.9 ve 3.6 kg/da seviyesinde bor uygulanan parsellerden daha az miktarda tohum verimi elde edilmiştir. Araştırmada, 3.6 kg/da bor uygulanan parsellerde bor toksitesi sebebiyle kontrol parsellerine göre verimde ortalama % 72 azalma kaydedilmiş, bu dozun meydana getirdiği oranda olmasa da 0.9 kg B/da seviyesinde uygulanan borik asitin kontrole göre yaklaşık % 10 tohum verimi kaybına neden olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, farklı seviyelerdeki yüksek bor dozlarının tohum verimi üzerinde değişen oranlardaki toksik etkisini göstermektedir. Yukarıda verilen örneklerde de görüldüğü gibi konu ile ilgili benzer çalışmalarda da bu araştırma sonucuna paralel sonuçlar elde edilmiştir.

5.10. Kapsül Verimi

Farklı bor dozları uygulanan haşhaş çeşitlerinin kapsül verimlerine ait ortalama değerler ve bu değerlere ilişkin “Duncan” testi grupları Çizelge 5.19’da, varyans analiz sonuçları Çizelge 5.20’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.20’nin incelenmesi ile görülebileceği gibi denemede kapsül verimleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte kapsül verimi bakımından en yüksek değer 86.36 kg/da ile Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiş, bunu Afyon Kalesi 95 (85.79 kg/da), Ankara 94 (80.60 kg/da) ve Kocatepe 96 (80.56 kg/da) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 5.19).

Araştırmada, kapsül verimi bakımından bor dozları arasında % 1 ihtimal sınırına göre önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 5.20). Çeşitlerin ortalaması olarak kapsül verimi en yüksek dekara 101.16 kg ile 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden, en düşük ise 37.64 kg ile 3.6 kg B/da uygulaması yapılan parsellerden

Çizelge 5.19. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Kapsül Verimi (kg/da) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	93.88	100.62	89.88	87.96	30.63	80.60
KOCATEPE 96	96.40	94.61	95.31	77.00	39.46	80.56
A.KALESİ 95	99.65	99.65	99.01	88.54	42.11	85.79
KARAHİSAR 96	98.11	<u>109.76</u>	100.06	85.48	38.37	<u>86.36</u>
ORTALAMA	97.01a**	<u>101.16</u> a	96.07 a	84.74 a	37.64 b	83.33

(**) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.20. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Kapsül Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	63127.89		
Tekerrür	3	1850.61	616.87	7.47
Çeşit (Ç)	3	607.78	202.58	2.45
Hata ₁	9	742.72	82.52	
Bor Dozları (B)	4	44110.94	11027.73	35.32**
ÇxB interaksyonu	12	829.65	69.14	0.22
Hata ₂	48	14986.19	312.21	

(**) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

elde edilmiştir. Yapılan “Duncan” testi sonucuna göre kontrol, 0.1 kg/da, 0.3 kg/da ve 0.9 kg/da bor uygulaması birinci grubu (a), 3.6 kg/da bor uygulaması ikinci grubu (b) meydana getirmiştir (Çizelge 5.19).

Haşhaş çeşitleriyle araştırmalar yapan Erdurmuş (1989) kapsül veriminin 73.54–173.56 kg/da; Gümüşçi ve Arslan (1999), 49.26–116.00 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada kullanılan çeşitlerde elde edilen kapsül verimi ortalamaları, bu değerler ile uyum içerisindedir. Aynı zamanda, kontrol parselleri ile dekara 0.1, 0.3 ve 0.9 kg bor uygulanan parsellerin kapsül verimi ortalamaları araştırmacılar tarafından ifade edilen bu değerlerle uyum göstermiş olup, 3.6 kg B/da uygulamasında bor toksitesi nedeniyle daha düşük verim değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 5.20’nin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, kapsül verimi bakımından çeşit x bor dozu interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Bu araştırma sonucunda dekara 0.1 kg seviyesinde bor uygulamasının, kapsül verimini kontrol parsellerine oranla bir miktar artırdığı belirlenmekle birlikte, kontrol ile 0.1, 0.3 ve 0.9 kg B/da uygulamaları arasında istatistiki bakımdan farklılık bulunmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, bor seviyesi dekara 3.6 kg düzeyine yükseldiğinde kapsül veriminin menfi yönde önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Nitekim, araştırmada dekara 3.6 kg bor uygulaması ile ortalama kapsül verimi 37.64 kg olarak belirlenmiş olup, bu değer kontrolden 2.6 kat, en yüksek kapsül veriminin (101.16 kg/da) elde edildiği dekara 0.1 kg bor uygulamasından 2.7 kat daha azdır. Bu durum, yüksek dozda bor uygulaması sonucu karşılaşılan bor toksitesini açıkça gözler önüne sermektedir.

