

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**(DOKTORA TEZİ)**

**EGE VE MARMARA BÖLGELERİ BUĞDAY**  
**EKİLİŞ ALANLARINDA BULUNAN ÖNEMLİ**  
**BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN**  
**BELİRLENMESİ VE BİTKİ GELİŞİMİNE**  
**ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

**Bilge MISIRLIOĞLU**

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.02.01

**Sunuş Tarihi: 16/ 05/2006**

**Tez Danışmanı: Prof.Dr. Esat PEHLİVAN**

**Bornova-İZMİR**



**KABUL VE ONAY SAYFASI**

**Bilge MISIRLIOĞLU** tarafından Doktora tezi olarak sunulan “**Ege ve Marmara Bölgeleri Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Önemli Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi ve Bitki Gelişimine Etkileri Üzerinde Araştırmalar**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 16/05/2006 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Prof.Dr.Esat PEHLİVAN	.....
Raportör Üye	: Yrd. Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI	.....
Üye	: Prof. Dr. Şeniz KISMALI	.....
Üye	: Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU	.....
Üye	: Prof. Dr. Muzaffer TOSUN	.....



## ÖZET

**EGE VE MARMARA BÖLGELERİ BUĞDAY EKİLİŞ  
ALANLARINDA BULUNAN ÖNEMLİ BİTKİ PARAZİTİ  
NEMATODLARIN BELİRLENMESİ VE BİTKİ  
GELİŞİMİNE ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

MISIRLIOĞLU, Bilge

Doktora Tezi, Bitki Koruma Bölümü

Tez yöneticisi: Prof. Dr. Esat PEHLİVAN

Mayıs 2006, 120 sayfa

Bu çalışmada, 2002-2005 yıllarında, Ege ve Marmara Bölgelerinde, buğday ekiliş alanlarında bulunan önemli bitki paraziti nematod türleri belirlenmiş ve bitki gelişimine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla ve Uşak illerinde survey çalışmaları yürütülmüş ve toplam 213 adet toprak örneği alınmıştır. İncelenen örneklerin %84.97'si *Geacenamus* spp. ile, %73.23'ü *Pratylenchus* spp. ile, %7.04'ü ise *Heterodera* spp. ile bulaşık bulunmuştur. Ayrıca elde edilen örneklerden buğdayda zararlı olduğu bilinen *H. avenae* Wollenweber, *P. thornei* Sher & Allen, *P. neglectus* Filipjev & Shuurmans-Stekhoven ve *G. brevidens* (Allen) Siddiqi türleri saptanmıştır. *P. thornei*'nin populasyon yoğunluğu literatürde bildirilen ekonomik zarar eşiğinin üzerinde olup, bu türün Ege ve Marmara Bölgeleri için buğdayda potansiyel bir zararlı olabileceği düşünülmektedir.

Tarla denemeleri, Gönen (Tahirova)'de bitki paraziti nematodlarla doğal olarak bulaşık parsellerde yürütülmüş olup, tesadüf blokları deneme desenine göre 6 karakter ve 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Üretim dönemi boyunca Basribey, Cumhuriyet 75 ve Golia çeşitlerinde bitki paraziti nematod türlerinin populasyon takibi yapılmış ve bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Genellikle ilaçlı parsellerdeki nematod populasyon yoğunluğu ilaçsız parsellerdeki yoğunluğa oranla daha az bulunmuştur.

Sonuç olarak Basribey ve Golia çeşitlerinin, Ege Bölgesi koşullarında, bitki paraziti nematod türleriyle bulaşık buğday tarlalarında önerilebileceği kanısına varılmıştır. Ayrıca, çeşitler arasında istatistiki anlamda önemli bir fark bulunmamakla birlikte, nematisit uygulamasının verimi etkilediği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** buğday, bitki paraziti nematod türleri, Ege ve Marmara Bölgeleri, survey, bitki gelişimi



**ABSTRACT**

**INVESTIGATIONS ON EFFECTS ON PLANT GROWTH  
AND DETERMINATION OF PLANT PARASITIC  
NEMATODES FOUND IN WHEAT FIELDS IN THE  
AEGEAN AND MARMARA REGIONS**

MISIRLIOĞLU, Bilge

Ph.D. Thesis in Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Esat PEHLİVAN

May 2006, 120 pages

In this study, important plant parasitic nematode species found in wheat growing areas in the Aegean and Marmara Regions were determined and their effects on plant growth were investigated between the years of 2002-2005. Survey studies were carried out in Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, and Uşak provinces and totally 213 soil samples were collected. 84.97%, 73.23%, and 7.04% of the total samples were infested by *Geocenamus* spp., *Pratylenchus* spp., and *Heterodera* spp., respectively. In addition, *H. avenae* Wollenweber, *P. thornei* Sher & Allen, *P. neglectus* Filipjev & Shuurmans-Stekhoven, and *G. brevidens* (Allen) Siddiqi, known to cause severely damage on wheat, were identified in wheat growing areas. The population densities of *P. thornei* was found higher than economic threshold. It was concluded that this species could have economic damage potential on wheat in the Aegean and Marmara Regions.

The field experiments were conducted in the plots naturally infested with plant parasitic nematode species in Gönen (Tahirova). The experiments were arranged according to randomized block design with 6 characters and 5 replications. The population dynamics and the effects on plant growth of the nematodes were observed during growing seasons on Basribey, Cumhuriyet 75 and Golia varieties. The population densities of the nematode species in treated plots were usually found lower than that in untreated plots.

As a result of this study, it was concluded that Basribey and Golia varieties could planted the fields infested by the nematode species under the Aegean Region conditions. However it was not found significant differences in investigated traits statistically between the varieties, it was determined that using of nematicide affected the yield increase of wheat.

**Key words:** wheat, plant parasitic nematode species, Aegean and Marmara Regions, survey, plant growth

## TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmayı yönlendirerek yürütmemi ve tamamlamamı sağlayan tez danışmanım Sn. Prof. Dr. Esat PEHLİVAN'a teşekkür ederim. Çalışmalarım süresince tez izleme komitesi üyeleri olarak devamlı desteğini gördüğüm Sn. Prof. Dr. Şeniz KISMALI, Sn. Prof. Dr. Muzaffer TOSUN ve Sn. Yard. Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI'ya müteşekkirim.

Elde edilen parazit nematodların tür teşhislerinin yapılması aşamasında desteklerini esirgemeyen ve değerli görüşlerinden yararlandığım Sn. Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU'na teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü olanaklarından yararlanma fırsatı veren Enstitü Müdürlerimiz Sn. Dr. Murat AYDIN ve Sn. Dr. M. Ali GÖVEN'e şükranlarımı sunarım.

Projenin survey amaçlı yapılan arazi çalışmalarında bana yardımcı olan bölgemize bağlı Tarım İl Müdürlüklerinde çalışan ilgili teknik personele ve Tahirova Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nde 3 yıl süreyle yürüttüğüm çeşit denemelerinde bana her türlü desteği sağlayan teknik ve idari personele teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca bu çalışmayı sonuçlandırmamda katkısı olan tüm mesai arkadaşlarıma da içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak çalışmalarım süresince bana manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Dr. Ö. Zeyyad MISIRLIOĞLU'na teşekkür ederim.



**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	V
ABSTRACT .....	VII
TEŞEKKÜR .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XIII
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	XV
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	4
2.1. Dünyada Yapılan Çalışmalar .....	4
2.2. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar .....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	13

## İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.1. Ege ve Marmara Bölgeleri Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Önemli Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi .....	13
3.1.1. Toprak örneklerinin alınması .....	13
3.1.2. Toprak örneklerinden nematodların elde edilmesi .....	15
3.1.3. Nematodların süreli preparatlarının yapılması .....	18
3.1.4. Teşhis çalışmaları .....	19
3.2. Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Değişik Buğday Çeşitlerinde Populasyon Gelişmeleri, Doğal Üreme Güçleri ve Bitki Gelişimine Etkilerinin Saptanması .....	19
3.2.1. Populasyon gelişmelerinin saptanması .....	21
3.2.2. Doğal üreme güçlerinin saptanması .....	22
3.2.3. Bitki gelişimine etkilerinin saptanması .....	22
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA .....	25
4.1. Ege ve Marmara Bölgeleri Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türleri .....	25
4.2. Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Değişik Buğday Çeşitlerinde Populasyon Gelişmeleri, Doğal Üreme Güçleri ve Bitki Gelişimine Etkileri .....	50

## İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.2.1. Bitki paraziti nematod türlerinin populasyon gelişmeleri .....	52
4.2.1.1. <u>Heterodera avenae</u> Wollenweber'nin populasyon gelişmesi.....	53
4.2.1.2. <u>Pratylenchus thornei</u> (Sher & Allen)'nin populasyon gelişmesi .....	60
4.2.1.3. <u>Geocenamus brevidens</u> (Allen) Siddiqi'in populasyon gelişmesi .....	68
4.2.1.4. <u>Paratrophurus acristylus</u> Siddiqi & Siddiqui'un populasyon gelişmesi.....	75
4.2.1.5. <u>Pratylenchoides alkani</u> Yüksel'nin populasyon gelişmesi.....	81
4.2.2. Bitki paraziti nematod türlerinin doğal üreme güçleri .....	86
4.2.2.1. <u>2002-2003 üretim döneminde nematodların doğal üreme güçleri</u> .....	86
4.2.2.2. <u>2003-2004 üretim döneminde nematodların doğal üreme güçleri</u> .....	87
4.2.2.3. <u>2004-2005 üretim döneminde nematodların doğal üreme güçleri</u> .....	88
4.2.3. Bitki paraziti nematod türlerinin bitki gelişimine etkileri ....	90
4.2.3.1. <u>m<sup>2</sup>'deki bitki sayısına etkisi</u> .....	93
4.2.3.2. <u>Kardeş sayısına etkisi</u> .....	94
4.2.3.3. <u>Bitki boyuna etkisi</u> .....	96
4.2.3.4. <u>Başak uzunluğuna etkisi</u> .....	98
4.2.3.5. <u>Başaktaki tane sayısına etkisi</u> .....	99

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
4.2.3.6. <u>Bin tane ağırlığına etkisi</u> .....	101
4.2.3.7. <u>Tane verimine etkisi</u> .....	104
5. ÖNERİLER .....	108
KAYNAKLAR DİZİNİ .....	111
ÖZGEÇMİŞ .....	120

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Toprak örneklerinden nematod elde etmede kullanılan plastik saksı ve çelik kafes teli düzeneği .....	16
Şekil 3.2. Topraktan <i>Heterodera avenae</i> Wollenweber kistlerinin elde edilmesinde kullanılan Fenwick cihazı .....	17
Şekil 3.3. Gönen (Tahirova) deneme alanında buğdayların genel görünümü. A.Çıkış sonrası, B.Kardeşlenme dönemi, C.Başaklanma dönemi öncesi.....	23
Şekil 4.1. Gönen-Tahirova (Balıkesir)'da, 2002-2003 yılı tarla denemelerine ait 0-20 cm derinlikteki aylık toprak sıcaklığı ve yağış miktarı .....	51
Şekil 4.2. Gönen-Tahirova (Balıkesir)'da, 2003-2004 yılı tarla denemelerine ait 0-20 cm derinlikteki aylık toprak sıcaklığı ve yağış miktarı .....	51
Şekil 4.3. Gönen-Tahirova (Balıkesir)'da, 2004-2005 yılı tarla denemelerine ait 0-20 cm derinlikteki aylık toprak sıcaklığı ve yağış miktarı.....	52
Şekil 4.4. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Heterodera avenae</i> Wollenweber'nin populasyon gelişmesi	54
Şekil 4.5. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Heterodera avenae</i> Wollenweber'nin populasyon gelişmesi	55
Şekil 4.6. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Heterodera avenae</i> Wollenweber'nin populasyon gelişmesi	56
Şekil 4.7. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Pratylenchus thornei</i> Sher & Allen'nin populasyon gelişmesi .....	61
Şekil 4.8. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Pratylenchus thornei</i> Sher & Allen'nin populasyon gelişmesi .....	62
Şekil 4.9. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Pratylenchus thornei</i> Sher & Allen'nin populasyon gelişmesi .....	63
Şekil 4.10. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Geocenamus brevidens</i> (Allen) Siddiqi'in populasyon gelişmesi .....	69

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.11. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Geocenamus brevidens</i> (Allen) Siddiqi'in populasyon gelişmesi.....	70
Şekil 4.12. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Geocenamus brevidens</i> (Allen) Siddiqi'in populasyon gelişmesi....	71
Şekil 4.13. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Paratrophurus acristylus</i> Siddiqi & Siddiqui' un populasyon gelişmesi .....	76
Şekil 4.14. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Paratrophurus acristylus</i> Siddiqi & Siddiqui' un populasyon gelişmesi .....	77
Şekil 4.15. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Paratrophurus acristylus</i> Siddiqi & Siddiqui' un populasyon gelişmesi .....	78
Şekil 4.16. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Pratylenchoides alkani</i> Yüksel'nin populasyon gelişmesi ..	82
Şekil 4.17. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Pratylenchoides alkani</i> Yüksel'nin populasyon gelişmesi ..	83
Şekil 4.18. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde <i>Pratylenchoides alkani</i> Yüksel'nin populasyon gelişmesi ..	84

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Ege ve Marmara Bölgeleri'nde buğday üretimi yapılan bazı il ve ilçelerin 2000 yılı verilerine göre ekiliş alanları ve alınan toprak örneği sayısı .....	14
Çizelge 3.2. 2003,2004,2005 Yıllarında Gönen-Tahirova (Balıkesir)'da kurulan buğday denemelerinde kullanılan ilaçlar ve dozları .....	20
Çizelge 4.1. 2002-2005 Yılları Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla ve Uşak illeri buğday üretim alanlarından alınan toprak örneklerinin illere göre dağılımı ve örneklerdeki nematod sayıları (birey / 100cm <sup>3</sup> toprak) .....	26
Çizelge 4.2. Ege ve Marmara Bölgeleri buğday ekiliş alanlarında 2002-2005 yıllarında yapılan survey çalışmalarında 213 toprak örneğinde saptanan nematodların populasyon yoğunluklarına göre bulaşıklık oranları (%) .....	44
Çizelge 4.3. Ege ve Marmara Bölgeleri buğday ekiliş alanlarında 2002-2005 yıllarında yapılan survey çalışmalarında elde edilen önemli bitki paraziti nematod türleri .....	48
Çizelge 4.4. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de yürütülen denemelerde, buğdayın fenolojik dönemlerindeki örnekleme tarihleri .....	52
Çizelge 4.5. Gönen (Tahirova) deneme alanında 2002-2003 buğday üretim döneminde nematodların doğal üreme güçleri ( $R_0 = P_f/P_i$ ) .....	87
Çizelge 4.6. Gönen (Tahirova) deneme alanında 2003-2004 buğday üretim döneminde nematodların doğal üreme güçleri ( $R_0 = P_f/P_i$ ) .....	88
Çizelge 4.7. Gönen (Tahirova) deneme alanında 2004-2005 buğday üretim döneminde nematodların doğal üreme güçleri ( $R_0 = P_f/P_i$ ) .....	89
Çizelge 4.8. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de yürütülen buğday denemesine ait genel bilgiler .....	92
Çizelge 4.9. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen m <sup>2</sup> 'deki bitki sayısı değerleri ve etki oranları (%) .....	93

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.10. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen bitkide kardeş sayısı değerleri ve etki oranları (%) .....	95
Çizelge 4.11. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen bitki boyu değerleri (cm) ve etki oranları (%) .....	97
Çizelge 4.12. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen başak uzunluğu değerleri (cm) ve etki oranları (%) .....	98
Çizelge 4.13. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen başaktaki tane sayısı değerleri ve etki oranları (%) .....	99
Çizelge 4.14. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen bin tane ağırlığı değerleri (g) ve etki oranları (%) .....	102
Çizelge 4.15. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen tane verimi değerleri (kg) ve etki oranları (%) .....	104



## 1. GİRİŞ

Buğday çok eski çağlardan beri insanlar tarafından tarımı yapılan ve gıda maddesi olarak yetiştirilen bir bitkidir. Buğdayın anavatanı Orta Asya olarak kabul edilmekte ve göçler nedeniyle tüm dünyaya yayıldığı düşünülmektedir.

Buğday (*Triticum* spp. L.), Graminae familyasına ait tek yıllık bir bitki olup çok sayıda çeşitleri vardır (*T. vulgare*, *T. durum*, *T. compactum* gibi). İyi yetişmesi için nispeten sıcak ve orta iklimleri sevmesine rağmen, çeşit sayısının fazlalığı nedeniyle geniş bir yetiştirme ortamına sahiptir. Buğdayın çimlenmesi için 3-4 °C sıcaklık gerekmektedir. Özellikle kardeşlenme dönemine denk gelen yağışlar, verime olumlu etki yapar.

Günümüzde buğday, petrol ve su gibi stratejik bir madde olarak kabul edilmekte ve uluslararası bir baskı aracı olarak kullanılmaktadır. Türkiye de verim düzeyini arttırarak dünya piyasalarında yerini almak ve buğdayın bu stratejik öneminden yararlanmak zorundadır.

Genel olarak buğday türleri, hayvan beslenmesinin yanı sıra gıda sanayiinde makarna, un, nişasta, bulgur, bisküvi gibi birçok besin maddesinin yapımında hammadde olarak ta önemli bir yere sahiptir. Serin iklim tahılları içerisinde yer alan buğdayın, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de insan beslenmesinde vazgeçilmez bir yeri olduğu herkes tarafından bilinmektedir.

Türkiye’ nin iklimi genel olarak buğday yetiştirmeye uygun olduğu için üretim alanları içerisinde buğday bitkisi en geniş paya sahiptir.

Dünyada ve Türkiye’de ekim alanı ve üretim bakımından üst sıralarda yer alan buğday, Türkiye’de 18.000.000 ton üretim ile toplam hububat üretiminin (28.749.720) % 62’ sini oluşturmakta olup elde edilen ortalama verim 1.941kg/ha’dır (Anonymous, 2001).

Ege ve Marmara Bölgeleri’ nde ise toplam 9 ilde, yaklaşık 900.000 ha alanda buğday ekilişi yapılmakta olup elde edilen ürün 1.940.697 ton’ dur (Anonymous, 2001).

Nüfus ve beslenme sorunlarıyla ilgili kuruluşlar, nüfus artış hızıyla tahıl üretimi artış hızı arasındaki ilişkileri izlemekte ve tüketimdeki artışa paralel olarak üretimin de artması gerekliliğini ortaya koymakta, bu konuda çalışmalar yapmaktadırlar (Kün, 1988). Bitkisel ürünlerde artışın sağlanmasında birinci yol, ekim alanlarının arttırılması olsa da Türkiye gibi ekim alanları oldukça daralan ülkelerde bu pek mümkün olmamakta, bu nedenle ikinci yol olarak kabul edilen birim alandan elde edilen verimin arttırılmasına yönelik çalışmalara öncelik verilmektedir. Bu amaca yönelik olarak, birçok teknolojik önlemlerle üretimde önemli artışlar elde edilmesine karşın, buğday tarımını olumsuz yönde etkileyen ve önemli ürün kayıplarına yol açan pek çok hastalık ve zararlı da bulunmaktadır. Bitki parazitleri nematodlar da bu etmenler arasında yer almakta olup dünya genelinde, buğday üretim alanlarında her yıl, ortalama % 7 oranında ürün kaybına neden oldukları tahmin edilmektedir (Sasser, 1987). Bu zararlıların yoğun popülasyon oluşturdukları alanlarda ise zarar oranının daha da arttığı bildirilmektedir (Van Gundy et al., 1974; Orion et al., 1984; Rashid et al., 1987).

Bugüne kadar Ege ve Marmara Bölgeleri buğday ekiliş alanlarında ayrıntılı bir survey çalışması yapılarak, bitki paraziti nematodların varlığı ve yayılışları konusunda kesin bilgiler elde edilememiştir. Bu çalışma ile kapsamlı bir survey planlanmış olup, buğday ekiliş alanlarında bulunabilecek bitki paraziti nematodlarının varlığı ve yayılış alanlarının ortaya konması, aynı zamanda nematodların populasyon gelişmeleri ve değişik buğday çeşitlerinde bitki gelişimi ile verime olan etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünyada, buğday bitkisinde zararlı nematodlar üzerinde birçok çalışma yapılmasına rağmen, Türkiye’de bu konudaki araştırmalar 1970’li yıllarda başlamış olup son yıllarda daha detaylı çalışmalar yapılmaktadır.

### 2.1. Dünyada Yapılan Çalışmalar

Buğday üretimi yapılan birçok ülkede, bitki paraziti nematodların buğdaydaki zarar oranları, yayılış alanları, yoğunlukları ve verime olan etkileri gibi konularda yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır.

Almanya’ nın 14 ayrı bölgesinde, buğday yetiştirilen alanların %1.3’ünü temsil eden 3400 ha alanda 1985-1987 yıllarında yapılan bir survey çalışmasında, bu alanın %72’sinde *Heterodera avenae* Wollenweber’nin saptandığı ve bunun %24’ ünde nematod yoğunluğunun, ekonomik zarar eşiğinin (250 yumurta ve larva/ 100 gr toprak) üzerinde olduğu bildirilmektedir (Grabert, 1988). Hindistan’da Kaushal & Singh (1990) tarafından yapılan bir çalışmada ise, iki farklı yere ait populasyonlarda *H. avenae*’nin ekonomik zarar eşiği, bir gram toprakta 5 ile 10 larva olarak saptanmıştır. İspanya, Fas ve Hindistan’da farklı yıllarda yapılan survey çalışmalarında da, en yaygın bitki paraziti nematodlar olarak *H. avenae*, *Geocenamus* (=Merlinius) *brevidens* (Allen) Siddiqi ve *Pratylenchus* spp. bulunmuş olup bunlardan *H.avenae*’ nin kist sayıları 20-43/ 100 cm<sup>3</sup> toprak olarak saptanmıştır (Khan et al., 1990; Meskine & Abbad,1993; Talavera & Jimenez, 1997).

*H. avenae*’nin buğdayda meydana getirdiği ürün kayıpları üzerinde yapılan çalışmalarda, larva yoğunluklarına göre zarar oranları

belirlenmiş, erken bulaşmalardaki zararın bitki ölümüne kadar gidebileceği vurgulanmıştır (Romero et al., 1988; Zhang et al., 1994).

*H. avenae*'nin zararını azaltmak için ekim öncesi minimum toprak işleme önerildiği gibi, baklagiller gibi konukçusu olmayan bitkilerle yapılan rotasyonun nematod populasyon yoğunluğunun düşmesinde etkili olduğu bildirilmektedir (Rovira & Simon, 1982). Ayrıca yaz aylarında, derin sürüm + azotlu gübre kombinasyonunun verimi arttırdığı saptanmıştır (Mathur et al., 1991). *H. avenae*'nin neden olduğu verim kayıplarına yönelik çalışmalarda, ilaçlı ve ilaçsız deneme alanları, bitki gelişimi yönünden değerlendirilmiş, monokültür üretimle, ekim nöbeti uygulamaları karşılaştırılmıştır ( Handa & Yadav, 1991; Romero et al., 1991; Smiley et al., 1994).

*H. avenae* ile mücadeleye yönelik olarak, dayanıklı buğday çeşitleri üzerinde de çalışmalar yürütülmüş olup bu çalışmalarda, bitki gen kaynakları araştırılmıştır. Bu tür çalışmaların büyük çoğunluğu Avustralya, Hindistan ve Amerika'da yürütülmekte olup festiguay, bettong, goldmark, AUS10894 gibi pek çok dayanıklı çeşit ortaya çıkarılmıştır (Brown, 1982; Rathjen et al., 1989; Fisher & Hancock, 1991; Martin, 1994; McDaniel & Barr, 1994). Bu ülkelerin yanı sıra Slovakya'da yapılan bir çalışmada da, Hana buğday çeşidi dayanıklı çeşit olarak tavsiye edilmektedir ( Valocka et al., 1995).

*H. avenae* ile ilaçlı mücadelede ise, aldicarb, carbofuran, DD, EDB, MeBr etkili maddeli ilaçlar toprak uygulaması şeklinde kullanılmış ve belirli dozlarda kullanıldığında nematod populasyon yoğunluğunda

yaklaşık %50 oranında düşüş ve verim artışı elde edilmiştir ( Khan et al., 1990; Smiley et al.,1991; Smiley et al.,1994).

*H. avenae* ile mücadeleye yönelik yapılan bir başka çalışmada, *Brassica* spp. ve *Eruca sativa* Lam. bitkilerinin ara ürün olarak üretilmesi durumunda, kist populasyon yoğunluğunun %87-100 oranında azaldığı bildirilmektedir (Sakhuja et al.,1987).

*H. avenae*'ye karşı birçok ülkede farklı mücadele yöntemleri üzerinde çalışmalar sürdürülmekle birlikte, Avustralya ve Bulgaristan gibi bazı ülkelerde de Entegre Mücadele yapılmakta ve ürün artışı elde edilmektedir (Ralph, 1980; Thompson et al.,2000).

Buğdayda önemli olan bir diğer nematod Buğday gal nematodu (*Anguina tritici* (Steinbuch) Chitwood )'dur. Bu nematodun farklı larva sayılarında 6 buğday çeşidine inokulasyonunun yapıldığı bir çalışmanın sonucunda, tane ağırlığı, başak ağırlığı ve uzunluğu gibi verim parametrelerinde önemli düşüşler kaydedilmiş ve %43'e varan ürün kaybı saptanmıştır (Khan & Athar, 1996). Benzer bir çalışmada, 13 buğday çeşidi konukçu reaksiyonu açısından denemeye alınmış ve hepsi nematoda karşı hassas bulunmuştur. Gal içindeki nematod sayıları, 15.800 ile 29.500 arasında değişmiş ve nematod sayısı yükseldikçe verim değerlerinde düşüş saptanmıştır (Anwar et al., 1992).

Hindistan'da, *A. tritici* ile bulaşık galli tanelerin pazarlanması ve tüketimi üzerine yürütülen bir başka çalışmada ise, nematod zararı %5 olan tanelerden elde edilen üründe, tanelerin pazar fiyatı %22.8 oranında düşerken, undaki düşüş %48.1 olarak belirlenmiştir. Daha yüksek bulaşıklık oranında, ürünün rengi, kokusu gibi özelliklerin bozularak

pazarda kabul görmeme durumunun ortaya çıktığı bildirilmektedir (Paruthi & Bahatti, 1988).

Buğday gal nematodu ile mücadeleye yönelik yapılan bir çalışmada, bulaşık tohumlar ön ıslatma yapıldıktan sonra 10 sn süreyle ve ön ıslatma yapılmaksızın 14 sn süreyle olmak üzere iki ayrı şekilde mikrodalgaya maruz bırakılmış ve tane içindeki larvaların büyük oranda öldüğü saptanmıştır. Ayrıca bu tohumlardan elde edilen verimin de belirgin oranda arttığı bildirilmektedir (Khan & Hayat, 1999).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılan bir survey çalışmasında, genel olarak buğdayda bulunan bitki paraziti nematodlar araştırılmış ve *H. avenae*, *A. tritici* ve *Pratylenchus* spp.'nin yanı sıra en yaygın türler olarak, *Meloidogyne naasi* Franklin ve *Ditylenchus dipsaci* (Khün) Filipjev bulunmuştur (Griffin & Nickle, 1984).

Lezyon nematodları olarak bilinen ve buğdayda da zararı saptanmış olan *Pratylenchus thornei* Sher & Allen üzerinde Meksika'da yapılan bazı çalışmalarda, buğdayda saptanan hastalık etmenlerinin yanı sıra *P.thornei* de hakim patojenler arasında yer almış olup nematodla yoğun bulaşık buğday tarlalarında, toprak sıcaklığı düşmeye başladıktan sonraki dönemlerde yapılacak geç ekim sayesinde bitkilerin nematod zararına karşı korunabileceği bildirilmektedir (Perez et al., 1970, Lawn & Sayre, 1992).

Birçok çalışmada, *Pratylenchus* spp.'nin Avustralya'da buğday üretim alanlarında en çok bulunan ve buğdayda zarara neden olan bir nematod grubu olduğu bildirilmektedir (Mc Leod & Doyle, 1987; Thompson & Haak, 1997; Thompson et al., 2000). Örneğin Doyle et al.

(1987) tarafından tarla koşullarında yürütülen bir çalışmada, buğdayda ürün kaybına neden olan faktörler incelenmiş ve *P. thornei* ile yoğun bulaşık alanların methyl bromide ile fümigasyonu sonucunda, Timgalen buğday çeşidinde %78 oranında ürün artışı elde edildiği bildirilmiştir. Avustralya’da yapılan dayanıklı çeşit çalışmalarında ise; Tasman, Pelsart, Ouyen, Houtman, Sunvale, Kennedy, Sturt ve Baxter buğday çeşitlerinin *Pratylenchus* türlerine karşı dayanıklılığı ortaya konmuştur ( Brennan et al., 1994; Ellison et al., 1995). Nicol et al. (1999)’ın, Avustralya’da 10 farklı buğday çeşidinin *P. thornei*’ye karşı duyarlılıklarını ve nematodun verim üzerine olan etkisini araştırdıkları çalışmada ise, özellikle Warigal buğday çeşidinde başlangıç populasyon yoğunluğu 9000 nematod/ 200 g toprak olduğunda verimin %27 oranında azaldığı bildirilmektedir.

Vanstone et al. (1996), *Pratylenchus neglectus* Filipjev & Schuurmans-Stekhoven’un hassas buğday çeşitlerinde ortalama %20 oranında verim kaybına neden olduğunu bildirmişler, bazı buğday çeşitlerinin nematodun üremesi üzerine etkilerinin olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuçta en az sayıda nematodun triticale köklerinde saptanmış olduğu, bulaşık alanlarda ekim nöbeti uygulamalarında kullanılabileceği kanısına varmışlardır.

*P.thornei* ve *P.neglectus* türleri, ABD- Washington eyaletinde ve Kanada (Ontario)’da ilk kez 1980 ve 1990’lı yıllarda görülmüş ve buğdayda ekonomik zararlı olduğu bildirilmiştir (Mojtahedi et al., 1992; Yu, 1997). Ayrıca Washington (ABD) ve Meksika’da yapılan bazı çalışmalarda da, *P. thornei* ile bulaşık olan buğday bitkilerinde bodurlaşma ve renk açılması gibi belirtiler saptanmıştır (Mojtahedi et al., 1988; Lawn & Sayre, 1992).



Buğdayda zararlı türler arasında yer alan *G. brevidens*'in zarar oranının araştırıldığı bir çalışmada, nematod populasyon yoğunluğunun 1000 ve daha fazla nematod/ kg toprak düzeyinde olduğunda, bitki gelişimini önemli oranda geriletmediği bildirilmektedir (Upadhyay & Swarup, 1981).

Grujicic et al. (1988) tarafından yapılan bir çalışmada, *D. dipsaci* nin buğdayda zararlı olduğu saptanırken, 1987-1988 yıllarında yapılan bir başka çalışmada ise, *D. dipsaci*' nin yanı sıra, *Pratylenchus cranatus* Loof, *P. neglectus* ve *P. thornei*' nin de zarara neden olduğu saptanmıştır ( Jelic, 1992).

İspanya ve Fas' da farklı yıllarda yapılan survey çalışmalarında, buğdayda en yaygın bitki paraziti nematodlar olarak, *H. avenae* ve *Pratylenchus* spp. ile birlikte *G. brevidens* de bildirilmektedir (Meskine & Abbad,1993; Talavera & Jimenez, 1997).

Talavera & Valor (2000), *P.thornei* ve *G. brevidens*'in hasat sonrası kuru koşullarda canlılıklarını araştırmak amacıyla, hasat sonrası 3 ve 6 aylık aralıklarla toprak örnekleri almışlardır. Çalışma sonucunda yüzde oran bakımından *P. thornei*'nin sayısının, *G. brevidens*'ten daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

## 2.2. Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Yüksel, 1973 yılında yaptığı bir çalışma ile, Türkiye'de bulunan *Heterodera* türlerinin yayılış alanlarını ve konukçularını ortaya koymuştur. Öztürk & Enneli (1992) tarafından yapılan çalışmada ise, Konya ve çevre illerde, hububat üretim alanlarında zararlı bitki paraziti nematodlar saptanmış, bunların tanınmaları, zarar şekilleri ve mücadele yöntemleri üzerinde durulmuş ve *H. avenae* ile *A. tritici* en önemli türler olarak belirlenmiştir.

Konya’da, *H. filipjevi* Madzhidov’nin buğdayda verim kaybı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada (Öztürk et al., 2000) , 9 farklı buğday çeşidi denenmiş olup, ilaçlı parsellerden 291-608 kg/da, ilaçsız parsellerden ise 284-586 kg/da verim elde edilmiştir. Hassas çeşitlerdeki kist miktarının, vejetasyon periyodu boyunca hızla %20’den %334.7’ye kadar yükseldiği bildirilmektedir.

Yüksel et al. (1980)’ın, Doğu Anadolu Bölgesi’nde zararlı olan Buğday gal nematodu (*A. tritici*)’nun yayılışı ve zarar derecesi üzerine yaptıkları çalışmada ise, buğday alanları içerisinde nematodun neden olduğu galli tanelerin bulunma oranlarının en fazla Erzurum-Kars yaylasında (%0.58), en az Samsun-Amasya havzasında (%0.03) olduğunu belirlemişler ve ortalama karışma oranını da %0.2 olarak saptamışlardır. Buğday gal nematodu (*A. tritici*) üzerinde bir başka çalışma da, 1983-1984 yıllarında Marmara Bölgesi hububat üretim alanlarında yapılmış olup nematodun bölgedeki yayılışı ve bulaşma oranları saptanmış, kontrol edilen tarlalarda %25.4 oranında bulaşıklık bulunmuştur (Ağdacı & Efe, 1986). Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgelerinde yapılan surveylerde de farklı yoğunluklarda Buğday gal nematodu saptanmıştır (Yüksel et al., 1980; Elekçioğlu, 1992).

Son yıllarda Akdeniz Bölgesi’nde yapılan çeşitli çalışmalarla, buğday üretim alanlarında farklı nematod türleri saptanmış ve bazı türlerin verim üzerine etkileri bulunmuştur. Elekçioğlu (1996) tarafından, Doğu Akdeniz Bölgesi’nde buğday alanlarında *G. brevidens* ve *P. thornei*’nin yaygın olduğu ve ekonomik öneme sahip olabilecekleri bildirilmektedir.

Gözel & Elekçioğlu (1996), buğdayda verim parametreleri üzerine *Paratrophurus acristylus* Siddiqi & Siddiqui, *P. thornei* ve *Paratylenchus* sp.'nin karışık populasyonlarının etkisini araştırmışlar ve tarla denemelerinde %36, saksı denemelerinde %48 oranında verim kaybına neden olduklarını bulmuşlardır.

Gözel (1996)'in Akdeniz Bölgesi'nde yaptığı bir çalışmada, *P. thornei*, *G. brevidens*, *G. microdorus* (Geraert) Siddiqi, *Rotylenchulus macrosomus* Dasgupta, Raski & Sher ve *Paratylenchus* sp.'nin populasyon dalgalanmaları izlenmiş ve üreme oranları belirlenmiştir. Aynı çalışmada, *P. thornei*'nin yoğun olduğu alanlarda ilaçlama yapılarak nematodun buğday verimi üzerine etkisi araştırılmış ve ilaçlı parsellerde %10-128 arasında değişen oranlarda verimde artış elde edilmiştir.

*P. thornei*, *G. brevidens* ve *Rotylenchulus* spp.'nin birlikte bulunduğu tarlada farklı başlangıç populasyonlarının buğdayda verim özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, *P. thornei*'nin, bitkinin vejetasyon başlangıcında 100 g toprakta bulunan birey sayısı 60 olduğunda %38, 260 adet olduğunda %39 ve 902 adet olduğunda ise %57 oranında buğdayda verim kaybına neden olduğu bildirilmektedir (Elekçioğlu & Gözel, 1998).

Gözel (2001), Doğu Akdeniz Bölgesi buğday alanlarında bulunan nematod türleri üzerinde yaptığı çalışmasında, buğday alanlarının %83.6' sının *P. thornei* ile, %22.7' sinin ise *H. avenae* ile bulaşık olduğunu bildirmektedir. Yapılan saksı denemelerinde ise, her iki nematodun farklı populasyon yoğunlukları kullanılmış olup

*H. avenae*'nin 500 birey/100 g toprak yoğunluğunda Adana 99 çeşidinde %57.1 ile, *P. thornei*'nin ise 500 birey/100 g toprak yoğunluğunda Panda çeşidinde %40 oranlarında verimde en yüksek azalmaya neden oldukları bildirilmektedir. Aynı çalışmada, bitki paraziti nematodların buğday çeşitlerinde, %32.49' a kadar varabilen oranlarda verim kaybına neden oldukları da saptanmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Denemenin ana materyalini Golia, Basribey ve Cumhuriyet 75 buğday çeşitleri ile toprak örnekleri ve bu örneklerden elde edilen bitki paraziti nematodlar oluşturmaktadır.

Çalışmada uygulanan yöntemler aşağıda verilmektedir.

#### 3.1. Ege ve Marmara Bölgeleri Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Önemli Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi

##### 3.1.1. Toprak örneklerinin alınması

Ege Bölgesi'nde Aydın, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, Uşak olmak üzere 7, Marmara Bölgesi'nde Balıkesir, Çanakkale olmak üzere 2 ilde, buğday alanlarında bulunan önemli bitki paraziti nematodların tespit edilmesi amacıyla survey çalışmaları yapılmış ve toprak örnekleri alınmıştır. Surveyde incelenen örnek sayısı, bölgelerde buğday ekilişi yapılan illerin Tarım İl Müdürlüklerinden edinilen bilgilere göre\* ekiliş alanları dikkate alınarak hesaplanmış ve 20.000 da bir birim olarak kabul edilmiştir. İlçelerin seçiminde, mümkün oldukça farklı yönlerin olmasına ve ekiliş alanlarına dikkat edilmiş olup, toplanan örneklerin her ilin toplam buğday ekiliş alanının en az %10' unu temsil etmesine özen gösterilmiştir. Çalışmanın kapsadığı bölgelerde, buğday üretimi yapılan illerin 2000 yılı verilerine göre ekiliş alanları ve survey çalışmasında ilçelerden alınan örnek sayıları Çizelge 3.1'de verilmektedir.

---

\*Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ; Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, Uşak Tarım İl Müdürlükleri ile yapılan telefon görüşmeleri.