Laughlin (1979), tarafından Tasmanya’nın alüviyal ve krasnozem topraklarında haşhaşa bor uygulaması ile ilgili olarak sera ve tarla şartlarında yapılan denemeler sonucunda, krasnozem toprağın kullanıldığı saksı denemesinde 0.2 kg/da bor muamelesinin bor alımını veya kuru madde verimini etkilemediği; fakat 2 kg/da bor dozunun maksimum yaprak ve gövde verimine neden olduğu ve bu uygulamanın sadece kireç uygulaması yapılan muameleden % 35 daha fazla verim verdiği tespit edilmiştir. Araştırmada, tarla denemelerinde bor uygulanmayan

bitkilerde bor eksikliği belirtileri gözlenmiş ve kuru şartlarda bor noksanlığı görülen topraklarda bor uygulaması ile birlikte tohum ve kapsül veriminde % 700'lere varan oranda artış gözlenmiştir. Araştırmamızda, en yüksek kapsül verimi elde edilen 0.1 kg/da bor uygulamasında kontrole göre yaklaşık % 4.3 verim artışı sağlamıştır. 0.3 ve 0.9 kg/da uygulamalarında ise istatistiki bakımdan önemli olmamakla birlikte kontrole göre kapsül veriminde bir miktar azalma kaydedilmiştir. Bu durumun, araştırmanın kurulduğu toprağın haşhaşın yeterli kapsül verimi verebilmesi için gereksinim duyduğu miktara yakın bor ihtiva etmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

5.11. Morfin Verimi

Farklı bor dozları uygulanan haşhaş çeşitlerinin morfin verimlerine ait ortalama değerler ve bu değerlere ilişkin “Duncan” testi grupları Çizelge 5.21’de, varyans analiz sonuçları Çizelge 5.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.22’nin incelenmesinden görüleceği gibi, morfin verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur. Bor dozlarının ortalaması olarak çeşitler arasında en yüksek morfin verimi dekara 0.564 kg ile Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sırayla 0.485 kg ile Ankara 94 ve 0.439 kg ile Afyon Kalesi 95 çeşitleri izlemiştir. En düşük morfin verimi ise dekara 0.412 kg ile Kocatepe 96 çeşidinden elde edilmiştir. “Duncan” testine göre yapılan gruplandırmada Karahisar 96 (a), Ankara 94 (b), Afyon Kalesi 95 (bc) ve Kocatepe 96 (c) sırasıyla farklı grupları oluşturmuşlardır (Çizelge 5.21).

Gümüüşü ve Arslan (1999) yaptıkları araştırmada, haşhaşta dekara morfin veriminin 0.281–0.852 kg arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Erdurmuş (1989), bu rakamın 0.377–1.012 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu araştırmada ise kontrol uygulamasıyla, 0.1, 0.3 ve 0.9 kg/da bor uygulamalarından dekara 0.402–0.738 kg morfin elde edilmiş olup, bu değerler yukarıda sözü edilen araştırmacıların bildirdiği sınırlar içerisinde. Diğer taraftan, 3.6 kg/da bor uygulamasında daha az morfin verimi değerleri (0.145–0.148 kg/da) kaydedilmiştir. Morfin veriminin, morfin oranı ve dekara kapsül veriminden hesap yoluyla bulunması sebebiyle, bor

Çizelge 5.21. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Morfin Verimi (kg/da) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	0.583	0.673	0.493	0.530	0.145	0.485 b**
KOCATEPE 96	0.558	0.405	0.471	0.402	0.223	0.412 c
A.KALESİ 95	0.434	0.570	0.523	0.459	0.207	0.439 bc
KARAHİSAR 96	0.638	<u>0.738</u>	0.653	0.544	0.248	<u>0.564</u> a
ORTALAMA	0.553ab**	<u>0.596</u> a	0.535 ab	0.484 b	0.205 c	0.475

(**) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.22. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Morfin Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	2.829		
Tekerrür	3	0.073	0.024	4.92
Çeşit (Ç)	3	0.268	0.089	17.97**
Hata ₁	9	0.045	0.005	
Bor Dozları (B)	4	1.555	0.389	35.32**
ÇxB interaksyonu	12	0.229	0.019	1.39
Hata ₂	48	0.659	0.014	

(**) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

uygulamasına gösterdiği tepki, morfin oranı ve kapsül veriminin bir yansıması olarak kendini göstermiştir.

Araştırmada, morfin verimi bakımından bor dozları arasında % 1 ihtimal sınırına göre önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 5.22). Çeşitlerin ortalaması olarak morfin verimi en yüksek dekara 0.596 kg ile 0.1 kg/da bor uygulaması yapılan parsellerden, en düşük 0.205 kg ile 3.6 kg B/da uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Yapılan “Duncan” testi sonucuna göre 0.1 kg/da bor uygulaması birinci grubu, kontrol ve 0.3 kg/da bor uygulaması ikinci grubu (ab), 0.9 kg/da bor uygulaması üçüncü grubu (b) meydana getirirken, 3.6 kg/da bor uygulaması son grupta (c) yer almıştır (Çizelge 5.21).