Çizelge 3.1. Ege ve Marmara Bölgeleri'nde buğday üretimi yapılan bazı il ve ilçelerin 2000 yılı verilerine göre ekiliş alanları ve alınan toprak örneği sayısı

İl adı	Toplam buğday ekiliş alanı (ha)	İlçe adı	Ekiliş alanı (ha)	Örnek sayısı
AYDIN	37.880	Söke	7.500	4
		Karacasu	5.000	3
BALIKESİR	215.270	Merkez	26.355	13
		Gönen	22.718	11
ÇANAKKALE	125.095	Merkez	12.100	6
		Gelibolu	20.000	10
		Biga	37.000	18
DENİZLİ	100.150	Acıpayam	16.500	8
		Çivril	15.000	7
		Tavas	13.000	7
İZMİR	63.870	Menemen	6.000	3
		Bergama	15.000	8
		Torbali	5.500	3
KÜTAHYA	164.925	Merkez	47.500	23
		Altıntaş	17.150	8
		Simav	25.100	12
		Tavşanlı	19.000	9
MANİSA	124.269	Akhisar	25.000	13
		Salihli	18.000	9
MUĞLA	50.887	Dalaman	5.000	3
		Fethiye	18.540	9
		Milas	7.900	4
UŞAK	56.680	Merkez	22.200	11
		Banaz	12.000	6
		Eşme	9.000	5
<b>TOPLAM</b>	<b>939.026</b>		<b>428.063</b>	<b>213</b>

Toprak örnekleri için buğdayın gelişme dönemi süresince farklı zamanlarda tarlalara gidilmiş ve 30 cm derinliğe sahip toprak sondası yardımı ile örnekler alınmıştır. Nematodlar genelde toprakta heterojen dağılım gösterdikleri için her birimin 20-30 farklı yerinden alınan örnekler paçal yapıp yaklaşık 1 kg kadar toprak, polietilen torbalar içine etiketlenerek konulmuştur. Etiket üzerine örneğin alındığı il, ilçe, mevki

gibi gerekli bilgiler yazılıp örnekler buz kutusunda laboratuvara getirilerek incelenene kadar +4<sup>0</sup> C' da buzdolabında tutulmuştur.

### 3.1.2. Toprak örneklerinden nematodların elde edilmesi

Laboratuvara getirilen toprak örneklerinde hareketli nematodların varlığını saptamak amacıyla, geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi'nden (Alby, 1975), *Heterodera* spp. kistlerinin elde edilmesi amacıyla Fenwick cihazından yararlanılmıştır (Fenwick, 1940).

**Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi:** Bu yöntem *Pratylenchus*, *Geocenamus*, *Ditylenchus* spp. gibi hareketli nematodların elde edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Buna göre, yaklaşık 0.5-1 kg ağırlığındaki her örnekten 100 g toprak alınarak tartılmış ve hacimsel oranı hesaplanmıştır. Toprak örnekleri plastik saksıların üst kısmına yerleştirilen kafes teli ve bunun üzerine serilen kağıt mendil içine konmuş ve kağıt mendilin kenarları bohça şeklinde kapatılmıştır. Örnek kapları suyla doldurulduktan sonra bu şekilde 48 saat bekletilerek toprakta var olan aktif nematodların suya geçmesi sağlanmıştır (Şekil 3.1). Bu süre sonunda, sularının bir kısmı dökülen örnekler, geriye kalan yaklaşık 50 ml su ile birlikte beher kaplarına alınmıştır. Örneklerde bulunan hareketli nematodların kabın dibine çökmesini sağlamak amacıyla yaklaşık iki saat kadar bekletildikten sonra, her beher kabındaki suyun bir kısmı yine dikkatlice dökülüp, geriye kalan su 15 ml'lik cam santrifüj tüplerine alınmıştır.

Cam tüplere aktarılan örnekler, yine nematodların dibe çökmesini sağlamak amacıyla, yaklaşık iki saat kadar bekletildikten sonra sayımı yapılmak üzere 1 ml'ye indirilmiştir. Mikropipet yardımıyla 2 kere 50 µl ölçüsünde nematodlu su örneği alınmış ve lam üzerine aktarılmıştır.

Lamelle üzeri kapatılan örnek, 50-60<sup>0</sup>C sıcaklığa ayarlı hot-plate üzerinde 10-15 sn tutularak aradaki nematodların ölmesi sağlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan her örnek ışık mikroskobu altında sayılmış ve saptanan nematodların cins düzeyinde ayırımı yapılarak kaydedilmiştir. Elde edilen nematod sayısı 10 ile çarpılarak 1 ml'deki nematod sayısı bulunmuştur. Bu sayı önce hacimsel olarak hesaplanan toprak örneği ile oranlandıktan sonra 100 cm<sup>3</sup> topraktaki toplam nematod sayısı elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Toprak örneklerinden nematod elde etmede kullanılan plastik saksı ve çelik kafes teli düzeneği.

**Fenwick Cihazı:** Deneme parsellerinde bulunan Buğday kist nematodlarının (*H. avenae*) yoğunluklarının saptanması ve tür teşhislerinin yapılması için hasat sonrası alınan toprak örnekleri, kistlerin elde edilmesi amacıyla Fenwick cihazında işleme tabi tutulmuştur (Şekil 3.2).





Şekil 3.2. Topraktan *Heterodera avenae* Wollenweber kistlerinin elde edilmesinde kullanılan Fenwick cihazı.

Bunun için önce her örnek yaklaşık 1 kg gelecek şekilde tartılıp hazırlanmıştır. Her parselde ait toprak örneği, alete yerleştirilen 20 meshlik bir kaba elek içine dökülmüş ve üstten orta basınçlı su ile, hortum yardımıyla, yıkanarak taş, kesek gibi maddelerden temizlenmesi sağlanmıştır. Bu işlem sırasında aletin oluğundan taşırılan sular, kistlerin elde edilmesi amacıyla 60 meshlik elekler üzerine akıtılmış ve eleğin üst kısmında biriken materyal, yine bir hortum yardımıyla, alttan basınçsız su verilerek beher kabı içine alınmıştır.

Beher kabında biriken su, petri kaplarına aktarılarak içindeki kistler stereomikroskop altında ucu kıvrık bir iğne yardımıyla toplanmış ve morfolojik olarak birbirine benzer olan kistler, teşhis amacıyla bekletilmek üzere %70'lik alkol içine alınmıştır.

Bir kilogram topraktan elde edilen kistlerin yumurta ve larva yoğunluğunun saptanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{1kg topraktaki yum.+ larva say.} = \frac{\text{5 kist içindeki yum. + larva say.} \times \text{top. kist say.}}{\text{5 (ezilen kist sayısı)}}$$

Buna göre, her örnek için öncelikle tüm kistler sayılmış, yumurtalı olduğu tahmin edilen kistlerden 5'er adet alınıp iki lam arasında ezilmiştir. Elde edilen tüm larva ve yumurtalar ışık mikroskopunda sayıldıktan sonra örnekteki toplam kist sayısı ile çarpılıp ezilen kist sayısına bölünmüştür.

### **3.1.3. Nematodların süreli preparatlarının yapılması**

Sayımı biten cam tüplerdeki nematodlu su örnekleri, ben-marideki 50-60<sup>0</sup>C'de ısıtılmış suda 20-25 saniye tutularak içindeki nematodların ölmesi sağlanmıştır. Bu işlemten sonra, her tüpteki 1 ml nematodlu su miktarı kadar TAF fiksatifinden (7 ml formalin %40 + 2 ml triethanolamin + 91 ml saf su) ilave edilerek nematodların fiksasyonu yapılmıştır.

Fiksasyonu tamamlanan örneklerin preparat yapımına geçilmiştir. Preparatlar, Seinhorst (1959)'a göre yapılmıştır. Bu amaçla, cam tüplerde yaklaşık 2 ml'lik sıvı içinde bekleyen örnek miktarı 1 ml'ye indirilmiş ve küçük petri kaplarına dökülmüştür. Preparat yapımında kullanılan 2 çözelti önceden hazırlanmış olup sırasıyla önce 1. çözülden (20 ml ethanol+ 1 ml gliserin + 79 ml saf su) 1 ml alınarak petri kaplarına dökülmüş ve petri kaplarının kapakları yarı açık olarak oda sıcaklığında 5-10 saat kadar bekletilmiştir. Daha sonra 2. çözülden (5 ml gliserin + 95 ml ethanol) 1'er ml alınarak her petri kabına dökülmüş ve alkolü uçana kadar kapakları yarı açık şekilde bekletilmiştir. Sonuçta sadece gliserin içinde kalan nematodların üzerine çok az miktarda gliserin ilave edilerek petri kaplarının kapakları kapatılmış ve örnekler preparat yapılmaya hazır hale getirilmiştir. Preparat yapımında "balmumu yüzük yöntemi"nden yararlanılmıştır (Hooper & Southey, 1986). Bu amaçla, öncelikle hot- plate üzerinde, petri kabı içerisinde eritilen balmumuna 20 mm çaplı ağıza sahip cam tüpün ağız kısmı batırılarak lamaların yüzeyine bastırılmış, bir süre beklendikten

sonra balmumunun lam üzerinde halka şeklinde katılaşması sağlanmıştır. Bu halkanın ortasına bir damla saf gliserin damlatılarak daha önce cins düzeyinde ayrılan örneklerin içinden ortalama 5-6 adet dişi birey, düzgün bir şekilde yerleştirilerek üzerine 20 mm çaplı temiz bir lamel kapatılmıştır. Bu işlemten sonra, 40<sup>0</sup>C'da ısıtılmış hot- plate' e dikkatli bir şekilde yerleştirilen lam üzerindeki halka şeklinde olan balmumunun eriyerek yayılması ve lamelin çevresini kaplaması beklenmiştir. Hot- plate üzerinden alınan preparattaki balmumu, oda sıcaklığında kısa sürede katılaşmış olup teşhise hazır hale gelen preparatlar, etiketlenerek preparat kutuları içerisine yerleştirilmiştir.

#### **3.1.4. Teşhis çalışmaları**

Cins düzeyinde ayırımları yapılarak hazırlanan ve etiketlenerek özel kutuları içerisine yerleştirilen preparatların tür teşhisleri, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi (Adana)'nde, Prof. Dr. İ. Halil Elekçioğlu ile yapılan ortak çalışma sonucunda gerçekleştirilmiştir.

#### **3.2. Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Değişik Buğday Çeşitlerinde Populasyon Gelişmeleri, Doğal Üreme Güçleri ve Bitki Gelişimine Etkilerinin Saptanması**

Bitki paraziti nematodların değişik buğday çeşitlerinde populasyon gelişmeleri, doğal üreme güçleri ve bitki gelişimine etkilerinin saptanması amacıyla, 2003-2005 yıllarında, üç yıl süreyle Gönen-Tahirova Tarım İşletmesi Müdürlüğü (Balıkesir)'nde, daha önceden nematodlarla bulaşık bulunan buğday tarlasında denemeler kurulmuştur.

Tesadüf blokları bölünmüş parsel deneme desenine göre kurulan denemelerde, ilaçlı ve ilaçsız parseller oluşturulmuş olup, çalışmalar, 6 karakter (3 çeşit ilaçlı, 3 çeşit ilaçsız) ve 5 tekerrürlü olarak toplam 30

parselde yürütülmüştür. Parsel boyutları  $2 \times 6 = 12 \text{ m}^2$  olup denemede kullanılan çeşitler, bölgede ekimi yaygın olarak yapılan Basribey 95, Cumhuriyet 75 ve Golia 99 olarak belirlenmiştir. Basribey 95 ve Cumhuriyet 75 çeşitleri orta boylu olup Golia 99 kısa boyludur. Her 3 çeşidin başakları ise kılçıklı ve beyaz renklidir. Denemede bir blok uygun bir nematisitle ilaçlanarak o alanda varolan bitki paraziti nematodların populasyon yoğunluğu baskı altına alınmış ve ilaçlama yapılmayan alanda yetiştirilen çeşitlerle, ilaçlı alanda yetiştirilen çeşitler arasında nematod yoğunluğuna bağlı olarak bitki gelişimi yönünden oluşabilecek farkların izlenmesi ve aynı zamanda nematodların populasyon takiplerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Deneme alanının toprak yapısı kumlu- tınlı olarak belirlenmiştir.

Denemelerde kullanılan ilaçlar ve dozları Çizelge 3.2’de verilmektedir.

Çizelge 3.2. 2003, 2004, 2005 Yıllarında Gönen-Tahirova (Balıkesir)’da açılan buğday denemelerinde kullanılan ilaçlar ve dozları

İlacın Etkili Maddesi	İlacın Ticari Adı	Formulasyonu	Dozu (preparat) (da)	Kullanıldığı Yıl
Dazomet %98	Basamid	Granül	40 kg	2003
Cadusafos %10	Rugby 10G	Granül	5 kg	2004-2005

Denemede kullanılan ilaçlar, ince kumla karıştırılarak elle serpmeye şeklinde atılmıştır. İlaçlama sonrası rotavatör yardımıyla ilacın toprağa iyice karışması sağlanmıştır. Fümigant etkisi olan dazomet etkili maddeli ilacın atımı sonrasında deneme alanı, yağmurlama sistemi ile hafifçe nemlendirildikten sonra naylon polietilen örtü yardımıyla tamamen örtülmüştür.

Cadusafos etkili maddeli ilaçta ise, firma önerisi doğrultusunda toprak, yağmurlama sistemi ile iyice ıslatılarak ilacın toprağa daha iyi nüfuz etmesi sağlanmıştır.

İlaçlamaların yapıldığı tarihlerde 20 cm derinlikteki toprak sıcaklığı, termometre yardımıyla ölçülmüştür. İlaçlı alanlar 15 gün bekletilmiş olup, dazomet etkili maddeli ilaçta örtü kaldırılıp toprak bir süre havalandırıldıktan sonra, cadusafos etkili maddeli ilaçta ise bu sürenin sonunda, buğday tohumları, dekara 25 kg hesabı ile deneme parsellerine mibzer yardımıyla ekilmiştir. İlaçlama öncesi ve sonrasında toprak örnekleri alınarak nematod sayımları yapılmış, ilaçlamalardaki etkiler belirlenmiştir.

İlaçlamalardan sonra toprağa çakılı olarak bırakılan toprak termometresi yardımıyla, deneme süresince 20 cm derinlikteki toprak sıcaklığı ile meteorolojiden alınan yağış miktarları günlük olarak kaydedilmiştir.

### **3.2.1. Populasyon gelişmelerinin saptanması**

Bu amaçla kurulan denemede, yukarıda anlatılan metot uygulanmış olup, ilaçlı parsellerdeki populasyon gelişmeleri izlenirken, başlangıç populasyon yoğunluğu olarak, ilaçlama öncesi sayımlarda elde edilen nematod değerleri dikkate alınmıştır.

Nematodların populasyon gelişmelerini takip etmek için, bir önceki bölümde belirtilen deneme parsellerinden, buğdayın 5 ayrı fenolojik döneminde (3-4 yapraklı dönem, kardeşlenme, sapa kalkma, başaklanma ve tam olum dönemleri) toprak örnekleri alınması planlanmıştır. İlk yıl 3-4 yapraklı dönemde (ocak sonu- şubat başı), ikinci

yıl ise sapa kalkma döneminde hava koşullarının aşırı yağışlı olması nedeniyle arazi çıkışı yapılamadığı için toprak örneği alınamamıştır. Örnekler her parselin 4 ayrı yerinden ve toprağın 0-30 cm derinliğinden toprak sondası kullanılarak alınmış, polietilen torbalara konularak analiz edilmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Her fizyolojik dönemde, ilaçlı ve ilaçsız parsellerden elde edilen nematodların sayımları yapılarak cins düzeyinde ayrı ayrı kaydedilmiştir.

### **3.2.2. Doğal üreme güçlerinin saptanması**

Bu amaçla deneme parsellerinin her birinden, deneme öncesi ve hasat öncesi alınan toprak örneklerindeki nematodların sayımı yapılmış, başlangıç ( $P_i$ ) ve sonuç ( $P_f$ ) popülasyonlarından yararlanılarak aşağıda verilen formül yardımı ile nematodların doğal üreme güçleri belirlenmiştir.

$$R_o = P_f / P_i$$

### **3.2.3. Bitki gelişimine etkilerinin saptanması**

Topraktaki bitki paraziti nematodların buğday gelişimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla, buğdayın fizyolojik dönemlerinde deneme alanına gidilerek, her parselden tesadüfi seçilen 5 adet bitkinin boyları ölçülmüştür. Ayrıca çıkışlar tamamlandıktan sonra, her parsel için  $m^2$ 'deki bitki sayısı ve kardeş sayıları ayrı ayrı hesaplanarak kaydedilmiştir. Hasat öncesi, her parselden 10'ar adet başak kesilerek kese kağıtlarına konmuştur. Laboratuarda bu başaklara ait uzunluk, başaktaki tane sayısı ve başak ağırlığı gibi özellikler incelenmiş ve her 10 başaktan elde edilen verilerin ortalaması alınmıştır.

Şekil 3.3'de Tahirova'daki deneme alanında, buğdayın değişik üretim dönemlerindeki gelişmesi görülmektedir.



Şekil 3.3. Gönen (Tahirova) deneme alanında buğdayların genel görünümü.

1. Çıkış sonrası, 2. Kardeşlenme dönemi, 3. Başaklanma dönemi öncesi.

Parsellerin hasadı orak yardımıyla elle yaptırılmış ve her parselde ait buğdaylar çuvallara doldurulmuştur. Buğdayların tane ayırımı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Menemen)'nde bulunan patos yardımıyla yaptırılmıştır. Makinadan geçirilen buğdaylardan elde edilen taneler torbalanmış, verim değerlendirmesi yapılması amacıyla her parselden elde edilen taneler tartılarak toplam ağırlıkları hesaplanmış ve dekara göre verimleri bulunmuştur. Ayrıca her parseldeki tanelerden 4 tekerrürlü olarak 100'er adet sayılmış, ortalamaları alınarak 10 ile çarpılmış ve 1000 tane ağırlıkları elde edilmiştir.

Elde edilen tüm veriler istatistiki analize tabi tutularak varyans analizleri yapılmıştır. Ayrıca toprakta doğal olarak bulaşık olan bitki paraziti nematodların popülasyon yoğunluğunu baskı altına almak amacı ile ilaçlama yapılan parseller ile herhangi bir uygulama yapılmayan, bitki paraziti nematodlarla doğal olarak bulaşık olan ilaçsız parsellerde yetiştirilen buğday çeşitlerinden elde edilen bitki gelişimine ait verilere Abbott formülü uygulanarak yüzde etkileri hesaplanmıştır.

Buğdayın gelişme dönemi içinde, yabancıotlara karşı mücadelede, mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl sodium (atlantis) etkili maddeli herbisitle 3 g/da dozda ilaçlama yapılmıştır. Ayrıca bitki gelişimine yönelik olarak taban gübresi atılmış ve 8.91 kg/da dozda, %33'lük amonyum nitrat gübresi kullanılmıştır.

Başakların oluşmaya başladığı dönemde, ürünü kuş zararına karşı korumak amacıyla, deneme parsellerinin üzeri balık ağı ile örtülmüştür. Denemenin ilk yılında, çevredeki yoğun kuş popülasyonu bilinemediği için başaklar büyük oranda zarar görmüş ve önemli oranda verim kaybı söz konusu olmuştur. Bu nedenle çeşit denemeleri iki yıl daha uzamıştır.



## **4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

### **4.1. Ege ve Marmara Bølgeleri Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Bitki Paraziti Nematodlar**

AraŐtırmanın survey çalışmaları kapsamında 4 yıl sũresince farklı zamanlarda araziye çıkılmıŐ, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kũtahya, Manisa, Muğla ve UŞak illerinden toplam 213 adet toprak ørneęi alınarak laboratuvarda nematod sayımları yapılmıştır. Çizelge 4.1’de, survey çalışmalarının yapıldığı 9 ile ait 25 ilçeden elde edilen nematodların cins dũzeyinde birey sayıları gørũlmektedir. Surveylerden elde edilen nematodların tũr dũzeyinde sayımlarının yapılması için oldukça detaylı taksonomik bilgiye ve zamana ihtiyaç duyulduğu için survey sonuçları cins dũzeyinde verilmiştir.

Çizelge 4.2’de ise, survey alanlarında saptanan ve buğdayda ønem sırasına gøre verilen bitki paraziti nematodların populusyon yoğunluklarına gøre bulaşıklık oranları değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1. 2002-2005 Yılları, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla ve Uşak illeri buğday üretim alanlarından alınan toprak örneklerinin illere göre dağılımı ve örneklerdeki nematod sayıları (birey/100 cm<sup>3</sup> toprak)

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																	
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamouus</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoideus</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoideus</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylainus</i> spp.	Saprofit nematodlar	
AYDIN	Söke (4 Örnek)	1	0	0	0	16	0	0	0	0	200	233	666	0	40	962	
		2	0	0	0	0	0	0	0	0	83	33	233	0	0	857	
		3	0	0	0	0	0	0	0	40	0	90	300	360	200	55	920
		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	200	2436	0	36	2182
BALIKESİR	Karacasu (3 Örnek)	1	20	40	40	0	0	0	20	0	40	1500	440	0	0	792	
		2	0	58	36	0	0	0	109	0	120	309	182	20	73	847	
		3	0	20	20	0	0	60	0	0	40	160	80	20	55	673	
BALIKESİR	Merkez (13 Örnek)	1	0	0	62	31	0	0	0	31	646	1046	585	246	123	1262	
		2	0	0	62	62	0	0	0	92	0	523	338	462	92	523	
		3	0	62	185	0	0	738	0	31	185	1569	400	338	31	923	
		4	0	31	0	0	0	0	92	0	985	431	308	277	62	1200	
		5	0	0	92	0	0	708	277	0	246	1877	800	338	62	708	
		6	0	154	62	0	0	0	0	0	185	215	462	369	0	523	

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamous</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchooides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylainimus</i> spp.	Saprofit nematodlar
		7	0	462	31	0	0	0	0	0	92	462	0	92	62	738
		8	0	123	31	0	0	0	0	0	308	677	769	154	31	923
		9	0	31	338	0	0	0	123	0	154	738	154	123	0	892
		10	0	1108	31	0	31	0	0	0	154	523	92	185	0	923
		11	0	31	215	0	0	0	0	0	1323	246	62	123	0	769
		12	0	0	62	0	0	185	31	0	0	215	246	62	31	523
		13	0	62	369	0	0	308	431	0	31	277	246	0	31	738
	Gönen	1	0	167	333	67	67	0	0	0	33	100	200	67	0	967
	(11 Örnek)	2	80	67	200	100	300	0	0	0	100	233	900	100	33	600
		3	0	0	200	233	33	0	100	0	33	367	167	67	0	1467
		4	0	267	300	33	0	0	0	0	67	700	300	367	67	2267
		5	0	100	333	33	67	0	0	0	467	400	800	67	67	1833
		6	0	133	33	33	0	0	0	0	0	67	0	100	33	667
		7	0	100	100	33	0	0	0	0	100	267	33	67	133	567

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamos</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprofit nematodlar
		8	0	133	0	133	0	0	0	0	133	167	67	100	0	600
		9	0	0	33	167	0	0	0	0	0	33	33	33	0	233
		10	0	0	0	0	167	0	0	0	333	233	433	0	0	1133
		11	0	33	67	67	33	0	0	0	0	300	333	633	67	760
Ç.KALE	Biga	1	0	364	145	0	109	0	36	0	255	400	436	291	218	2436
	(18 örnek)	2	0	145	291	0	36	0	36	0	0	745	255	255	109	1200
		3	0	0	109	0	0	0	73	0	691	873	618	145	109	909
		4	0	0	0	0	36	0	0	0	0	327	0	109	73	618
		5	0	327	145	0	0	0	0	0	36	1236	218	182	109	2473
		6	0	473	109	0	73	0	0	0	182	727	73	36	0	1709
		7	0	1127	73	0	0	0	0	0	473	400	218	73	0	1345
		8	0	436	182	109	0	182	0	0	182	436	618	327	255	2873

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenanomus</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprotit nematodlar
		9	0	73	145	36	73	0	0	0	73	545	436	36	73	1382
		10	0	655	73	0	109	0	0	0	182	873	182	145	0	2000
		11	0	436	73	0	0	0	0	0	473	582	582	473	0	2945
		12	0	0	73	145	0	0	0	0	255	73	545	509	145	1818
		13	0	73	73	0	255	109	36	0	182	836	400	909	182	2255
		14	0	145	327	36	0	0	0	0	691	436	291	291	73	2000
		15	0	291	73	73	0	36	0	0	436	1055	509	873	73	1855
		16	0	182	73	0	0	0	0	0	73	109	218	182	36	400
		17	0	545	182	0	0	0	0	0	291	473	327	1309	0	3055
		18	0	727	109	327	0	0	109	0	182	400	400	291	109	2218
	Merkez	1	0	0	40	60	140	40	60	0	400	840	240	220	80	2400
	(6 örnek)	2	0	160	240	840	120	0	0	0	280	1080	480	680	160	4760

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenanomus</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoideis</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoideis</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprotit nematodlar
		3	0	0	0	0	160	0	0	0	40	1000	240	200	80	1800
		4	0	880	160	0	120	0	40	0	360	1280	280	240	200	4640
		5	0	960	160	0	0	0	0	0	400	300	280	680	240	5400
		6	0	240	120	0	0	0	0	0	80	720	240	320	200	4920
	G.bolu	1	0	200	40	40	0	0	0	0	240	1400	240	280	120	2680
	(10 örnek)	2	0	120	80	0	120	0	160	0	200	1800	280	160	0	1800
		3	0	40	120	0	280	0	0	0	200	2120	200	360	80	3600
		4	0	80	320	0	0	0	0	0	320	2120	920	600	160	4640
		5	0	200	320	0	0	3320	80	0	280	1640	640	200	40	2200
		6	0	160	720	0	0	0	0	0	300	920	240	120	80	3520
		7	0	160	200	0	0	0	0	0	520	2080	280	240	0	2600

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamos</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoideis</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoideis</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprotit nematodlar
		8	0	80	540	0	0	0	0	0	180	300	80	40	0	3160
		9	0	1120	240	0	0	1880	280	0	120	480	840	200	80	1400
		10	0	160	80	0	0	0	49	0	320	920	360	160	80	2120
DENİZLİ	Tavas	1	0	150	117	0	133	0	0	100	283	100	217	17	17	400
	(7 örnek)	2	0	133	33	0	567	0	0	0	333	367	267	200	67	1200
		3	0	33	100	0	0	0	0	0	333	233	100	67	0	1100
		4	0	0	17	0	50	17	0	0	150	217	50	117	33	367
		5	0	0	0	0	0	33	0	0	67	333	133	0	0	633
		6	0	0	0	0	167	0	0	0	600	733	733	0	67	2500
		7	0	833	67	0	67	0	0	0	633	700	300	200	133	1000
	Acıpayam	1	0	0	36	0	145	0	0	0	436	1273	218	182	0	1636
	(8 örnek)	2	0	109	0	0	109	0	109	0	400	800	364	109	0	3964
		3	0	436	73	0	0	0	0	0	36	327	400	109	0	1200

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenanomus</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoideis</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoideis</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprotit nematodlar
		4	0	36	0	0	0	0	0	0	0	291	73	145	109	618
		5	218	145	36	0	36	0	73	0	36	436	473	109	145	1818
		6	0	0	0	0	0	0	0	0	73	436	109	0	36	473
		7	0	436	0	0	0	0	0	0	582	436	182	73	218	1927
		8	0	182	73	0	0	0	0	0	364	182	182	36	36	764
	Çivril	1	0	240	80	0	0	0	0	0	120	360	280	80	80	1560
	(7 örnek)	2	0	80	280	0	0	0	0	0	80	560	640	80	160	1200
		3	0	0	240	0	80	0	0	0	120	560	0	40	200	1560
		4	0	0	0	0	280	0	0	0	120	280	360	360	160	2160
		5	0	0	40	0	400	0	0	0	80	200	280	640	80	1160
		6	0	80	60	0	0	0	60	0	400	640	560	160	80	2400
		7	0	0	0	0	0	0	0	0	240	120	280	0	80	1680



Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																	
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamouus</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprotit nematodlar	
İZMİR	Torbalı	1	0	0	67	0	0	383	0	0	150	33	100	0	33	763	
		(3 örnek)	2	0	0	91	0	0	0	0	0	36	164	200	0	0	845
		3	0	200	18	0	0	0	0	0	0	145	273	127	0	0	945
	Menemen	1	0	533	0	0	0	0	0	0	0	1283	467	0	100	897	
		(3 örnek)	2	0	60	0	0	0	0	100	0	240	800	420	0	120	784
		3	0	0	55	0	0	0	0	0	0	18	91	145	18	0	782
	Bergama	1	0	218	36	0	0	592	244	0	509	55	73	73	145	1185	
		(8 örnek)	2	0	0	127	0	0	836	164	0	327	100	164	182	73	904
		3	0	0	20	0	0	163	137	0	300	260	100	60	0	1034	
		4	0	0	164	127	163	0	36	0	200	491	382	764	36	1005	
		5	0	455	109	0	0	836	418	0	109	145	0	36	0	2473	
		6	0	109	18	0	0	91	0	0	127	145	127	218	55	875	
		7	0	40	0	0	0	0	0	0	160	860	900	1160	0	1280	
		8	0	36	0	0	0	91	0	0	145	272	6873	0	55	1933	

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek no	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenanomus</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoideis</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoideis</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylainimus</i> spp.	Saprofit nematodlar
KÜTAHYA	Simav	1	0	218	473	0	0	255	0	0	327	218	291	400	73	1564
	(12 örnek)	2	0	73	436	0	36	0	0	0	218	509	182	255	109	1164
		3	0	364	73	0	0	0	0	0	109	620	691	509	182	2436
		4	0	473	73	0	0	0	73	0	145	218	218	291	109	1964
		5	0	2291	182	0	0	0	109	0	109	327	255	218	400	2000
		6	0	73	109	0	36	0	36	0	73	145	109	109	73	1018
		7	0	0	73	0	109	0	473	0	182	255	145	364	73	1600
		8	0	291	473	0	109	109	0	0	182	1818	618	436	73	3127
		9	36	1164	400	0	218	0	0	0	182	727	1164	545	145	3745
		10	0	0	109	0	0	0	0	0	73	764	218	109	73	1236

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamous</i> spp	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprofit nematodlar
		11	0	291	0	0	0	0	145	0	218	2655	1200	473	145	4327
		12	36	255	182	0	0	109	0	0	73	218	145	109	182	1818
	Merkez	1	0	200	80	0	600	0	0	0	80	2960	280	240	240	4800
	(23 örnek)	2	0	0	80	0	120	0	40	0	160	1360	560	360	160	1960
		3	0	280	360	0	80	760	0	0	120	2680	840	480	80	4520
		4	0	400	200	0	0	0	80	0	120	1000	680	440	240	2400
		5	0	240	280	0	840	0	720	0	120	1520	440	160	240	4040
		6	0	0	80	0	80	73	87	0	440	2160	1800	560	160	4920
		7	600	320	200	0	760	80	40	0	80	4800	1960	1200	400	6760
		8	0	40	840	0	440	0	120	0	80	2760	680	720	400	5800
		9	0	120	440	0	0	0	0	0	80	2480	360	200	160	2840
		10	0	160	640	0	120	80	0	0	680	1560	440	400	160	4040

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenanomus</i> spp	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprotit nematodlar
		11	0	80	80	0	280	0	80	0	80	1400	440	520	80	3000
		12	0	120	160	0	200	0	40	0	320	840	840	80	200	2640
		13	0	120	200	0	360	240	0	0	160	960	640	320	0	2320
		14	0	0	280	0	800	0	80	0	640	1440	1240	320	0	4400
		15	80	200	80	0	0	160	240	0	160	1360	720	400	0	3680
		16	0	80	40	0	80	0	560	0	520	2160	1720	480	240	3400
		17	0	960	240	0	440	0	120	0	160	3880	960	680	80	6480
		18	0	520	360	0	720	160	1280	0	360	2800	680	640	280	5680
		19	40	200	120	0	120	480	80	0	200	2720	280	1480	280	2960
		20	80	240	680	0	40	280	0	0	360	2280	760	760	280	5520
		21	40	0	600	0	80	0	80	0	240	1640	520	280	120	2760

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamous</i> spp	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicoitylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprofit nematodlar
		22	0	160	440	0	320	120	0	0	160	1800	600	840	280	8240
		23	0	160	80	0	560	80	0	0	80	2080	600	520	160	4320
	Altıntaş	1	0	0	440	0	720	0	120	0	520	1840	1000	0	200	4240
	(8 örnek)	2	80	400	320	0	0	0	240	0	0	1200	520	240	240	4840
		3	80	560	200	0	0	0	0	0	80	1480	1280	320	160	4360
		4	0	1080	880	0	0	0	0	0	160	1640	2400	440	120	5760
		5	40	160	80	0	40	0	120	0	160	760	440	240	80	2520
		6	0	320	0	0	520	0	0	0	280	1080	840	200	440	3960
		7	0	240	160	0	440	0	0	0	0	1800	200	360	160	2560
		8	0	160	160	0	1000	0	0	0	440	2480	1360	760	360	6960
	Tavşanlı	1	0	200	600	0	0	0	0	0	80	80	0	160	80	440
	(9 örnek)	2	0	480	1320	0	0	0	0	0	200	760	400	320	120	4800
		3	0	1680	560	0	680	40	80	0	560	1480	600	600	280	3320

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamous</i> spp	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprofit nematodlar
		4	0	160	440	0	40	0	120	0	600	2800	280	800	160	3800
		5	0	240	760	0	0	0	600	0	440	1400	400	280	80	3120
		6	80	0	880	0	160	480	0	0	360	1080	160	240	160	7040
		7	0	800	240	0	280	0	640	0	0	1360	400	280	400	5320
		8	0	1040	440	0	240	0	200	0	320	1440	440	280	80	5280
		9	0	640	240	0	640	160	0	0	760	2920	760	600	80	5400
MANİSA	Akhisar	1	0	36	91	0	0	0	55	0	109	382	600	0	73	1351
	(13 örnek)	2	0	31	31	0	0	15	0	0	615	231	185	0	0	1066
		3	0	18	18	0	0	127	0	0	91	73	109	36	0	1173
		4	0	618	182	0	0	73	0	0	55	527	673	382	145	1315
		5	0	236	0	0	0	109	415	40	18	327	309	36	0	1478
		6	0	0	36	0	0	73	36	0	36	36	218	55	109	1184
		7	0	0	120	0	0	372	128	0	240	1300	160	100	0	1408

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamous</i> spp	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoideis</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoideis</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprofit nematodlar
		8	0	18	73	0	0	380	197	0	218	673	1000	145	182	1338
		9	0	80	0	0	0	80	0	0	60	380	3480	80	0	1480
		10	0	18	18	0	0	36	18	0	91	1491	1127	18	73	1233
		11	0	55	54	0	0	18	128	0	127	727	764	182	0	1315
		12	0	0	0	0	0	120	260	0	20	1160	120	0	120	1036
		13	0	0	54	0	0	36	73	0	91	218	1127	0	0	1353
	Salihli	1	0	0	0	0	0	40	0	0	740	1460	260	0	0	1310
	(9 örnek)	2	0	1272	55	0	0	0	0	0	91	1327	1491	0	0	1140
		3	0	150	67	0	0	6783	0	0	183	2400	1950	83	200	1068
		4	0	655	55	0	0	564	0	0	164	636	1509	55	0	1325
		5	0	400	709	0	218	2891	0	0	0	291	1509	0	145	1378
		6	0	55	73	0	0	1848	2407	0	73	1182	455	873	182	1060
		7	0	145	18	0	73	284	206	0	509	1473	745	0	0	1160

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamus</i> spp.	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoideis</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoideis</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprotit nematodlar
		8	0	91	36	0	0	18	254	0	164	291	582	73	182	976
		9	0	36	18	0	0	42	80	260	200	3655	782	73	0	836
MUĞLA	Dalaman	1	0	0	0	0	0	0	0	0	154	277	92	67	0	567
	(3 örnek)	2	0	73	100	0	0	0	91	0	0	727	182	73	55	904
		3	0	150	73	0	0	127	0	0	55	231	120	36	0	1066
	Fethiye	1	0	145	145	0	109	180	0	0	0	167	436	73	36	1243
	(9 örnek)	2	0	0	109	0	73	0	0	0	36	0	80	67	0	2337
		3	0	0	62	0	73	36	720	0	0	120	67	92	0	2415
		4	0	0	117	0	0	0	109	0	80	164	280	0	0	958
		5	0	218	240	0	0	0	0	0	0	491	127	182	0	1610
		6	0	160	0	0	109	182	0	0	92	300	182	120	40	1102
		7	0	0	36	0	0	0	0	0	0	273	92	0	0	975



Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamous</i> spp	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylaimus</i> spp.	Saprofit nematodlar
		8	0	267	100	0	0	769	0	0	0	233	246	123	62	633
		9	0	218	0	0	0	0	0	0	0	273	127	160	73	1160
	Milas	1	0	168	91	0	73	0	564	0	18	231	260	0	120	1480
	(4 örnek)	2	0	0	120	0	218	0	146	0	127	673	309	0	120	1233
		3	36	0	91	0	0	0	55	0	0	380	120	127	55	1315
		4	0	36	0	0	73	0	0	0	0	218	160	55	73	1036
UŞAK	Merkez	1	0	36	1018	0	145	36	73	0	436	436	145	545	182	1709
	(11 örnek)	2	0	0	764	0	982	36	0	0	145	436	291	436	218	3055
		3	0	400	873	0	0	0	1491	0	73	764	218	364	218	2945
		4	0	509	327	0	0	0	1236	0	109	364	400	545	327	1964
		5	0	545	255	0	509	828	1027	0	218	545	618	655	73	2145
		6	0	400	255	0	182	91	54	0	0	145	400	145	218	2873

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamous</i> spp	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchooides</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchooides</i> spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylainus</i> spp.	Saprofit nematodlar
		7	0	218	109	0	0	54	54	0	73	291	255	73	109	2400
		8	0	400	619	0	400	0	182	0	655	545	545	436	364	3018
		9	0	218	182	0	436	127	164	0	509	327	291	109	109	1927
		10	0	145	145	0	473	36	147	0	218	400	218	436	291	1891
		11	0	0	73	0	800	0	0	0	36	436	436	145	182	2873
	Banaz	1	0	240	80	0	0	80	0	0	440	1040	360	0	160	920
	(6 örnek)	2	0	400	160	0	0	240	0	0	800	1200	1160	360	200	2680
		3	0	120	180	0	40	0	40	0	640	200	280	240	120	740
		4	0	80	80	0	0	0	0	0	80	400	120	160	120	1880
		5	0	240	320	0	2400	0	0	0	280	80	120	0	240	3440
		6	0	80	560	0	240	91	109	0	600	720	680	280	80	2760

Çizelge 4.1'in devamı

Elde Edilen Nematod Cinsleri ve Birey Sayıları (birey/100 cm <sup>3</sup> toprak)																
İl adı	İlçe adı	Örnek No	<i>Heterodera</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Geocenamou</i> spp	<i>Paratrophurus</i> spp.	<i>Pratylenchoide</i> s spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Rotylenchulus</i> spp.	<i>Aphelenchus</i> spp.	<i>Aphelenchoide</i> s spp.	<i>Ditylenchus</i> spp.	<i>Tylenchus</i> spp.	<i>Dorylainus</i> spp.	Saprotit nematodlar
	Eşme	1	0	0	236	0	0	91	0	0	473	55	73	91	91	964
	(5 örnek)	2	0	0	255	0	0	0	0	0	145	145	327	145	109	1564
		3	0	255	436	0	0	691	0	0	145	1236	182	291	182	3273
		4	0	0	0	0	0	0	0	0	73	255	327	182	327	2364
		5	0	0	182	0	0	0	0	0	73	0	0	73	182	800

Çizelge 4.2. Ege ve Marmara Bölgeleri buğday ekiliş alanlarında 2002-2005 yıllarında yapılan survey çalışmalarında, 213 toprak örneğinde saptanan nematodların populasyon yoğunluklarına göre bulaşıklık oranları (%)

Nematod Cinsleri	İncelenen örnek sayısı (adet)	Bulaşık örnek sayısı (adet)	Toplam bulaşıklık oranı (%)	Populasyon yoğunluğuna (birey sayısı /100 cm <sup>3</sup> toprak) göre bulaşıklık oranı (%)			
				Birey sayısı 1-50 (%)	Birey sayısı 51-250 (%)	Birey sayısı 251-500 (%)	Birey sayısı 501- (%)
<i>Heterodera</i> spp.	213	15	7.04	3.29	3.28	0.00	0.47
<i>Pratylenchus</i> spp.	213	156	73.23	9.39	38.49	13.61	11.74
<i>Geocenamus</i> spp.	213	181	84.98	13.15	48.83	14.08	8.92
<i>Paratrophurus</i> spp.	213	23	10.80	4.23	5.63	0.47	0.47
<i>Pratylenchoides</i> spp.	213	88	41.31	6.10	20.66	7.04	7.51
<i>Paratylenchus</i> spp.	213	74	34.74	7.51	15.96	4.23	7.04
<i>Helicotylenchus</i> spp.	213	87	40.84	7.51	24.41	3.76	5.16
<i>Rotylenchulus</i> spp.	213	6	2.82	1.41	0.94	0.47	0.00
<i>Aphelenchus</i> spp.	213	191	89.67	7.98	51.64	18.31	11.74
<i>Aphelenchoides</i> spp.	213	211	99.06	1.88	21.13	25.82	50.23
<i>Ditylenchus</i> spp.	213	206	96.71	1.41	33.33	30.52	31.45
<i>Tylenchus</i> spp.	213	182	85.44	7.51	42.25	21.13	14.55
<i>Dorylaimus</i> spp.	213	161	75.59	8.45	59.63	7.51	0.00
Saprofit Nematodlar	213	100	100	0.00	0.00	2.82	97.18

Çizelge 4.2 incelendiğinde, buğdayda değişik oranlarda zarara neden olan *Pratylenchus* spp., *Heterodera* spp., *Geocenamus* spp., *Helicotylenchus* spp. ve *Paratylenchus* spp. gibi bitki paraziti nematod türlerinin, survey çalışmalarının yürütüldüğü illerin buğday üretim alanlarında, farklı oranlarda bulunduğu saptanmıştır.