Çizelge 5.22’nin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, morfin verimi bakımından çeşit x bor dozu interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

5.12. Ham Yağ Verimi

Farklı bor dozları uygulanan haşhaş çeşitlerinin ham yağ verimlerine ait ortalama değerler ve bu değerlere ilişkin “Duncan” testi grupları Çizelge 5.23’de, varyans analiz sonuçları Çizelge 5.24’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.24’ün incelenmesinden görüleceği gibi, ham yağ verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur. Bor dozlarının ortalaması olarak çeşitler arasında en yüksek ham yağ verimi dekara 55.61 kg ile Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sırayla 50.36 kg ile Afyon Kalesi 95 ve 44.58 kg ile Ankara 94 çeşitleri izlemiştir. En düşük ham yağ verimi ise dekara 42.88 kg ile Kocatepe 96 çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan “Duncan” testi sonucuna göre, Karahisar 96 çeşidi birinci grubu (a), Afyon Kalesi 95 çeşidi ikinci grubu (ab), Ankara 94 çeşidi üçüncü grubu (bc) meydana getirirken, Kocatepe 96 çeşidi son grupta (c) yer almıştır (Çizelge 5.23).

Araştırmada, ham yağ verimi bakımından bor dozları arasında % 1 ihtimal sınırına göre önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 5.24). Çeşitlerin ortalaması

Çizelge 5.23. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Ham Yağ Verimi (kg/da) Değerleri ve Duncan Testi Grupları

ÇEŞİTLER	BOR DOZLARI (kg/da)					ORTALAMA
	0	0.1	0.3	0.9	3.6	
ANKARA 94	54.13	59.35	51.39	46.73	11.31	44.58 bc**
KOCATEPE 96	50.50	52.02	52.93	42.15	16.83	42.88 c
A.KALESİ 95	57.11	59.23	61.63	54.73	19.14	50.36 ab
KARAHİSAR 96	63.88	<u>71.52</u>	67.87	58.14	16.66	<u>55.61</u> a
ORTALAMA	56.41a**	<u>60.52</u> a	58.45 a	50.43 a	15.98 b	48.36

(**) işareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.24. Farklı Bor Dozları Uygulanan Haşhaş Çeşitlerinde Tespit Edilen Ham Yağ Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi

VARYASYON				
KAYNAKLARI	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	79	32574.27		
Tekerrür	3	785.29	261.76	5.07
Çeşit (Ç)	3	2017.60	672.53	17.97**
Hata ₁	9	464.88	51.65	
Bor Dozları (B)	4	21872.99	5468.25	38.65**
ÇxB interaksyonu	12	643.28	53.61	0.04
Hata ₂	48	6790.24	141.46	

(**) işaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

olarak en yüksek ham yağ verimi dekara 60.52 kg ile 0.1 kg/da bor uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiş olup, bunu sırasıyla dekara 0.3 kg (58.45 kg/da), kontrol (56.41 kg/da), 0.9 kg (50.43 kg/da) ve 3.6 kg (15.98 kg/da) bor uygulamaları izlemiştir. Yapılan “Duncan” testine göre kontrol uygulaması ile dekara 0.1, 0.3 ve 0.9 kg bor uygulamaları birinci grupta (a) yer alırken, 3.6 kg/da bor uygulaması son grubu (b) meydana getirmiştir (Çizelge 5.23).

Yağ bitkileri yetiştiriciliğinde esas amaç, birim alandan alınan yağ veriminin artırılması olduğu için araştırmalar sonucunda yapılacak tavsiyelerin çeşitlerin yağ verimleri dikkate alınarak yapılması gerekmektedir. İlisulu’ya (1970) göre, yağ bitkileriyle yapılan araştırmalarda yağ verimleri hesaplanmalıdır. Çünkü tohumlarında yağ oranı düşük olan bir çeşidin tohum verimi yüksek olabilir ve netice olarak birim alandan daha fazla yağ elde edilebilir. Araştırmamızda kullanılan haşhaş çeşitlerinin ham yağ verimi 42.88–55.61 kg/da arasında değişmiş olup, bu değerler İlisulu (1973), Atakişi (1991) ile Turan ve Göksoy’un (1998) bildirdiği değerlerle benzerlik göstermiştir. Haşhaş çeşitlerinde ham yağ veriminin ham yağ oranı ve tohum verimi değerlerinden hesap yoluyla bulunması sebebiyle, yağ oranı ve tohum verimini etkileyen çeşit özelliği, iklim ve toprak şartları, uygulanan kültürel işlemler ve bor uygulaması gibi faktörlerin yağ verimine de etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 5.24’ün incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, ham yağ verimi bakımından çeşit x bor dozu interaksyonu istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Çeşitlerin ortalaması olarak bor dozları arasında tohumda ham yağ oranı bakımından küçük farklılıklar (% 50.77–51.59) bulunmasına karşılık, bor uygulamalarının dekardan elde edilen tohum miktarı üzerine önemli etkisi olmasından dolayı; uygulamalar arasında ham yağ verimi bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Tohum veriminde olduğu gibi ham yağ veriminde de en yüksek değer 0.1 kg B/da uygulamasından elde edilmiş olup, kontrol parselleri ile 0.1, 0.3 ve 0.9 kg/da bor uygulanan parseller arasındaki verim farkı istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, 3.6 kg/da bor uygulanan parsellerde düşük tohum verimi değerleri kaydedilmesi, bu parsellerden elde edilen ham yağ verimlerinin düşük olmasına sebep olmuştur.