Survey çalışmaları sonucunda *Heterodera* cinsine ait türlerin toplam bulaşıklık oranı %7.04 gibi oldukça düşük bir değerde olması sevindirici bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Bu cinse ait olan ve buğdayda ciddi verim kayıplarına neden olduğu bilinen *H. avenae* türü, survey çalışmalarının yürütüldüğü alanlarda Balıkesir- Gönen’de teşhis edilmiş olup, diğer alanlarda sadece larvaları elde edildiği için genel olarak bölgede bulunuşu konusunda kesin bir şey söylemek mümkün değildir (Çizelge 4.3). Elde edilen larva sayılarına ve bulaşıklık oranlarına göre, söz konusu zararlının bölgede yaygın olarak bulunmadığı veya iklim koşullarının nematod için uygun olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca bu konuda Gözel & Elekçioğlu (1996)’nun Ohnesorge (1991)’ye atfen bildirdiklerine göre, bazı zararlı *Heterodera* spp.’nin yıllarca düşük populasyon yoğunluğunda bulunmaları nedeniyle tespit edilememeleri de söz konusu olabilmektedir.

Surveyde en fazla rastlanan nematod türleri ise, %84.98 ile *Geocenamus* spp. ve %73.23 ile *Pratylenchus* spp. olmuştur. *Pratylenchus* spp., populasyon yoğunluğuna göre gruplandırıldığında, örneklerin %9.39’unda 100 cm<sup>3</sup> toprakta 1-50 birey bulunduğu, %63.84’ünde ise 50 bireyin üzerinde bir yoğunluğa sahip olduğu görülmektedir. Buğdayda verim kayıplarına neden olan türleri kapsadığı düşünüldüğünde, *Pratylenchus* spp.’nin yaklaşık %73 gibi bir oranla

yaygın olarak bulunması bölge koşullarında buğdayda potansiyel bir zararlı olabileceğini göstermektedir. Çizelge 4.1’de verilen, parazit nematodların iller bazında elde edilen sayıları incelendiğinde de bu cinse ait nematod türlerinin, hemen hemen survey yapılan tüm il ve ilçelerdeki toprak örneklerinden elde edildiği görülmektedir. Benzer bir durum *Geocenamus* spp. için de geçerli olup, çalışma sonucunda bu nematodun %84.98’lik genel bulaşıklık oranı ile bölgedeki buğday alanlarında yaygın olduğu kanısına varılmıştır. Bu durum buğdayda yapılmış diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla doğru orantılı bir sonuç vermektedir (Meskine & Abbad, 1993; Elekçioğlu, 1996; Gözel, 1996; Talavera & Jimenez, 1997). Ayrıca Upadhyay & Swarup (1981)’un yaptığı bir çalışmada, *G. brevidens*’in buğdayda bitki gelişimini etkileyecek populasyon yoğunluğunun 1000 ve üzeri sayıda nematod/ kg toprak olduğu bildirilmektedir. Survey sonucunda özellikle Çanakkale, Kütahya ve Uşak illerinden elde edilen değerlerin bu rakamın üzerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1). Kütahya ve Uşak illerinde, buğdayda zararlı olabilecek *Geocenamus* cinsine ait türlerin teşhis edildiği de düşünüldüğünde, sonuç olarak, söz konusu nematodun bölge koşullarında potansiyel bir zararlı olabileceği kanısına varılmıştır.

Zayıf bitki parazitlerinden *Aphelenchus* spp., *Aphelenchoides* spp. ve *Ditylenchus* spp . gibi nematodlara bakıldığında (Çizelge 4.2) ise, toplam bulaşıklık oranlarının ortalama olarak %90’ının üzerinde olduğu görülmektedir. Bu nematod türlerinin aynı zamanda toprakta saprofitik yaşama özelliğine sahip olmaları nedeni ile hemen her üretim alanında bulunmaları doğal bir durumdur.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, genel olarak avcı olan ve diğer nematodlarla beslendiği bilinen *Dorylaimus* spp.'nin bölge düzeyinde %75.59'luk bir bulaşıklık oranına sahip olduğu görülmektedir.

Toprakta bulunan mikroorganizmalarla beslenen ve toprağın biyolojik aktiviteleri için önemli bir grup olan saprofit nematodların ise, toplam 213 örneğin tamamında ve %97.18 gibi oldukça yüksek bir oranda, 100 cm<sup>3</sup> toprakta 500'den fazla sayıda elde edildiği görülmektedir.

Survey çalışmalarında, Ege ve Marmara Bölgeleri'nde yer alan 9 il kapsamında, buğdayın oldukça önemli bir parazit nematodu olan ve verim kayıplarına neden olduğu bilinen Buğday gal nematodu (*A.tritici*)'nun saptanmamış olması, son yıllarda uygulanan tohum sertifikasyonunun olumlu bir sonucu olarak görülmektedir (Ağdacı & Efe, 1986; Anwar et al., 1992; Khan & Athar, 1996). Temiz tohum elde etmede etkili bir yöntem olan sertifikasyon ve ayrıca üreticinin temiz tohuma önem vermesi bölgede bu zararlı nematodun yayılmasını ve populasyon yoğunluğunun yükselmesini önlemiştir.

Survey çalışmalarının sonucunda preparatı yapılan 130 örnekten tür düzeyinde teşhisi tamamlanan nematod türleri, Çizelge 4.3'de verilmektedir. Teşhis amaçlı hazırlanan örneklerde bazı bozulmaların olması veya yeterli sayıda ergin birey bulunamaması nedenleri ile, toplanan 213 örneğin tamamından tür teşhisi yapılamamıştır.

Çizelge 4.3. Ege ve Marmara Bölgeleri buğday ekiliş alanlarında 2002-2005 yıllarında yapılan survey çalışmalarında elde edilen önemli bitki paraziti nematod türleri

<b>Bulunan nematod türü</b>	<b>Bulunduğu il ve ilçe adı</b>
<i>Heterodera avenae</i>	Balıkesir- Gönen
<i>Pratylenchus thornei</i>	Balıkesir - Merkez Balıkesir – Gönen Çanakkale – Biga Çanakkale – Gelibolu Denizli – Çivril Denizli – Tavas Kütahya – Simav Kütahya – Tavşanlı Manisa – Salihli Uşak – Merkez Uşak – Banaz Uşak – Eşme
<i>P. neglectus</i>	Uşak – Merkez
<i>P. penetrans</i>	Manisa - Akhisar
<i>Geocenamus brevidens</i>	Balıkesir – Gönen Kütahya – Tavşanlı Uşak – Merkez
<i>G. microdorus</i>	Kütahya – Simav Kütahya – Tavşanlı Uşak – Merkez Uşak – Banaz
<i>Paratrophurus striatus</i>	Uşak – Merkez
<i>P. acristylus</i>	Balıkesir- Gönen
<i>Pratylenchoides alkani</i>	Balıkesir- Gönen
<i>Aphelenchus avenae</i>	Uşak – Merkez

Çizelge 4.3 incelendiğinde, teşhisi yapılan önemli bitki paraziti nematod türlerinden en yaygın türün *P. thornei* olduğu görülmektedir. Çalışmaların yürütüldüğü illerin 6'sında bu türe rastlanmıştır. Aynı cinse bağlı 2 farklı tür de bu çalışma sonucunda Uşak ve Manisa illerinden alınan toprak örneklerinden elde edilmiştir. Bölgede ikinci en yaygın tür ise, Balıkesir, Kütahya ve Uşak illerine ait örneklerden



elde edilen *G. brevidens* olmuştur. Buğdayda en önemli parazit nematodlardan olan *H. avenae* ise sadece Balıkesir-Gönen'de saptanmıştır. Ayrıca *Aphelenchus avenae* (Bastian), *Paratrophurus* türleri ve *Pratylenchoides alkani* Yüksel gibi buğdayda zayıf bitki paraziti olan türler de birer örnekte bulunmuş ve teşhisleri yapılmıştır.

Bu çalışma, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir (Elekçioğlu, 1996; Gözel, 2001). Özellikle Avustralya'da *Pratylenchus* türlerinin buğdayda önemli zararlara neden olduğu, ayrıca *G. brevidens*'in de belirli populasyon yoğunluklarında verimi etkilediği bildirilmektedir (Upadhyay & Swarup, 1981; Kleynhans, 1996; Talavera & Jimenez, 1997; Vanstone et al., 1998). Yapılan farklı çalışmalar sonucunda, *P. thornei*'nin Avustralya'da %38-85, Meksika'da %32 ve İsrail'de %70 oranlarında buğday verimini olumsuz etkilediği ortaya konmuştur (Van Gundy et al., 1974; Orion et al., 1984; Doyle et al., 1987; Nicol, 1996; Taylor et al., 1999). *P. neglectus* ve *P. penetrans*'ın buğdayda verim üzerine etkisi *P.thornei* kadar yüksek olmamakla birlikte, *P. neglectus*'un Avustralya'da %16-23, *P. penetrans*'ın ise Kanada'da %10-19 oranında ürün kaybına neden oldukları bildirilmektedir (Kimpinski et al., 1989; Vanstone et al., 1995; Taylor et al., 1999). Smiley et al. (2005)'in yaptığı bir survey çalışmasında ise, Pasifik Kuzeybatı'da *P. neglectus* türünün yazlık buğday ekilen alanların çoğunda yaygın olarak bulunduğu ve bu türün bölge için ilk kayıt olduğu bildirilmektedir.

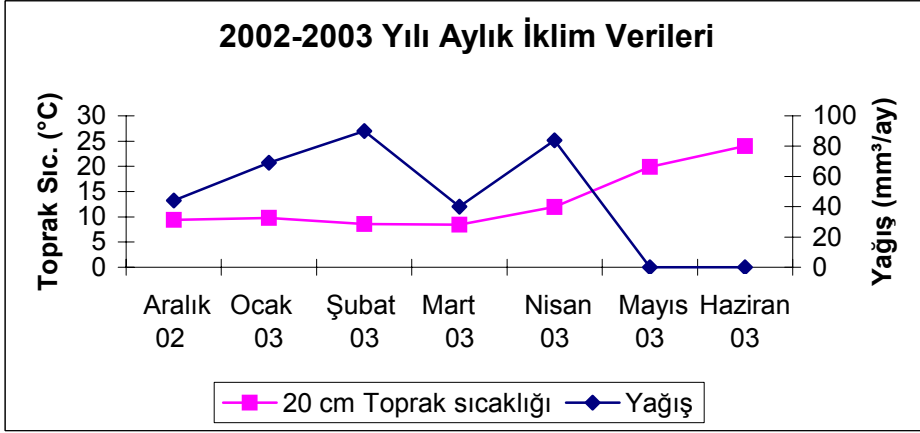
Literatür bilgilerinde, bitki bünyesinde beslenen bir endoparazit olan *P. thornei*'nin ekonomik zarara neden olabilecek yoğunluğunun 42 birey/100 g toprak olduğu bildirilmektedir (Van Gundy et al.,1974). Türkiye'de

ise bugüne kadar ekonomik zarar eşiği ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak *P. thornei*'nin farklı yoğunluklarının farklı buğday çeşitlerinde verim üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 500 birey/ 100 g toprak yoğunluğundaki saksılarda, Panda çeşidinde %40 oranında verim azalışı saptanmıştır (Gözel, 2001). Survey çalışmaları sonucunda *P. thornei* saptanan illerden özellikle Çanakkale ve Kütahya'dan elde edilen nematod sayıları, literatürde bildirilen ekonomik zarar eşiğinin oldukça üzerindedir ve bu durum, bu türün Ege ve Marmara Bölgeleri koşullarında, buğdayda potansiyel bir zararlı olabileceği kanısını uyandırmaktadır (Çizelge 4.1).

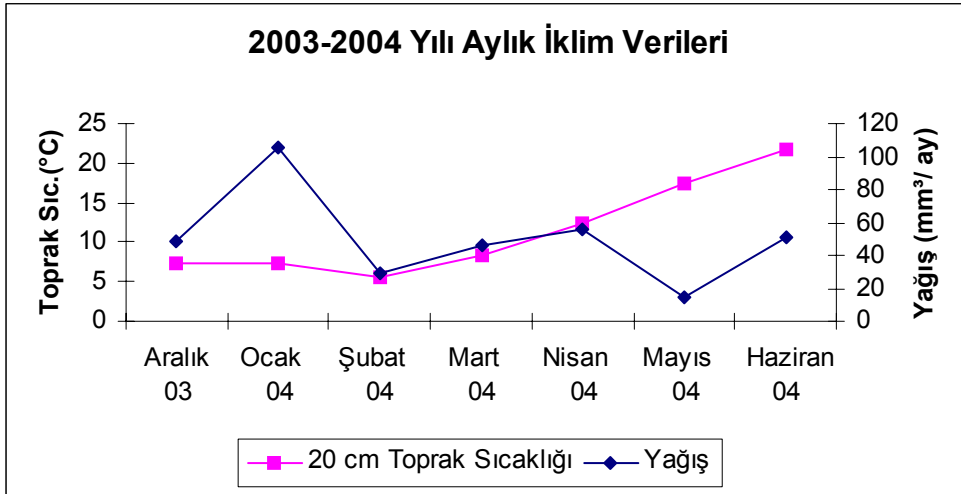
#### **4.2. Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Değişik Buğday Çeşitlerinde Populasyon Gelişmeleri, Doğal Üreme Güçleri ve Bitki Gelişimine Etkileri**

2003-2005 Yıllarında, Gönen-Tahirova Tarım İşletmesi Müdürlüğü'ne ait buğday tarlalarında yürütülen bu çalışmalarda, önemli bitki paraziti nematod türlerinin populasyon yoğunluklarını izlemek amacıyla, buğdayın farklı fenolojik dönemlerinde toprak örnekleri alınmış ve sayımları yapılmıştır. İlk yıl 3-4 yapraklı dönemde (ocak sonu- şubat başı), ikinci yıl ise sapa kalkma döneminde hava koşullarının aşırı yağışlı olması nedeniyle arazi çıkışı yapılamadığı için toprak örneği alınamamıştır. Deneme alanlarında bulunan nematodların başlangıç ve sonuç populasyon yoğunluklarından yararlanılarak her yıl için, doğal üreme güçleri hesaplanmıştır. Ayrıca bitki paraziti nematod türlerinin Basribey, Cumhuriyet 75 ve Golia buğday çeşitlerinde, bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

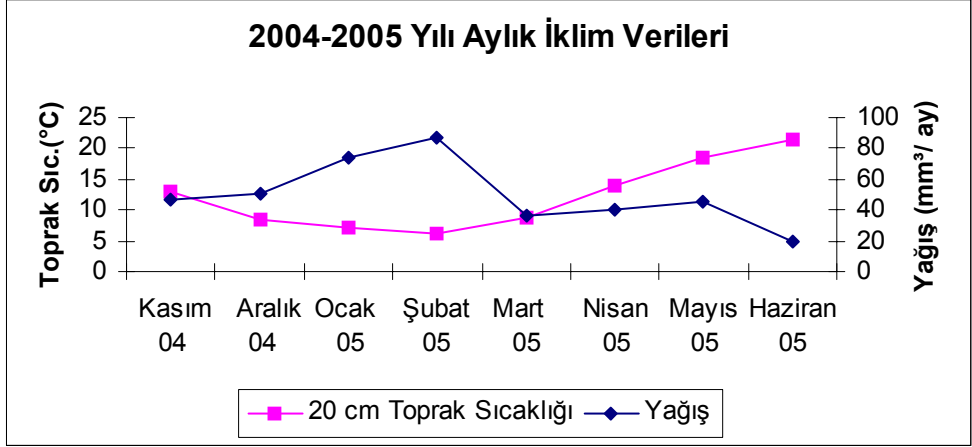
Denemeler süresince toprağa çakılı olarak bırakılan toprak termometresi yardımıyla, 20 cm derinlikteki toprak sıcaklığı ölçülmüş ve yağış miktarları ile birlikte aylık olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.1, 4.2, 4.3).



Şekil 4.1. Gönen-Tahirova (Balıkesir)'da, 2002-2003 yılı tarla denemelerine ait 0-20 cm derinlikteki aylık toprak sıcaklığı ve yağış miktarı.



Şekil 4.2. Gönen-Tahirova (Balıkesir)'da, 2003-2004 yılı tarla denemelerine ait 0-20 cm derinlikteki aylık toprak sıcaklığı ve yağış miktarı.



Şekil 4.3. Gönen-Tahirova (Balıkesir)'da, 2004-2005 yılı tarla denemelerine ait 0-20 cm derinlikteki aylık toprak sıcaklığı ve yağış miktarı.

#### 4.2.1. Bitki paraziti nematod türlerinin populasyon gelişmeleri

Bu amaçla sayımları yapılan bitki paraziti nematod türleri, buğdayda önemlilik durumuna göre sıralanmış ve her türe ait elde edilen populasyon gelişmeleri, üç yıllık olarak verilmiştir. Ayrıca 2003-2005 yıllarına ait her fenolojik dönemdeki örnekleme tarihleri Çizelge 4.4'de verilmektedir.