5.13. Fenolojik Gözlemler

Araştırmada ele alınan fenolojik gözlemler (çıkış süresi, çiçeklenme süresi ve vejetasyon süresi) bakımından çeşitler arasında büyük farklılıklar görülmemiştir. İncelenen bu özelliklere istatistiki değerlendirme yapılmamış olmakla birlikte, çeşitlerin fenolojik özelliklerinin bilinmesi açısından, denemenin yürütüldüğü yıla ait veriler Çizelge 5.25’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.25’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, çıkış süresi çeşitlerin ortalaması olarak uygulanan bor dozlarına göre 9.4–10.4 gün arasında değişmiştir. Bu değer, Erdurmuş ve Öneş’in (1999) 7–12, Elçi ve ark.’nın (1987) 7–18 gün

Çizelge 5.25. Araştırmada Ele Alınan Fenolojik Gözlemlerin Ortalama Değerleri

GÖZLEMLER	ÇEŞİT	BOR DOZLARI (kg/da)					Ort.
		Kontrol	0.1	0.3	0.9	3.6	
Çıkış Süresi (Gün)	Ankara-94	9.0	11.5	10.2	9.3	10.5	10.1
	Kocatepe-96	10.0	9.6	9.8	12.0	10.5	10.4
	A.Kalesi-95	10.2	10.5	9.0	9.5	9.0	9.7
	Karahisar-96	8.5	9.0	9.0	11.0	9.5	9.4
	Ort.	9.4	10.1	9.5	10.4	9.8	9.5
Çiçeklenme Süresi (Gün)	Ankara-94	227.2	225.0	225.5	225.5	226.50	225.8
	Kocatepe-96	225.2	227.0	224.7	226.0	225.25	224.1
	A.Kalesi-95	225.0	225.0	224.0	225.0	225.25	225.8
	Karahisar-96	224.5	225.7	225.7	225.7	224.25	225.9
	Ort.	225.6	225.0	225.5	225.3	225.50	225.4
Vejetasyon Süresi (Gün)	Ankara-94	269.5	271.0	271.5	269.2	269.7	270.2
	Kocatepe-96	270.7	270.5	270.0	270.0	268.7	270.0
	A.Kalesi-95	270.5	271.0	271.0	271.2	271.0	270.9
	Karahisar-96	271.0	269.2	270.5	271.5	271.2	270.7
	Ort.	270.4	270.3	270.5	270.1	270.18	270.4

olarak bildirdiği çıkış süresi değerleriyle benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte görülen bazı farklar çeşitlerin genetik yapılarından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca araştırmacıların verileri arasında çıkış süresinde gözlenen değişim, toprağın ekim

zamanındaki sıcaklık ve nem durumu ile de ilişkili olabilir. Zira, tohumun çimlenip, toprak yüzeyine çıkmasında en etkili faktörler sıcaklık ve nemdir.

Araştırmada kullanılan çeşitlerin çiçeklenme süreleri 224.1 ile 225.9 gün arasında değişmiştir. Çiçeklenme süresi bakımından çeşitler arasında büyük farklılıklar bulunmamakla birlikte, görülen bazı farklılıkların çeşitlerin genotipinden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca, çiçeklenme süresi iklim şartlarından büyük ölçüde etkilenmektedir. Nitekim, Erdurmuş ve Öneş'in (1999) 199–213 gün olarak bildirdiği çiçeklenme süresi değeri, bizim elde etmiş olduğumuz 224–227 gün değerinden biraz kısa olup, yaklaşık 15 gün olan bu farklılık çeşit ve iklim şartlarındaki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Çizelge 5.25'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, vejetasyon süresi çeşitlerin ortalaması olarak uygulanan bor dozlarına göre 270.18–270.50 gün arasında değişmiştir. Bu değer Erdurmuş ve Öneş (1999) tarafından haşhaşa 270–280 gün olarak bildirilen vejetasyon süresi değeriyle benzerlik göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toksitesiyle eksikliği arasında ince bir sınır bulunan bor elementi, bitki beslenmesinde önemli yere sahip olup, topraklarımızın bir kısmında normal değerlerin altında bulunmaktadır (Kacar 1994). Bu araştırma bitkiler için büyük önem arz eden bor elementinin, yine ülkemiz tarımında önemli bir yere sahip olan haşhaş bitkisinin verim ve kalite unsurları üzerine olan etkisini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Afyon şartlarında yürütülen bu çalışmada, dört haşhaş çeşidine (Ankara 94, Kocatepe 96, Afyon Kalesi 95 ve Karahisar 96) beş farklı bor dozu (kontrol, 0.1, 0.3, 0.9 ve 3.6 kg B/da) uygulamasının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırmada ele alınan çeşitlerde, farklı bor dozlarının yaprakta, kapsülde ve tohumda bor konsantrasyonu, hasat dönemindeki bitki sayısı, ham yağ oranı, tohum verimi, kapsül verimi ile morfin ve ham yağ verimi üzerine etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur. 0.1 kg/da ve 0.9 kg/da bor uygulamalarında kapsül verimi ve ham yağ oranı kontrol parsellerine oranla artarken, diğer dozların uygulandığı parsellerde bu unsurlarda kontrol parselleri ortalamalarına göre azalma tespit edilmiştir. Bor uygulanması ile birlikte genel olarak bitki boyu, bitki başına kapsül sayısı ve kapsülde bor konsantrasyonu değerinde kontrol parseline oranla artış görülmüştür. 0.1 kg/da ve 0.3 kg/da bor uygulamalarında hasat döneminde ortalama bitki sayısı ile tohum veriminde kontrol parsellerine göre artış olduğu gözlenirken, diğer dozların uygulandığı parsellerde bu unsurlarda kontrol muamelesine göre azalma tespit edilmiştir.

Sonuçlardan anlaşılmakta olduğu gibi; yetersiz seviyede bor içeren topraklara eğer uygun dozda bor uygulaması yapılırsa haşhaşta kapsül ve tohum verimi değerleriyle, ham yağ oranı ile ham yağ ve morfin verimi gibi unsurlarda artış sağlanmakta; ancak yüksek dozlarda bor uygulaması verim kayıplarına neden olmaktadır. Nitekim Sade ve ark. (2003), düşük bor ihtiva eden alanda farklı bor seviyelerinin makarnalık ve ekmeklik buğday ile arpa çeşitlerinin tane verimlerine

etkilerini belirlemek amacıyla iki yıl süren bir araştırma yürütmüşler ve araştırma sonucunda, denememizde elde ettiğimiz sonuca paralel olarak, ülkemizde bor fazlalığı gibi eksikliğinin de tahıllarda önemli derecede verim kaybına sebep olabileceği bildirmişlerdir.

Ülkemizde mikro element uygulamasına gerekli önem verilmemektedir. Her ne kadar bitkiler mikro elementlere çok az miktarda gereksinim duysalar da bu elementlerin eksikliği bitki büyüme ve gelişmesi için önemli bir sınırlayıcı faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Bitkiler için esansiyel olan ve mikro besin elementlerinin en önemlilerinden biri olan bor, yukarıda belirtildiği şekilde eksik bulunduğu topraklarda verim kaybına neden olabilmektedir.

Tüm bunların sonucu olarak; bitki verimini artırabilmek için klasik gübre uygulamalarına ilaveten, eksikliği ile toksitesi arasında birbirine çok yakın bir sınır bulunan bor elementinin yapılacak toprak analiz sonuçları ve bitkinin isteği dikkate alınarak uygulanması gereklidir.

Araştırma sonucunda ayrıca, kullanılan çeşitler içinde kalite (morfin oranı, ham yağ oranı) ve verim değerlerinde (tohum, kapsül, morfin ve ham yağ verimi) diğer çeşitlere göre üstünlük gösteren Karahisar 96 çeşidinin yöre için en uygun çeşit olduğu söylenebilir.

7.ÖZET

Bu araştırma, Afyon ekolojik şartlarında 2002-2003 ekim döneminde, bazı haşhaş çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine farklı bor uygulamasının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada materyal olarak “Ankara 94”, “Kocatepe 96”, “Afyon Kalesi 95” ve “Karahisar 96” olmak üzere dört çeşit kullanılmıştır. ”Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulan bu araştırmada, çeşitler 15 Ekim 2002 tarihinde 35 cm sıra arasında ekilmişlerdir. Araştırmada dekara 0 (kontrol), 0.1, 0.3, 0.9 ve 3.6 kg olacak şekilde borik asit formunda (H_3BO_3) bor gübresi uygulanmıştır. Denemede, çeşitler ana parselleri, bor dozları alt parselleri meydana getirmişlerdir. Araştırmada vejetasyon süresi boyunca toplam üç defa sulama yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Bitki boyu üzerine gerek çeşidin gerekse bor uygulamalarının istatistiksel açıdan önemli etki yapmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte en yüksek bitki boyu değerleri çeşitler arasında Ankara 94 çeşidinden, bor uygulamaları arasında 0.9 kg/da bor uygulamasından elde edilmiştir.

Yürütmüş olduğumuz çalışmada, çeşitler arasında bitki başına kapsül sayısı bakımından istatistiki açıdan önemli farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. En yüksek ortalama kapsül değeri Afyon Kalesi 95 çeşidinden elde edilmekle birlikte, bunu azalan sırayla Ankara 94, Karahisar 96 ve Kocatepe 96 çeşitleri izlemiştir. Diğer taraftan bor uygulamalarının bitki başına kapsül sayısı üzerine olan etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuş olup, en yüksek değer 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Çalışmamızda çeşitler arasında hasat döneminde parseldeki bitki sayısı bakımından istatistiki olarak önemli farklılık tespit edilmemekle beraber en yüksek bitki sayısı Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiştir. Bununla birlikte farklı bor uygulamalarının hasat döneminde parsellerdeki bitki sayısı üzerine olan etkisinin

istatistiksel bakımdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Hasat döneminde en yüksek bitki sayısı 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiş, bunu azalan sırayla 0.3 kg/da bor uygulaması, kontrol uygulaması, 0.9 kg/da bor uygulaması ve son olarak 3.6 kg/da bor uygulaması izlemiştir.

Denemede kullanılan çeşitler arasında, yaprakta bor konsantrasyonu açısından farklılıklar ortaya çıkmıştır. En yüksek yaprakta bor içeriği Kocatepe 96 çeşidine ait olup, bunu azalan sırayla Karahisar 96, Ankara 94 ve Afyon Kalesi 95 çeşitleri takip etmiştir. Çalışmamızda farklı bor dozlarının bitkilerin yaprakta bor konsantrasyonu üzerine olan etkileri istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. En yüksek yaprakta bor içeriği 3.6 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiş olup, bunu azalan sırayla 0.9 kg, 0.3 kg, kontrol ve 0.1 kg B/da uygulamaları izlemiştir.