Çizelge 4.4. 2003-2005 Yıllarında, Gönen (Tahirova)'de yürütülen denemelerde, buğdayın fenolojik dönemlerindeki örnekleme tarihleri

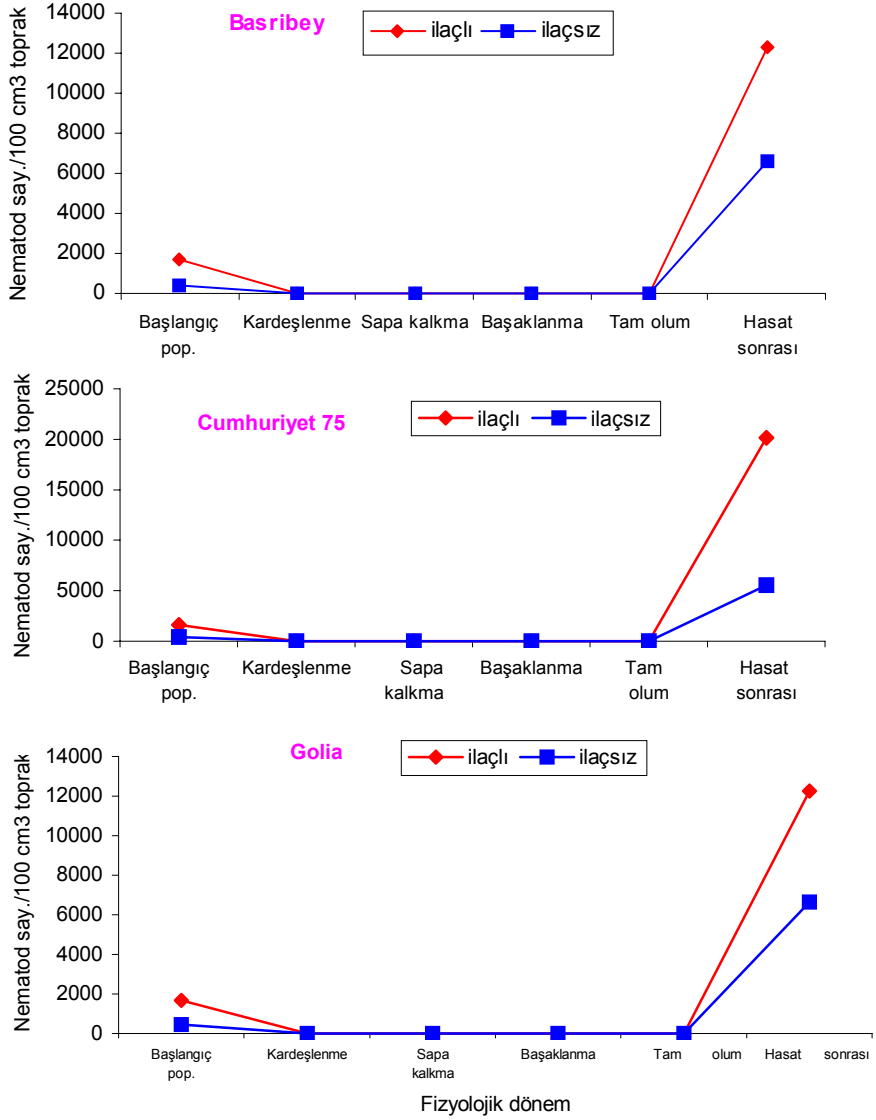
Yıllar	Buğdayın Fenolojik Dönemleri					
	3-4 yapraklı	Kardeşlenme	Sapa kalkma	Başaklanma	Tam olum	Hasat
2003	-	13 Mart	29 Nisan	29 Mayıs	18 Haziran	16 Temmuz
2004	10 Şubat	16 Mart	-	6 Mayıs	21 Haziran	13 Temmuz
2005	11 Ocak	22 Şubat	31 Mart	17 Mayıs	7 Temmuz	11 Temmuz

#### 4.2.1.1. Heterodera avenae Wollenweber'nin populasyon gelişmesi

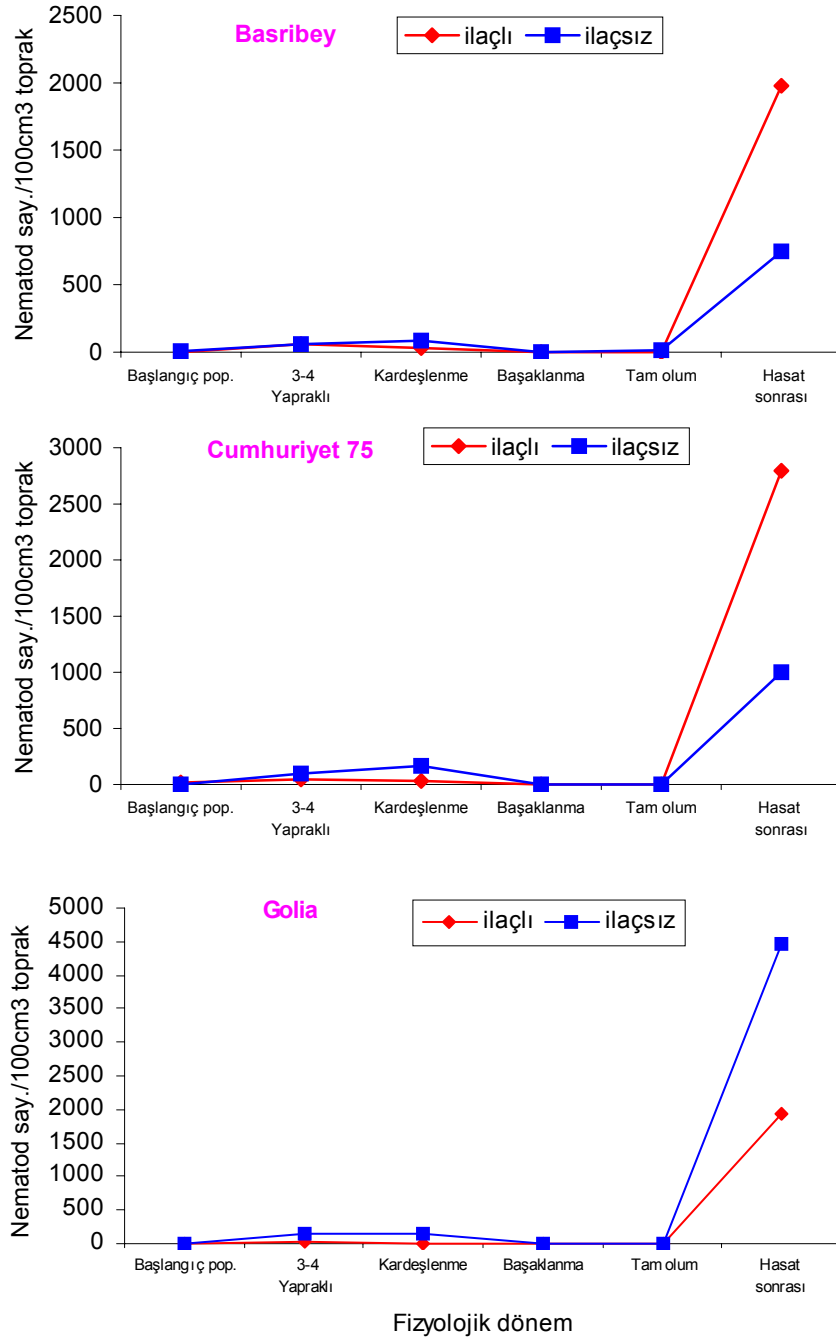
Buğday alanlarında önemli olan nematod türlerinin başında, *Heterodera avenae* Wollenweber (Hububat kist nematodu) gelmektedir (Yüksel, 1973; Meskine & Abbad, 1993; Talavera & Jimenez, 1997).

Graminae familyasına bağlı bitkilerde (özellikle buğday, yulaf ve arpada) zararlı olan bu nematod türü, kist formundaki diğer nematodlar gibi bitkinin köklerinde oluşturduğu beyaz kistlerle tanınır. Hasat sonrası toprağa dökülen kistlerden, sonbahardaki ekimlerden sonra çıkan 2. dönem larvalar hububat köklerine girerek beslenmeye başlar. Köklerde beyaz kist şeklinde görülen dişiler, üremesini tamamladıktan sonra ölür ve vücut duvarı sertleşerek koyulaşır. Kist içindeki yumurtalar, uzun yıllar toprakta canlılığını sürdürebilmektedir. Hububat kist nematodları, kışın yağış alan bölgelerde ve hassas çeşitlerin yetiştirildiği alanlarda daha çok görülür.

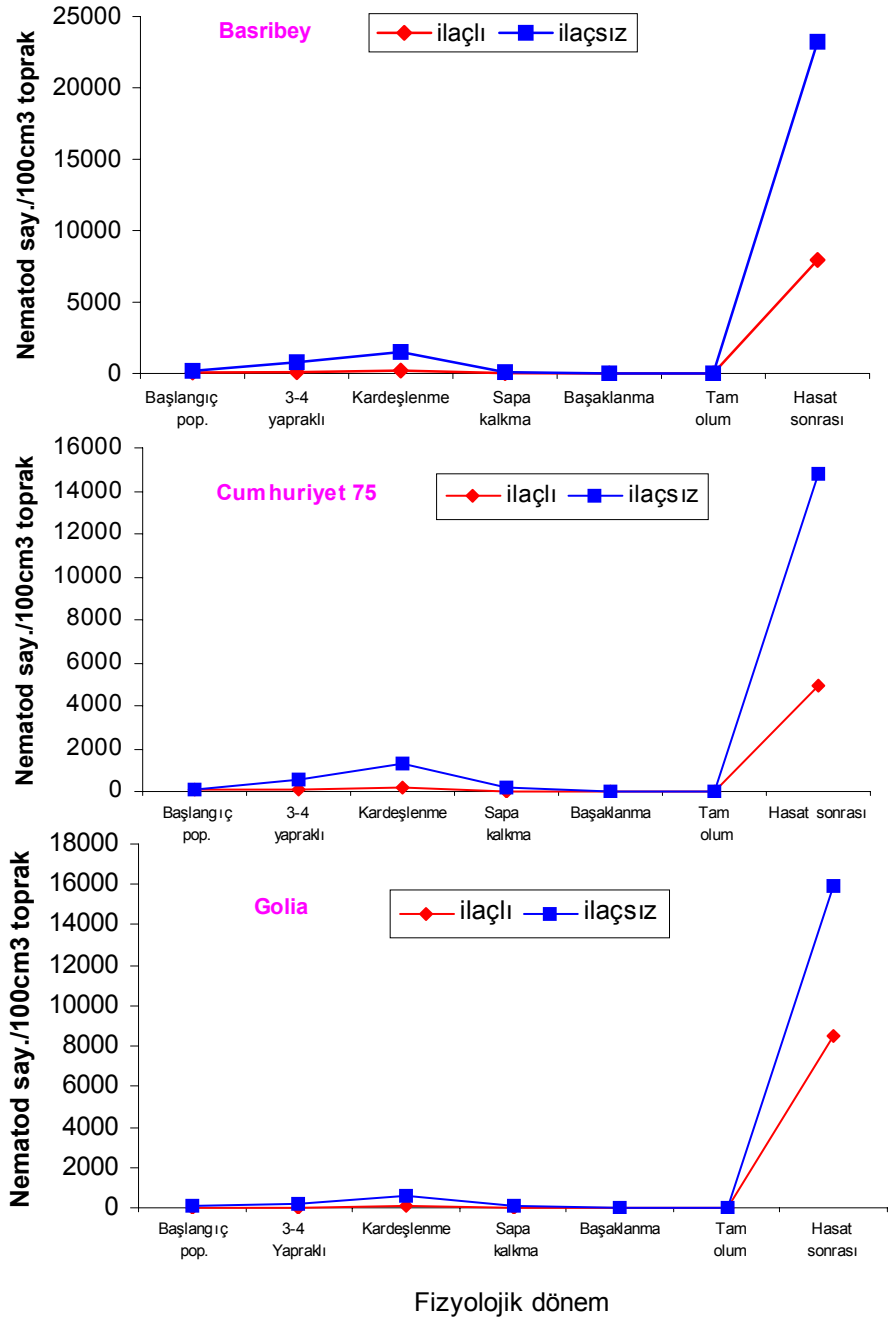
Şekil 4.4, 4.5 ve 4.6'da, denemenin yürütüldüğü 3 yıl süresince, farklı buğday çeşitlerinde *H. avenae*'nin populasyon gelişmesi verilmektedir.



Şekil 4.4. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Heterodera avenae* Wollenweber'nin populasyon gelişmesi.



Şekil 4.5. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Heterodera avenae* Wollenweber' nin popülasyonu gelişmesi.



Şekil 4.6. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Heterodera avenae* Wollenweber' nin popülasyon gelişmesi.



Denemenin birinci yılında, üç buğday çeşidinde de dönem başında, yani aralık ayında yüksek oranda olan nematod sayısının kardeşlenmeden itibaren hasata kadar olan dönemde sıfır düzeyinde seyrettiği ve hasat sonrasına denk gelen temmuz ayında, kistlerin sayımı sonucunda oldukça yüksek rakamlara ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.4).

Çeşitler düzeyinde nematodun populasyon yoğunluğu incelendiğinde, ilaçsız parsellerde en yüksek nematod sayısının, Basribey ve Golia çeşitlerinde, yaklaşık 6.000 yumurta + larva ile hasat sonrası kistlerin sayımı sonucunda elde edildiği görülmektedir. İlaçlı parsellerde ise, aynı dönemde her üç buğday çeşidinde de *H. avenae* populasyon yoğunluğu 12.000-20.000 yumurta + larva gibi oldukça yüksek rakamlara ulaşmıştır (Şekil 4.4).

*H. avenae*'nin 2003-2004 yılındaki populasyon gelişmesi incelendiğinde, üç buğday çeşidinde de başlangıç populasyonları hemen hemen sıfır olan nematod yoğunluğunun, hasata kadar olan dönemde, aynı düzeyde seyrettiği, ilaçsız parsellerde çok az bir oranla kardeşlenme döneminde bir yükselmenin olduğu görülmektedir. Hasat sonrasına denk gelen temmuz ayında, kistlerin sayımı sonucunda, 2002-2003'de olduğu gibi yumurta+larva sayıları oldukça yüksek rakamlara ulaşmıştır.

Şekil 4.5'de görüleceği gibi, hasat sonrası yapılan sayımlarda, Basribey ve Cumhuriyet 75 çeşitlerinde, ilaçlı parsellerdeki nematod yoğunluğu, ilaçsız parsellere oranla daha yüksek çıkmıştır. Golia çeşidinde ise, ilaçsız parsellerden alınan toprak örneklerinden elde edilen yumurta+larva sayılarının diğer çeşitlerle karşılaştırıldığında, 4500 ile en yüksek değere ulaştığı ve ilaçlı parsellerdeki yoğunluktan daha fazla olduğu görülmektedir.

Denemenin üçüncü yılında, bir önceki yıla benzer şekilde, *H. avenae*'nin, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde sifıra yakın bir başlangıç popülasyon yoğunluğuna sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.6). Hasat sonrası topraktan elde edilen kistlerdeki yumurta ve larva sayımları sonucunda ise, denemenin birinci ve ikinci yıllarında olduğu gibi, popülasyon yoğunluğu oldukça yüksek değerlere ulaşmıştır. İlaçlı parsellerdeki nematod yoğunluğu, tüm üretim dönemi boyunca hasat sonrası dönem de dahil olmak üzere ilaçsız parsellerdeki popülasyon yoğunluğundan daha düşük bulunmuştur. Buna rağmen kist sayımlarından elde edilen yumurta ve larva sayıları, literatürde bildirilen, buğdayın verimine etki edecek düzeyin üzerinde saptanmıştır (Stone, 1960; Grabert, 1988).

Her üç üretim döneminde de toprak örneklerinden *H. avenae* larvalarını elde edememe nedeni, zararlının bir endoparazit olması ve bitki bünyesinde gelişmesini tamamlamasıdır.

Denemenin birinci ve ikinci yıllarında, ilaçlı parsellerdeki nematod yoğunluğunun ilaçsız parsellerdeki yoğunluktan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni şu şekilde açıklanabilir: Dişi nematodlardan oluşan kistlerin, ilaçlama gibi olumsuz çevre koşullarına karşı dayanıklılık özelliği vardır. Dönem başında yapılan toprak ilaçlaması, sistemik özellikte olmayıp sadece topraktaki serbest nematodlara karşı etkilidir. O dönemde konukçu bitki olmadığı için açılma yapmayan kistler içindeki nematodlara karşı ilacın herhangi bir olumsuz etkisi olmamaktadır. Yapılan ilaçlamanın diğer parazit nematodlar ile toprakta bulunan faydalı mikroorganizmaların popülasyon yoğunluğunu da olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle, ilaçlı parsellerde,

topraktaki rekabetin *H. avenae* lehine geliştiği düşünölmektedir. Rivoal & Cook (1993), Brown (1984)'a atfen *H. avenae* ile mücadelede etkili sonuç almak için, Avustralya'da, önce fümigant etkili bir ilaç kullanıldıktan sonra bitkinin ileri gelişme dönemlerinde sistemik etkili bir nematisit kullanıldığını bildirmektedirler.

Özellikle denemenin birinci ve üçüncü yıllarında, hasat sonrası topraktaki kistlerden elde edilen yumurta + larva yoğunlukları, 12.000 ile 25.000 gibi oldukça yüksek miktarlarda bulunmuştur. Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3'de görüldüğü gibi, üç yıl süreyle deneme yapılan alanlar, yeterli yağış almış olup toprak sıcaklığı da tam olum dönemine kadar 10-15<sup>0</sup>C seviyesinde kalmıştır. Bu durumun, yumurta + larva sayılarının artışına olumlu etki yaptığı literatürde bildirilmekte olup elde edilen sonuçlar bu bilgiyi doğrular niteliktedir (Nicol, 2002).

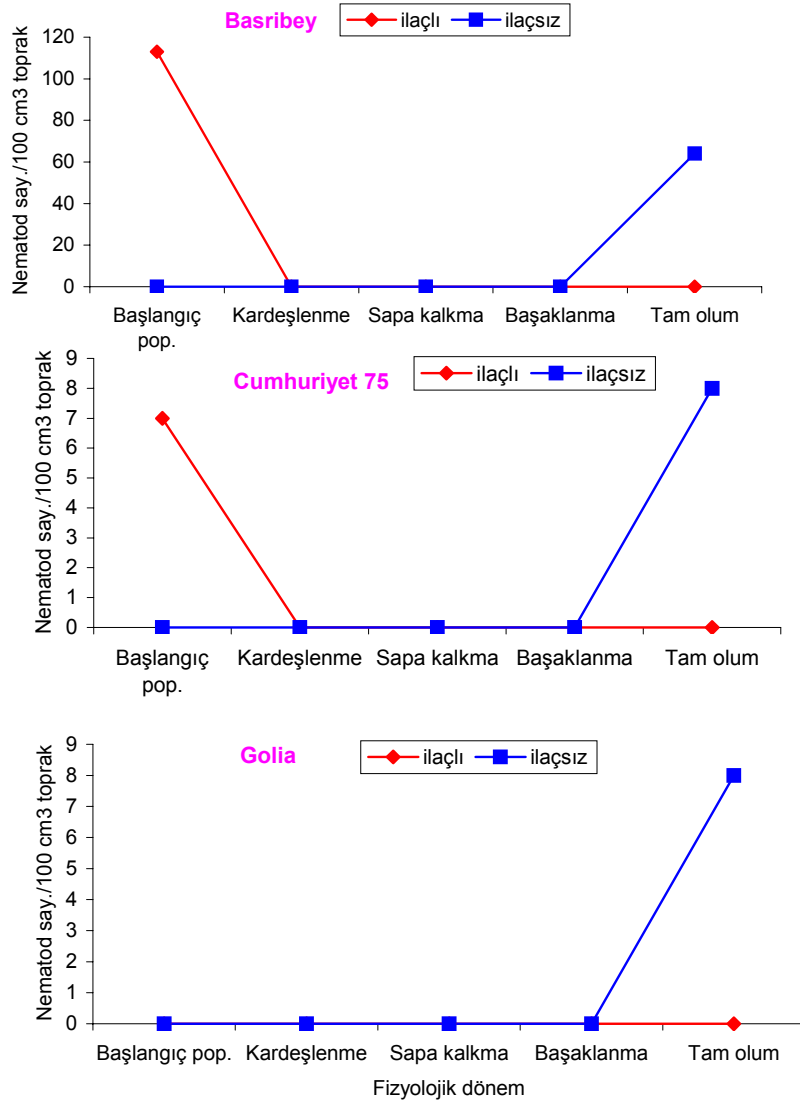
Sonuç olarak, hasat sonrası elde edilen kistler nedeniyle nematodun bir tepe noktası yapmış olduğu görölmektedir. Bu durum, *H. avenae*'nin yılda bir döl verdiğini bildiren literatür bilgileri ile paralellik göstermekte olup zararlının Gönen (Tahirova) ekolojik koşullarında da yılda bir döl verdiği kanısını uyandırmaktadır (Stone 1960; Brown, 1982; Zancada & Althöfer, 1994).

#### **4.2.1.2. *Pratylenchus thornei* (Sher & Allen)'nin populasyon gelişmesi**

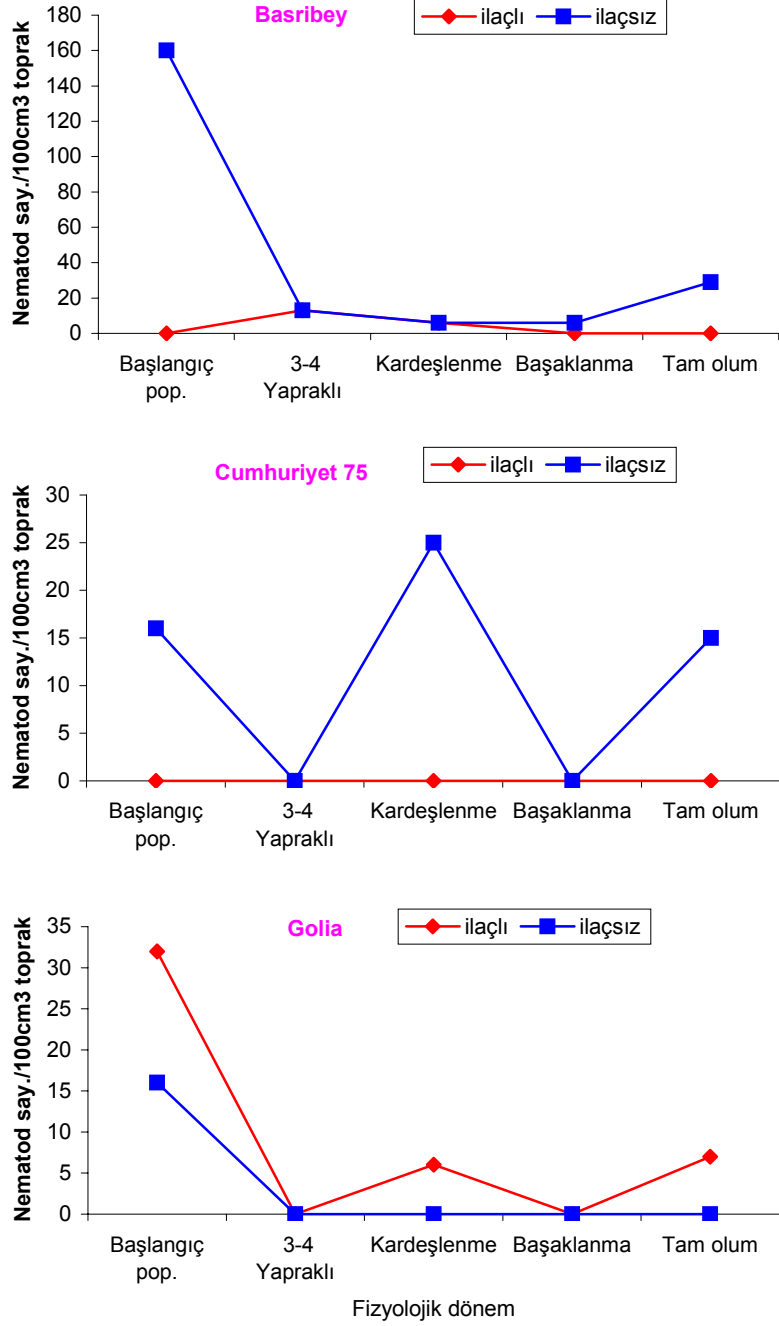
*Pratylenchus thornei*, hububat köklerinde, kök korteksindeki bitki dokularında veya saçak köklerde, göçedici endoparazit olarak yaşayan bir bitki paraziti nematod türüdür. Biyolojisini genellikle 6 haftada tamamlar ve yılda 3-6 döl verir. Toprağın susuz kaldığı dönemde de uyuşuk halde canlılığını sürdürebilen nematod, toprağın nemlenmesiyle birlikte tekrar aktif hale geçer.

Toprakta serbest halde bulunan yumurtalardan çıkan 2. dönem larvalar ve diğer dönemlerde bulunan bireyler, sağlıklı bitkilerin köklerine girerek kök korteksinde beslenmeye başlar. Nematodun yaptığı zarar sonucunda, dokular kahverengine dönüşür.

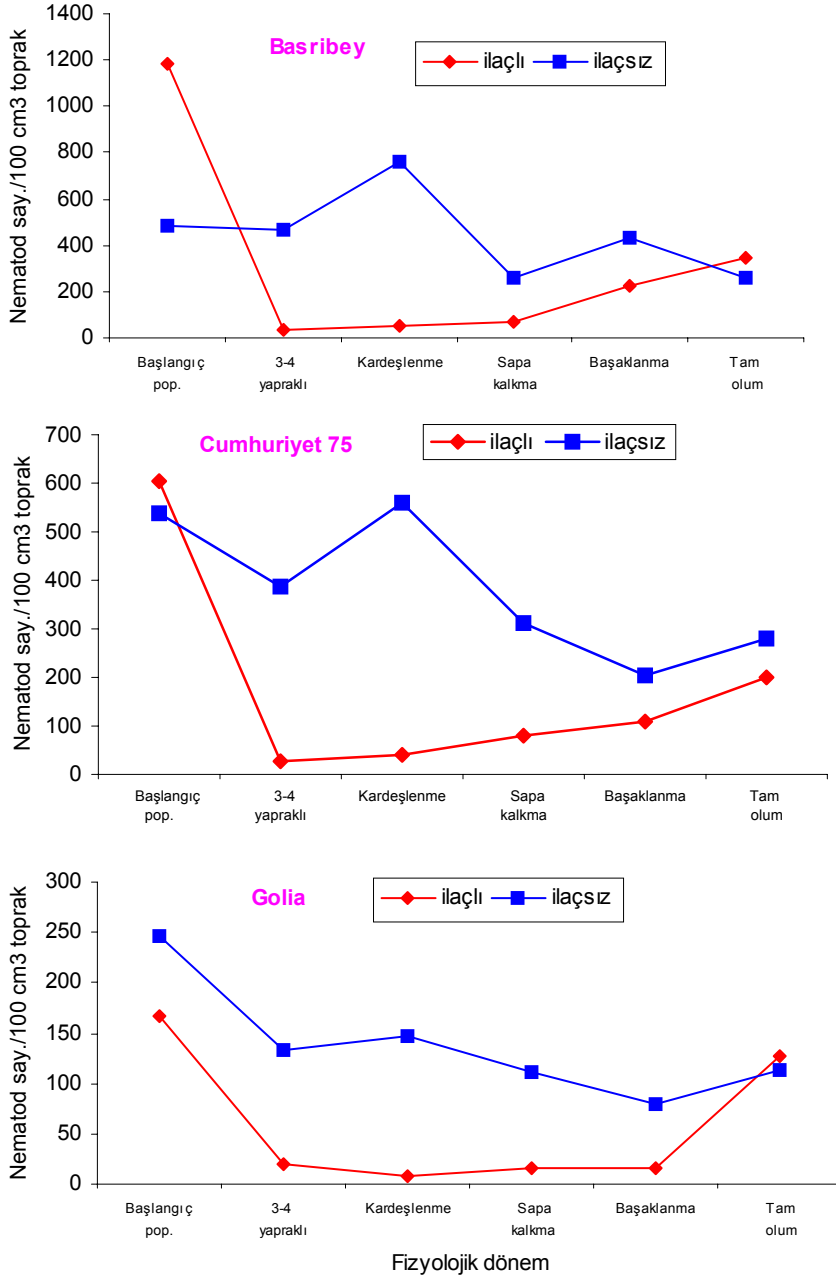
*P. thornei*'nin deneme alanında üç yıl süreyle elde edilen populasyon gelişmesi Şekil 4.7, 4.8 ve 4.9'da verilmektedir.



Şekil 4.7. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Pratylenchus thornei* Sher & Allen'nin populasyon gelişmesi.



Şekil 4.8. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Pratylenchus thornei* Sher & Allen'nin populasyon gelişmesi.



Şekil 4. 9. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Pratylenchus thornei* Sher & Allen'nin popülasyon gelişmesi.

*Pratylenchus thornei*'nin birinci yıla ait populasyon gelişmesi incelendiğinde, nematodun başlangıç yoğunluğunun ilaçlı parsellerde her üç çeşitte de ilaçlamadan sonra düşerek hasata kadar sıfır düzeylerinde gittiği, herhangi bir yoğunluk artışı yapmadığı görülmektedir (Şekil 4.7).

Zararlı, bir göçedici endoparazit olup hem ergin hem de larva dönemleri toprakta bulunabilmektedir. Ancak her üç buğday çeşidine ait ilaçsız parsellerde, nematodun başlangıç populasyon yoğunluğunun sıfıra yakın olması ve daha sonraki dönemlerde biyolojisi gereği kök dokusu içine girdikten sonra, diğer gelişme dönemlerini burada geçirmesi nedenleri ile üretim dönemi içinde topraktan bu nematod elde edilememiştir.

*P. thornei*'nin sıcak Akdeniz iklim kuşağında yer alan pek çok ülkede, özellikle ağır yapılı topraklarda yaygın olarak bulunduğu ve çevresel etkilere bağlı olarak bir dölünü 20 ile 40 günde tamamladığı bildirilmektedir (Kort, 1972). Bir başka çalışmada ise, *Pratylenchus* türlerinin, çevre koşullarına bağlı olarak bir dölünü 45 ile 66 günde tamamladığı ve yılda birden fazla döl verebildiği bildirilmektedir (Agrios (1988)'a atfen Nicol, 2002). Toprak sıcaklığı, nemi, yapısı ve organik madde miktarı gibi faktörler nematod populasyon yoğunluğunu etkilemekte olup, bunlar içinde toprak nemi en önemli yeri tutmaktadır. Toprağın susuz kaldığı dönemde uyusuk halde canlılığını sürdürebilen nematod, toprağın nemlenmesiyle birlikte tekrar aktif hale geçmektedir (Thames, 1982).

İlaçsız parsellerde, bitkinin ilk gelişme dönemlerinde düşük olan populasyon yoğunluğunun, başaklanma dönemine denk gelen mayıs ayı



sonunda yükselmesi, literatür bilgisi ile doğru orantılı olarak (Thames, 1982), bu dönemde toprak sıcaklığının  $15^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerine çıkması (Şekil 4.1) ve toprağın nem miktarının nematodun gelişmesi için uygun koşullarda olması ile açıklanabilir. En yüksek nematod yoğunluğu ise, 64 birey/ 100  $\text{cm}^3$  toprak ile Basribey çeşidinde elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında, nematod populasyon yoğunluğunun ilaçlı parsellerde her üç çeşitte de ilaçlamadan sonra hasata kadar düşük seviyelerde gittiği görülmektedir (Şekil 4.8). İlaçsız parsellerde ise, başlangıçta belirli bir nematod sayısı olmakla birlikte, toprak sıcaklığının ortalama  $7^{\circ}\text{C}$  olduğu kış aylarından (Şekil 4.2), başaklanma dönemine denk gelen mayıs ayına kadar hemen hemen sıfır düzeylerinde gittiği görülmektedir. Genel olarak nematodun her üç çeşitteki populasyon yoğunluğunun düşük olması ve zararlının yarı endoparazit olması nedenleri ile, toprakta yüksek sayılarda elde edilememiştir. İlaçsız parsellerde Basribey ve Golia çeşitlerinde benzer bir populasyon grafiği elde edilmiştir. Cumhuriyet 75 çeşidinde ise, üretim dönemi boyunca nematod populasyon yoğunluğunun başlangıç yoğunluğu ile birlikte üç ayrı dönemde yükseldiği dikkat çekmektedir. Mayıs ayında deneme yerindeki yağış miktarının ve toprak sıcaklığının artması ile birlikte (Şekil 4.2), tam olum döneminden itibaren nematod sayılarında artış elde edilmiş ve bu durum temmuz ayının başında yapılan hasata kadar devam etmiştir.

2004 Yılında elde edilen populasyon yoğunluğuna göre, *P. thornei*'nin literatürde bildirilen ekonomik zarar eşiğine (42 birey / 100 ml toprak) ulaşmadığı görülmektedir (Vun Gundy et al., 1974).

Denemenin son yılında ise, *P. thornei*'nin ilaçlı parsellerdeki başlangıç populasyon yoğunlukları, çeşitlere göre birbirinden farklı da olsa, ilaçlama sonrası hemen hemen sifıra yakın bir seviyeye inmiştir. Her üç buğday çeşidinde de, sapa kalkma dönemine kadar benzer seviyede kalan nematod yoğunluğu, daha sonraki dönemlerde bir miktar artış göstermiştir. Basribey ve Golia çeşitlerindeki populasyon yoğunlukları, tam olum döneminde ilaçsız parsellerdeki yoğunluklardan biraz daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.9).

İlaçsız parsellerde ise, üretim dönemi boyunca nematod populasyon yoğunluğu, her üç buğday çeşidinde de ilaçlı parsellere oranla oldukça yüksek sayılarda elde edilmiştir. Basribey ve Cumhuriyet 75 çeşitlerinde, ocak ayına denk gelen 3-4 yapraklı dönemde populasyon yoğunluğu düşüş göstermiş, kardeşlenme döneminde ise (şubat sonu), belirgin bir tepe noktası yapmıştır. Golia çeşidinde de benzer bir gelişme elde edilmiş olup kardeşlenme döneminde diğer çeşitlerdeki kadar belirgin bir tepe noktası olmamakla birlikte nematod yoğunluğunda bir artış saptanmıştır. Ayrıca Basribey çeşidinde başaklanma döneminde nematod yoğunluğunda bir artış daha görülmektedir.

Genel olarak incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü üç yıl süresince ilaçsız parsellerde *P. thornei*'nin başlangıç populasyon yoğunlukları düşük olup en yüksek sayı yaklaşık 530 nematod/100 cm<sup>3</sup> toprak ile son yıl elde edilmiştir. Nicol et al. (1999)'ın bildirdiğine göre, nematodun başlangıç populasyon yoğunluğunun 9000 nematod/200 g toprak olması durumunda buğdayda %27 oranında verim kaybı görülmektedir. Bu sayının buğday çeşitlerine göre değişebileceği düşünülmekle birlikte, bu denemedeki *P. thornei* yoğunluğunun verimi

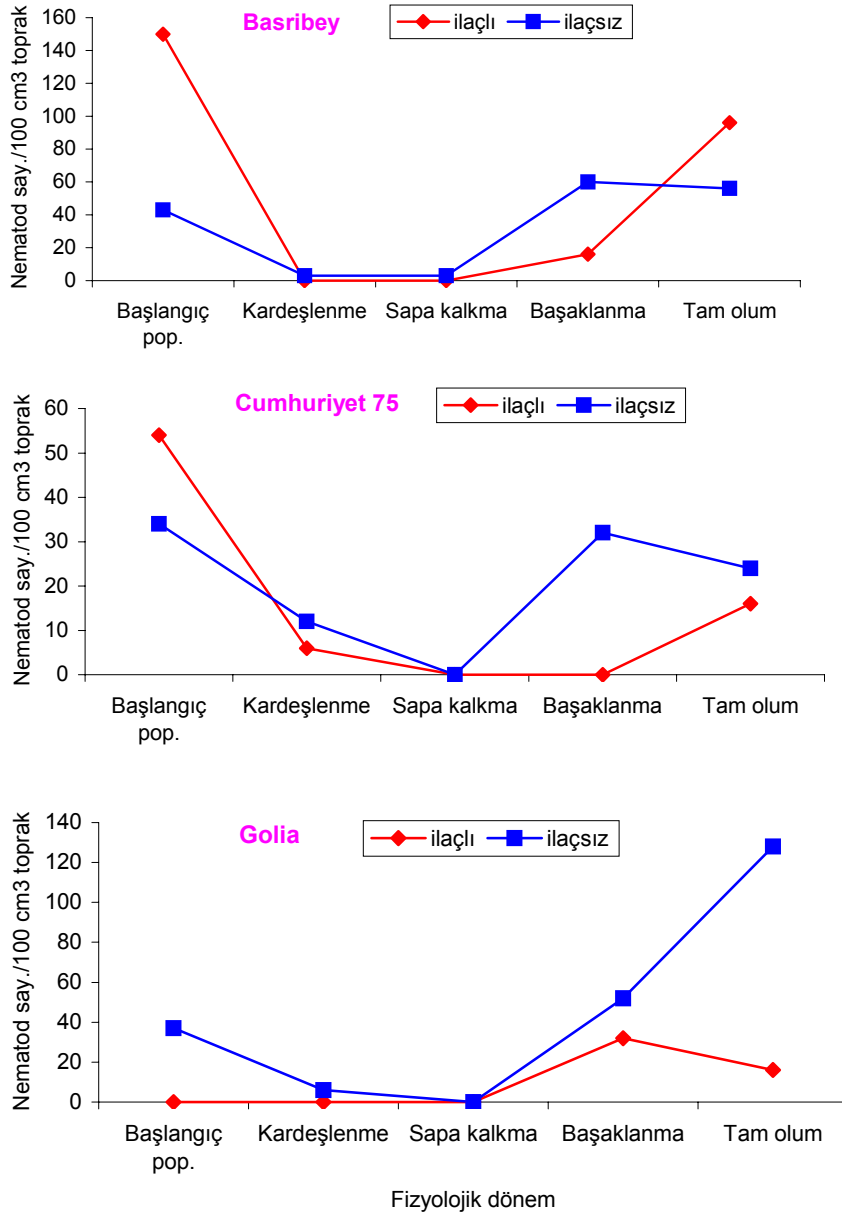
etkileyebilecek düzeylere ulaşmadığı da söylenebilir. Ancak bunun yanısıra bir başka çalışmada, saksı denemeleri sonucunda, nematodun ekonomik zarara neden olabilecek yoğunluğunun 42 birey/100 ml toprak olduğu bildirilmektedir (Vun Gundy et al., 1974). Buna göre, denemeden elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde, birinci yıl en fazla nematod sayısı 64 birey/100 cm<sup>3</sup> toprak ile Basribey çeşidinde bulunmuştur. Özellikle son yıl, bütün çeşitlerde *P. thornei* yoğunluğu yaklaşık 150 ile 800 birey/100 cm<sup>3</sup> toprak seviyelerinde elde edilmiştir. Yukarıda verilen literatür bilgisi dikkate alındığı takdirde, söz konusu nematodun denemeye alınan buğday çeşitlerinde ekonomik anlamda potansiyel bir zararlı olabileceği de düşünülmektedir.

*P. thornei*'nin üç yıllık populasyon gelişmesine bakıldığında ise, birinci ve ikinci yıllarda fazla bir yoğunluk elde edilemediği görülmektedir. Son yılda ise, bütün çeşitlerde 100 cm<sup>3</sup> toprakta yaklaşık 150 ile 800 arasında birey sayısı elde edilmiş ve genel olarak iki tepe noktası oluşturduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak nematodun Gönen (Tahirova) ekolojik koşullarında bir yılda iki döl verdiği tahmin edilmekle birlikte, bu konuda kesin kanıya gidebilmek için nematodun başlangıç populasyon yoğunluğunun yüksek olduğu bir ortamda, en az iki yıllık bir çalışmanın yapılması gerektiği düşünülmektedir.