Yürüttüğümüz çalışmada haşhaş çeşitleri arasında tohumda bor konsantrasyonu açısından istatistiki bakımdan farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, en yüksek tohumda bor içeriği Ankara 94 çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada, bor uygulamalarının tohumda bor konsantrasyonu üzerine etkileri ise istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. En yüksek tohumda bor konsantrasyonu 3.6 kg/da bor uygulamasından elde edilmiş, bunu azalan sırayla kontrol, 0.1 kg/da, 0.3 kg/da ve 0.9 kg/da bor uygulamaları izlemiştir.

Elde edilen verilerin istatistiki analizlerinin yapılması sonucunda hem çeşit faktörünün, hem de bor uygulamalarının kapsülde bor konsantrasyonu üzerine olan etkilerinin istatistiksel bakımdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek kapsülde bor içeriği Kocatepe 96 çeşidine ait olup, bunu azalan sırayla Afyon Kalesi 95, Ankara 94 ve Karahisar 96 çeşitleri izlemiştir. Bor uygulamaları dikkate alındığında ise, kapsülde bor içeriği en yüksek 3.6 kg/da bor uygulamasından elde edilmiş, bunu 0.9 kg/da, 0.1 kg/da, 0.3 kg/da ve kontrol izlemiştir.

Yürüttüğümüz denemede, morfin oranı açısından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farkların bulunduğu tespit edilmiştir. En yüksek morfin oranı Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sırayla Ankara 94, Kocatepe 96 ve Afyon Kalesi 95 çeşitleri izlemiştir. Çalışmamızda bor uygulamalarının morfin

oranı üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. En yüksek morfin oranı 0.9 kg/da bor uygulamasından elde edilmiştir.

Denemede, ham yağ oranı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. En yüksek ham yağ oranı değeri Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiştir. Bunu aynı değere sahip Kocatepe 96 ve Afyon Kalesi 95 çeşitleri ve son olarak Ankara 94 çeşidi izlemiştir. Çalışmamızda bor uygulamalarının, ham yağ oranı üzerine olan etkileri istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. 0.1 kg/da bor uygulamasında en yüksek ham yağ oranı elde edilmiş, bunu 0.9 kg/da, kontrol, 3.6 kg/da ve 0.3 kg/da bor uygulaması takip etmiştir.

Araştırmada tohum verimi bakımından çeşitler arasında istatistiksel bakımdan önemli farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. En yüksek tohum verimi Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiş, bunu Afyon Kalesi 95, Ankara 94 ve Kocatepe 96 çeşitleri izlemiştir. Aynı şekilde, bor dozlarının tohum verimi üzerine olan etkisi de istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 0.1 kg/da bor uygulamasından elde edilmiş, bunu 0.3 kg/da, kontrol, 0.9 kg/da ve 3.6 kg/da bor uygulamaları izlemiştir.

Denemede, kapsül verimi açısından çeşitler arasında istatistiki bakımdan önemli farklılıklar bulunmadığı tespit edilmiştir. En yüksek kapsül verimi Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiştir. Farklı bor uygulamalarının kapsül verimi üzerine olan etkisi ise istatistiki açıdan önemli bulunmuş olup, en yüksek kapsül verimi 0.1 kg/da bor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile kontrol parselleri, 0.3 kg/da, 0.9 kg/da ve son olarak 3.6 kg/da bor uygulanan parsellerin kapsül verimleri izlemiştir.

Yürüttüğümüz denemede, morfin verimi açısından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. En yüksek morfin verimi Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sırayla Ankara 94, Afyon Kalesi 95 ve Kocatepe 96 çeşitleri izlemiştir. Çalışmamızda bor uygulamalarının morfin verimi üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. En yüksek morfin verimi 0.1 kg/da bor uygulamasından elde edilmiş, bunu kontrol, 0.3 kg/da, 0.9 kg/da ve 3.6 kg/da bor uygulamaları izlemiştir.

Denemede, ham yağ verimi bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. En yüksek ham yağ verimi değeri Karahisar 96 çeşidinden elde edilmiştir. Bunu Afyon Kalesi 95, Ankara 94 ve Kocatepe 96 çeşitleri izlemiştir. Çalışmamızda bor uygulamalarının, ham yağ verimi üzerine olan etkileri istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. 0.1 kg/da bor uygulamasında en yüksek ham yağ verimi elde edilmiş, bunu 0.3 kg/da, kontrol, 0.9 kg/da ve 3.6 kg/da bor uygulaması takip etmiştir.



7. KAYNAKLAR

- Akínerdem, F., Sade, B., Topal, A., Tamkoç, A., Soylu, S. ve Acar, R., 1994. Farklı bitki sıklıklarının çörek otunda verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. S.Ü Ziraat Fakóltesi Dergisi. 5(7): 72-79.
- Anonymous, 2003 a. <http://faostat.org/>.
- Anonymous, 2003 b. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları. Ankara.
- Arslan, N., Er, C. ve Camcı, H., 1986. Haşhaş ekim yasağının kaldırılmasından beri haşhaş tarımı ve problemleri. VI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı. 10-16 Mayıs, Ankara. S.99-118.
- Atakışi, İ.K., 1991. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakóltesi. Yayın No.148. Ders Kitabı No.10:118-135.
- Bayrak, H., 2002. Bor uygulamasının nohut çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) verim ve bazı verim unsurlarına Etkileri. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Bell, R.W. and Frost, K., 2002. Low boron supply depresses seed viability in canola (*Brassica napus* L.) and lupin (*Lupinus angustifolius*) . Boron in Plant and Animal Nutrition. Kluwer Academic /Plenum Publishers. New York.
- Bergman, W., 1992. Colour Atlas Nutritional Disorders of Plants. Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, Germany.
- Çakmak, İ., Kurz, H. and Marschner, H., 1995. Short-term effect of boron, germanium and high light intensity on membrane permeability in boron deficient leaves of sunflower. *Physiologia Plantarum*. 95:11-18.
- Datta, S.P., Kumar, A., Singh, R.P., Singh, K.P. and Sarkar, A.K., 1994. Diagnosis critical soil boron content of soybean. *Journal of the Indian Society of Soil Science*. 42.1:93-96.

- Dell, B. and Huang, L., 1997. Physiological response of plant to low boron. School of Biological and Enviromental Sciences, Murdoch Üniversity, Perth 611997 Austuralia.
- Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö. ve Geçit, H.H., 1987. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 1008:110–118.
- Erdurmuş, A., 1989. Haşhaş hatlarında fenolojik ve morfolojik karakterlerin morfin ve tohum verimiyle ilişkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Ankara.
- Erdurmuş, A. ve Öneş, Y., 1990. Haşhaş. TMO Alkansen Yayınları Meslek Kitapları. S:12. Ankara.
- Gezgin, S., Hamurcu, M. ve Apaydın, M., 2001. Bor uygulamasının şeker pancarının verim ve kalitesine etkisi. Turk J. Agriculture and Forestry. 25:89-95.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Güntekin, İ., Işık, Y., Şeker, C. and Babaoğlu, M., 2002. Determination of B contents of soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its relations between soil and water characteristics. Boron in Plant and Animal Nutrition. Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Gupta, U.C., Jame, Y.W. and Campbell, C.A., 1985. Boron deficiency and toxicity and aging. In Sohal RS (Ed.) Age Pigments. Elsevier. 1-62.
- Gümüüşcü, A. ve Arslan, N., 1999. Seçilmiş bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarının verim ve verim öğelerinin karşılaştırılması. Turk J. Of Agriculture and Forestry 23, ek sayı,4:991–997.
- Hallog, D.L., Martens, D.C. and Alexsander, M.W., 1971. Distribution of P, K, Ca, Mg, B, Cu, Mn and Zn in peanut lines near maturity. Agrono J. 63:251-256.
- Hill, W.E., 1973. Assesing boron needs for improving peanut yield and ouality. Oklahoma State Univertsity, Agriculture, Soil Science. 77-8034.

- Huang, L., Ye, Z. and Bell, R.W., 1996. The importance of sampling immature leaves for the diagnosis of boron deficiency in oilseed rape (*Brassica napus* cv. Eureka). Plant Soil. 183:187-198.
- Huang, C. and Graham, R.D., 1990. Resistance of wheat genotypes to boron toxicity is expressed at the cellular level. Plant and Soil, 126:295-300.
- Işıkan, M., 1957. Anadolu haşhaşlarının tohum renkleri üzerine genetik araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları. No.128, Ankara.
- İlisulu, K., 1970. Fransa ve Almanya'dan getirilen kolza çeşitlerinin Ankara iklim ve Toprak şartları altında adaptasyon durumları, tohum verimleri ve diğer bazı özelliklerinin tespiti. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı. 39 (1-2): 267-277.
- İlisulu, K., 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Endüstri Bitkileri Kürsüsü. 230-260.
- İncekara, F. 1964., Yağ Bitkileri. Ege Üniversitesi Yayınları, No:83, İzmir.
- Kacar, B., 1994. Gübre Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No. 1383, Ders Kitabı No. 397.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V., 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No.127:417-441.
- Keren, R. and Bingham, F.T., 1985. Boron in water, soils and plants. Adv. Soil Sci. 1:229-276.
- Kirg, G. and Lorenagan, J.F., 1988. Functional boron requirement leaf expansion and its use as a critical value diagnosis of boron deficiency in soybean. Agron J. 80: 758-762.
- Laughlin, J.C., 1979. The boron nutrition of poppies (*Papaver somniferum* L.) on krasnozem and alluvial soils of Tasmania. Acta Horticulture Species and Medical Plants, Herba Hungarica Tom.18 No.3.
- Li, Y. and Liang, H., 1997. Soil boron content and effects of boron application on yields of maize, rice, sugarbeet. Soil and Fertilizer Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences. Harbin P.R. China.

- Marschner, H., 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press around
Brace Jovonic publishers.
- Mincha, M. and Szwadiak, J., 1964. Effects of boron and nitrogen fertilizing upon the
crop and morphine content in poppy heads of *Papaver somniferum* L. Variety
"Niebieski K.M." Biul. Inst. Roslin. Lecznichzych.10:138-145.
- Mozaffar, A., 1989. Boron effect on mineral nutritions of Maize. Agronomy Journal
Mar./Apr.
- Muhr, G.R., 1940. Available boron as effected by soil treatment, Soil Sci,
Soc.Amer.Inc. Madison Wisconsin.
- Oertli, J.J. and Roth, J.A., 1969. Boron supply of sugarbeet, cotton and soybean.
Argon J. 61:191-195.
- Oertli, J.J. 1993. The mobility of boron in plants. In Plant Nutrition - from Genetic
Engineering to Field Practice. XII. International Plant Nutrition Colloquium.
Ed. N.J. Barrow. Pp 393-396. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, the
Netherlands.
- Rashid, A. and Rafique, E., 1992. Boron requirement of Indian mustard (*Brassica
juncea* L.). J. Indian Soc. Soil Sci.40:493-495.
- Rashid, A., Rafique, E. and Bughio, N., 1994. Diagnosing boron deficiency in
rapeseed and mustard by plant analysis and soil testing. Commun. Soil
Sci.25.2883-2897.
- Rerkasem, B., Bell, R.W., Lodkaev, S. and Loneragan, J.F., 1993. Relationship of
seed boron concentration to germination and growth of soybean. Agricultural
Systems Program, Faculty of Agriculture, Chaing Mai University, Chaing
Mai, Thailand. School of Biological and Enviromental Science, Murdoch
University, Murdoch, 1993 Western Australia.
- Rerkasem, B. and Jamjod, S., 1997. Genotypic variation in plant response to low
boron and implications for plant breeding. Kluwer Academic Publishers,
Printed In The Netharlands. Plant and Soil. 193:169-180.

- Rerkasem, B., Bell, R.W., Lodkaev, S. and Loneragan, J.F., 1997. Agricultural System Program, Faculty of Agriculture, Chaing Mai University, Chaing Mai, Thailand.
- Ryan, J., Miyamoto, S. and Stroehlein, J.L., 1977 Relation of solute and sorbed boron to the boron hazard in irrigation water. *Plant and Soil* 47:253-256.
- Sade, B., Gezgin, S., Soylu, S., Topal, A., Babaoğlu, M., Akgün, N. ve Dursun, N., 2003. Bor eksik kireçli topraklarda bor uygulamalarının makarnalık ve ekmeklik buğday ile arpa çeşitlerinin tane verimi üzerine etkileri. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi (13-17 Ekim 2003), Diyarbakır, Türkiye.
- Sakal, R., Singh, B.P., Singh, A.P. and Sinha, R.B., 1985. Critical limit of boron in soils and plants for the response of black gram to applied boron in calcareous soil. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 33:725-727.
- Scirupture, P.N. and Mc Hargue, P.J., 1943. Effects of boron deficiency on the soluble nitrogen and carbonhydrate content of alfalfa. *Jour. Amer. Soc. Argon.* 35: 998-992.
- Sethi, K.L., Sapra, R.L., Grupta, R., Dhinsa, K.S. and Sangvan, N.K., 1990. Performence of poppy cultivators in relation to seed, oil and latex yields under different environments. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* National Bureau of plant Genetic Resources, New Delhi. 110012, India.
- Stangoulis, J.C.R., Grewal, H.S., Bell, R.W. and Graham, R.D., 2000 a. Boron efficiency in oilseed rape: I. Genotypic variation demonstrated in field and pot grown *Brassica napus* L. and *Brassica juncea* L. *Plant and Soil.* 225:243-251.
- Stangoulis, J.C.R., Webb, M.J. and Graham, R.D., 2000 b. Boron efficiency in oilseed rape: II. Development of a rapid lab-based screening technique. *Plants and Soil.* 225:253-261.
- Taban, S. ve Erdal, İ., 2000. Bor uygulamasının değişik buğday çeşitlerinde gelişme ve toprak üstü aksamda bor dağılımı üzerine etkisi. *Turk J.Agriculture and Forestry.* 24:255-262.

- Turan, Z.M. ve Göksoy A.T., 1998. Yağ Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No.80:150-173.
- Yang, Y., Xue, J., Zhengqian, Y. and Wang, K., 1993. Responses of rape genotypes to boron application. Plant Soil .155-156, 321-324.
- Yau, S.K. and Tahir, V., 1996. Variation in boron toxicity tolerance causes interaction in yield In: Abstract of Posters Session of the Second International Crop Science Congress, 17-24 Nov. New Delhi, India.
- Xue, J., Lin, M., Bell, R.W., Graham, R.D. Yang, X. and Yang, Y., 1998. Differential response of oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars to low boron supply. Plant and Soil. 204:155-163.
- Zogg, H., 1946. Heart rot of oil poppy and its control. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 56:5-12.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Afyon'un Emirdağ ilçesinde doğdum. İlk ve ortaokul tahsilimi Bolvadin'de, lise tahsilimi Çankırı Ziraat Meslek Lisesi'nde tamamladım. 1999 yılında S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden derece ile mezun olarak, aynı yıl S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bilim Anabilim Dalı'nda lisansüstü eğitimime başladım. Halen Afyon Tarım İl Müdürlüğü'nde ziraat mühendisi olarak görev yapmaktayım.