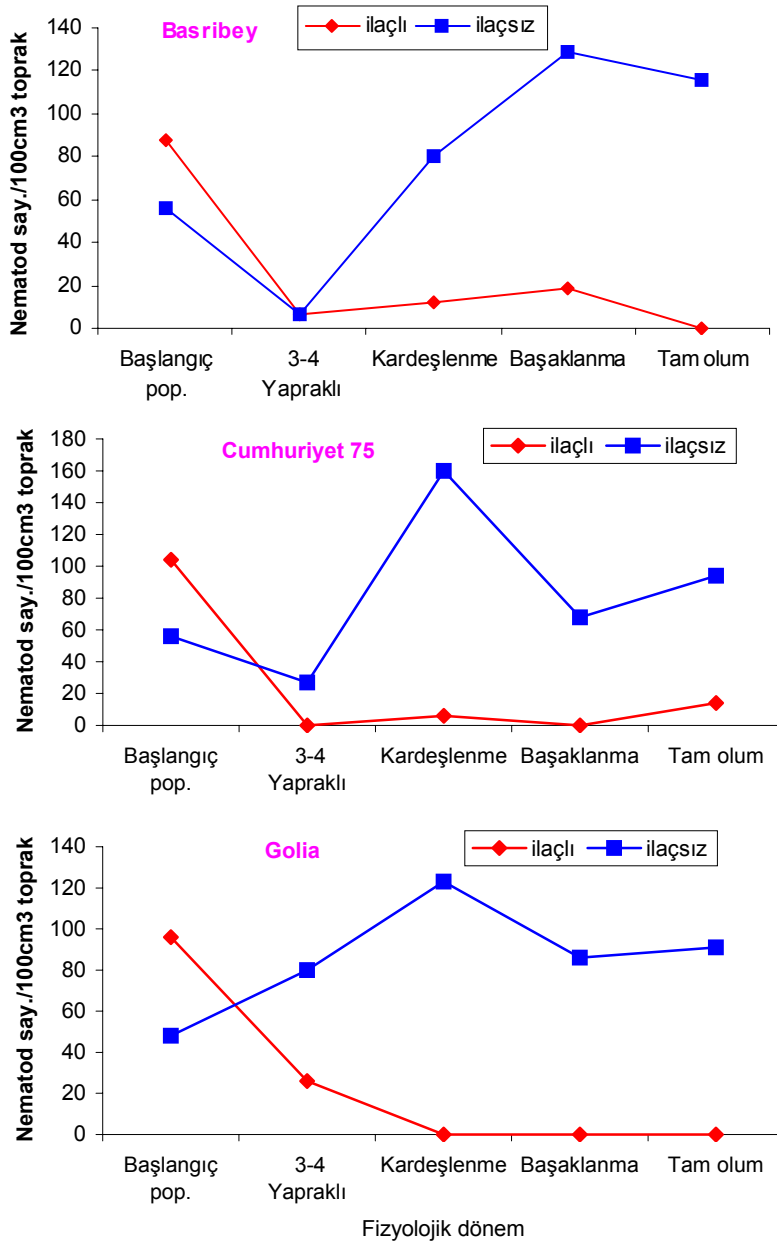
#### **4.2.1.3. *Geocenamus brevidens* (Allen) Siddiqi'in populasyon gelişmesi**

*Geocenamus brevidens* ektoparazit bir nematod türü olup, hububat köklerinde ve epidermal hücrelerde beslenerek canlılığını sürdürür. Beslendiği bölgelerde zararına yönelik herhangi bir belirti görülmemekle birlikte genel olarak bitkilerde gelişme geriliği söz konusudur.

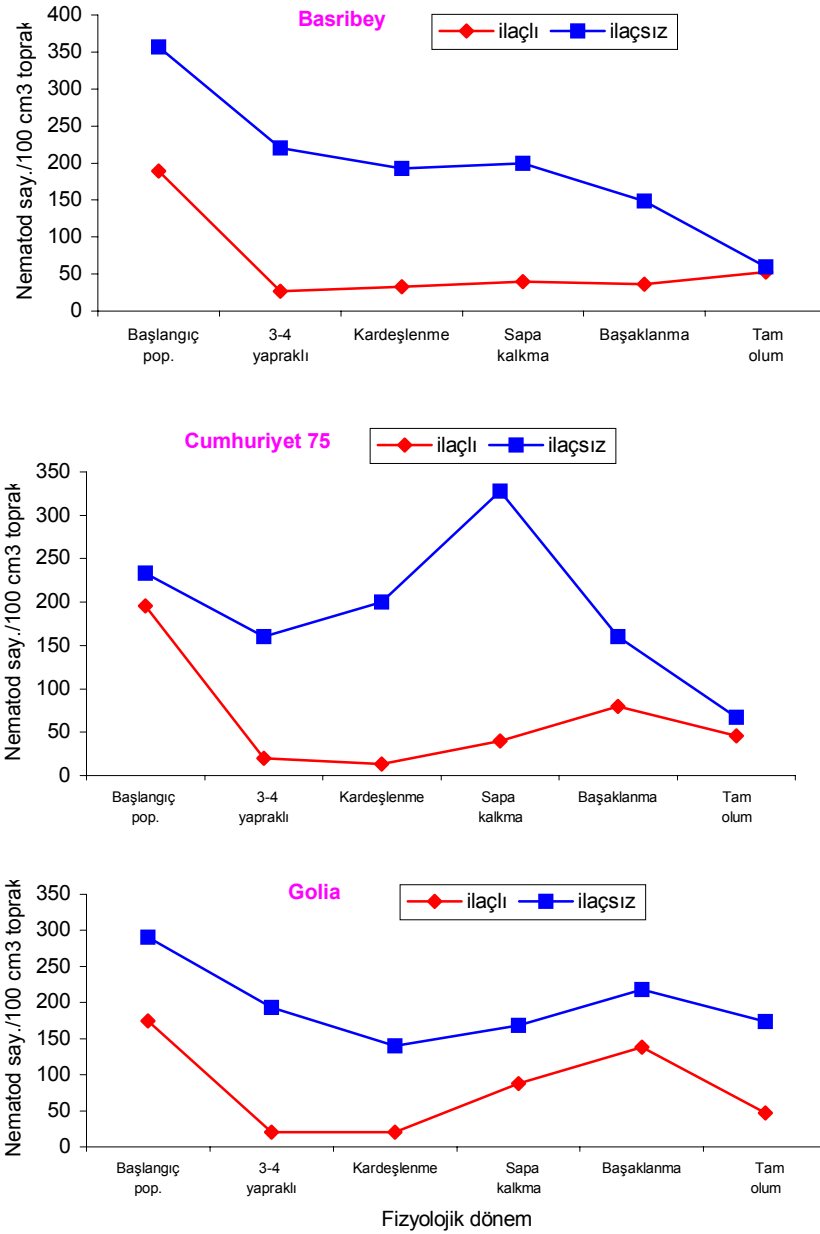
*G. brevidens*'in 2003-2005 üretim dönemlerinde, üç buğday çeşidindeki populasyon gelişmesi Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12'de görülmektedir.



Şekil 4.10. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Geocnamus brevidens* (Allen) Siddiği'nin populasyon gelişmesi.



Şekil 4.11. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Geocnamus brevidens* (Allen) Siddiqi'in popülasyon gelişmesi.



Şekil 4.12. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Geocenasus brevidens* (Allen) Siddiqi'nin popülasyon gelişmesi.

Denemenin ilk yılında, ilaçlı parsellerde her üç çeşitte ilaçlama sonrası sifıra yakın değerlere düşen *G. brevidens*'in populasyon yoğunluğu, hasata doğru az bir artış göstermiştir. Cumhuriyet 75 ve Golia çeşitlerinde nematodun yoğunluğu ilaçsız parsellerden daha düşük olarak elde edilmiştir (Şekil 4.10).

İlaçsız parsellerde ise, her üç çeşit için, Şekil 4.1'de görüldüğü gibi, toprak sıcaklığının 10<sup>0</sup>C'lere düştüğü kardeşlenme döneminde azalan populasyon yoğunluğu, ilkbaharla birlikte, sapa kalkma döneminin sonunda toprak sıcaklığı ile paralel olarak yükselişe geçmiştir. Hasata yakın dönemde Basribey ve Cumhuriyet 75 çeşitlerinde tekrar azalma görüldüğü halde, Golia çeşidinde tam olum dönemine kadar bu artış devam etmiş ve en yüksek populasyon yoğunluğu Golia çeşidinde saptanmıştır.

2004 Yılında nematodun üç buğday çeşidindeki populasyon gelişmesi incelendiğinde, ilaçlı parsellerde başlangıç populasyon yoğunluğu yüksek olmakla birlikte ilaçlama sonrası sifıra yakın değerlere düştüğü ve hasata kadar aynı düzeyde olduğu görülmektedir (Şekil 4.11).

İlaçsız parsellerde ise, Basribey ve Cumhuriyet 75 çeşitlerinde tohum ekilişinden sonra toprak sıcaklığının azalması ile düşen populasyon yoğunluğu, daha sonraki dönemlerde toprak sıcaklığına ve yağış miktarındaki artışa bağlı olarak artmıştır (Şekil 4.2). Benzer konuda yapılan bir çalışmada da, yağıştan sonra toprak neminin artması sonucunda *G. brevidens* yumurtalarında açılmanın artması ile popülasyonda bir yükseliş elde edilmiş olup bu durum bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir (Norton, 1959). En yüksek nematod populasyon yoğunluğu Cumhuriyet 75 çeşidinde, kardeşlenme



döneminde (mart sonu- nisan başı) elde edilmiştir. Her üç çeşitte de, bu dönemden sonra hasata kadar populasyon yoğunluklarında önemli bir düşüş saptanmamıştır. Siddiqi (1972) tarafından bu türün iyi gelişme göstermesi için nemli ve 10-20<sup>0</sup>C'lerde toprak sıcaklığına ihtiyaç duyduğu bildirilmekte olup, denemedeki durum bu ekolojik benzerlikle açıklanabilir (Şekil 4.2).

Denemenin son yılında *G. brevidens*'e ait populasyon gelişmesine bakıldığında, ilaçlı parsellerde, ilaçlama sonrası nematod populasyon yoğunluğunun düşerek, dönem boyunca ilaçsız parsellerdeki yoğunluğun altında kaldığı görülmektedir. Cumhuriyet 75 ve Golia çeşitlerinde nematod populasyon yoğunluğunun başaklanma döneminde bir tepe noktası yaptığı ve daha sonra yoğunlukta bir azalma olduğu saptanmıştır (Şekil 4.12).

İlaçsız parsellerde ocak- şubat aylarına denk gelen buğdayın 3-4 yapraklı ve kardeşlenme dönemlerinde, toprak sıcaklığının da 10<sup>0</sup>C'nin altına düşmesi nedeniyle nematod populasyon yoğunluğunda bir düşüş görülmüştür. Özellikle Cumhuriyet 75 çeşidinde, sapa kalkma döneminde 100 cm<sup>3</sup> toprakta yaklaşık 350 nematod ile en yüksek sayı elde edilmiştir. Bu dönemden sonra hasata kadar, toprak sıcaklığının artması ve nemin düşmesi ile birlikte populasyon yoğunluğunda da bir düşme görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında, denemenin yürütüldüğü üç yıl süresince (2003, 2004, 2005) ilaçsız parsellerde her üç çeşitte de nematod populasyon yoğunluğu, aralık ve nisan-mayıs aylarında iki kere tepe noktası oluşturmuş olup, buna göre *G. brevidens*'in Gönen (Tahirova) ekolojik koşullarında yılda 2 döl verdiği kanısı uyanmıştır.

Nematodun birinci ve üçüncü yıla ait hasata yakın populasyon yoğunlukları dikkate alındığında, *G. brevidens*'in üç buğday çeşidi arasında beslenme açısından Golia çeşidini tercih ettiği söylenebilir.

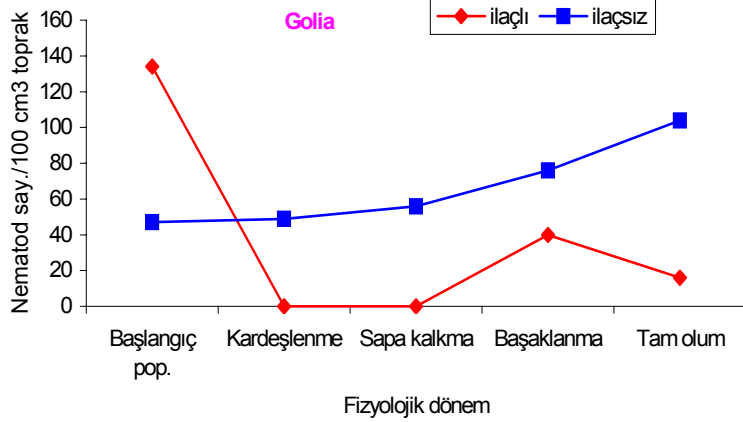
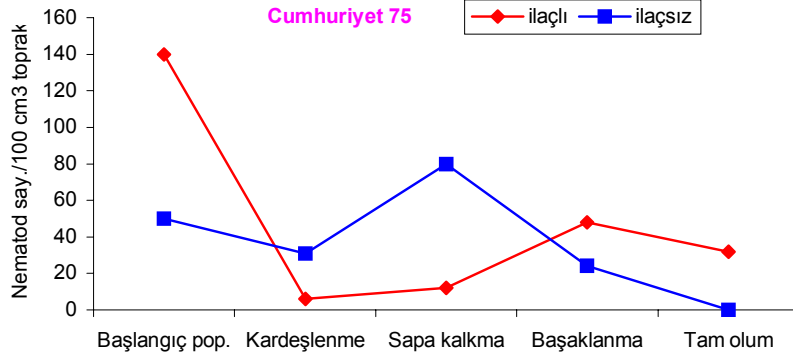
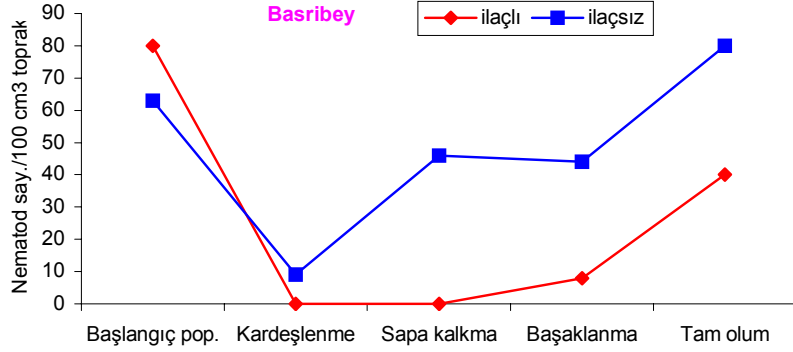
Bu türün buğday üretim alanlarında farklı yoğunluklarda ve yaygın olarak bulunduğu, buğdayda potansiyel zararlı olabileceği bildirilmekte olup bu çalışmada elde edilen veriler de literatür bilgilerini doğrular niteliktedir (Palmisano, 1992; Meskine & Abbad,1993; Talavera & Jimenez, 1997). Ayrıca, *G. brevidens*'in buğdayda meydana getirdiği zarar oranı üzerinde yapılan bir çalışmada, nematodun bir kg toprakta 1000 ve üzerinde bir populasyon yoğunluğunda, bitki gelişimini önemli oranda geriletği bildirilmektedir (Upadhyay & Swarup, 1981). Denemenin ilk yılında Golia çeşidinde, ikinci ve üçüncü yıllarda ise, her üç buğday çeşidinde *G. brevidens*'in populasyon yoğunlukları bu orana yakın olup son yıl bu oranın da üzerinde elde edilmiştir.

#### **4.2.1.4. *Paratrophurus acristylus* Siddiqi & Siddiqui'un populasyon gelişmesi**

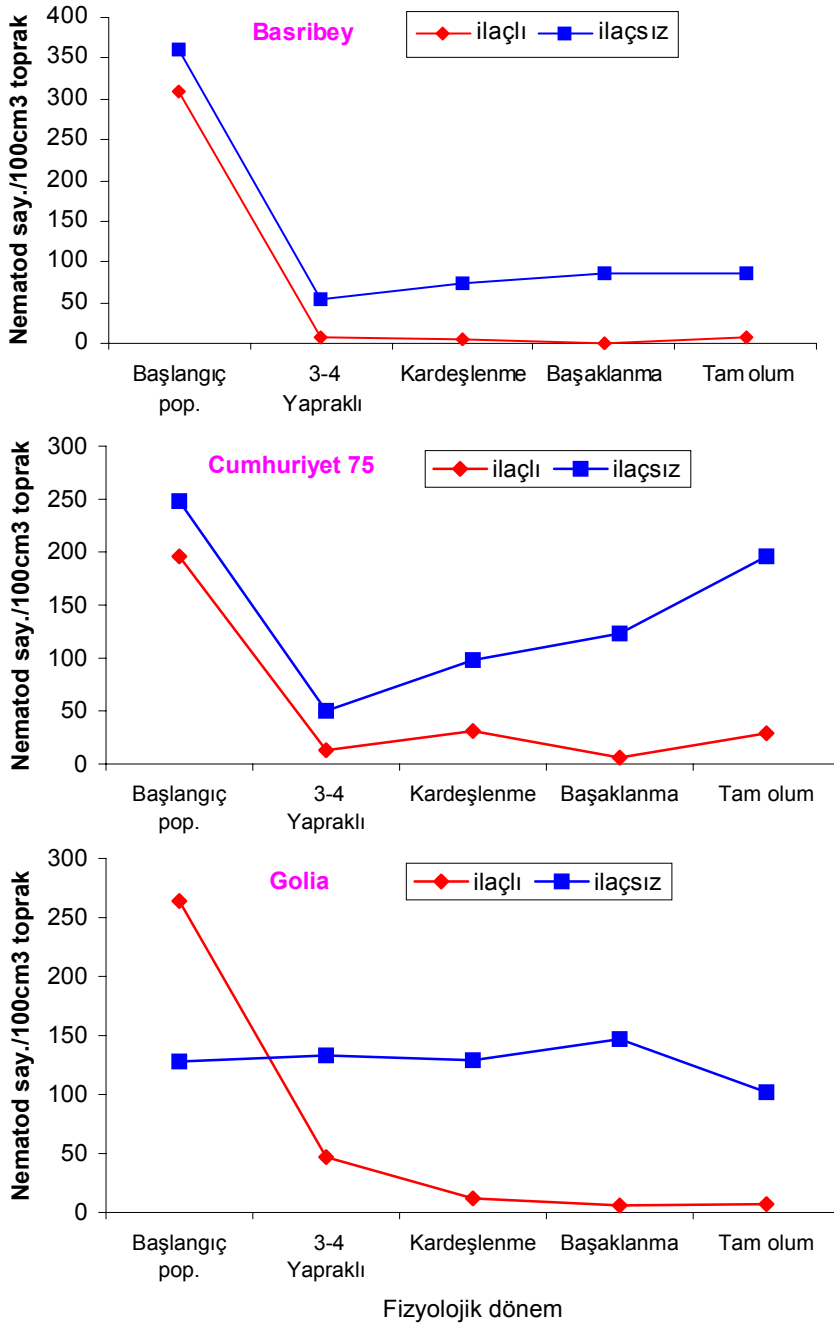
*Paratrophurus acristylus*'un 2002-2005 üretim dönemlerinde, üç buğday çeşidindeki populasyon gelişmesi Şekil 4.13, 4.14 ve 4.15'de verilmektedir.

Buna göre denemenin ilk yılında, ilaçlı parsellerde her üç çeşitte başlangıçta yüksek olan nematod populasyon yoğunluğu, ilaçlama sonrasında sifıra yakın değerlere düşmüş ve yıl içinde ilaçsız parsellere oranla oldukça düşük seviyelerde kalmıştır (Şekil 4.13).

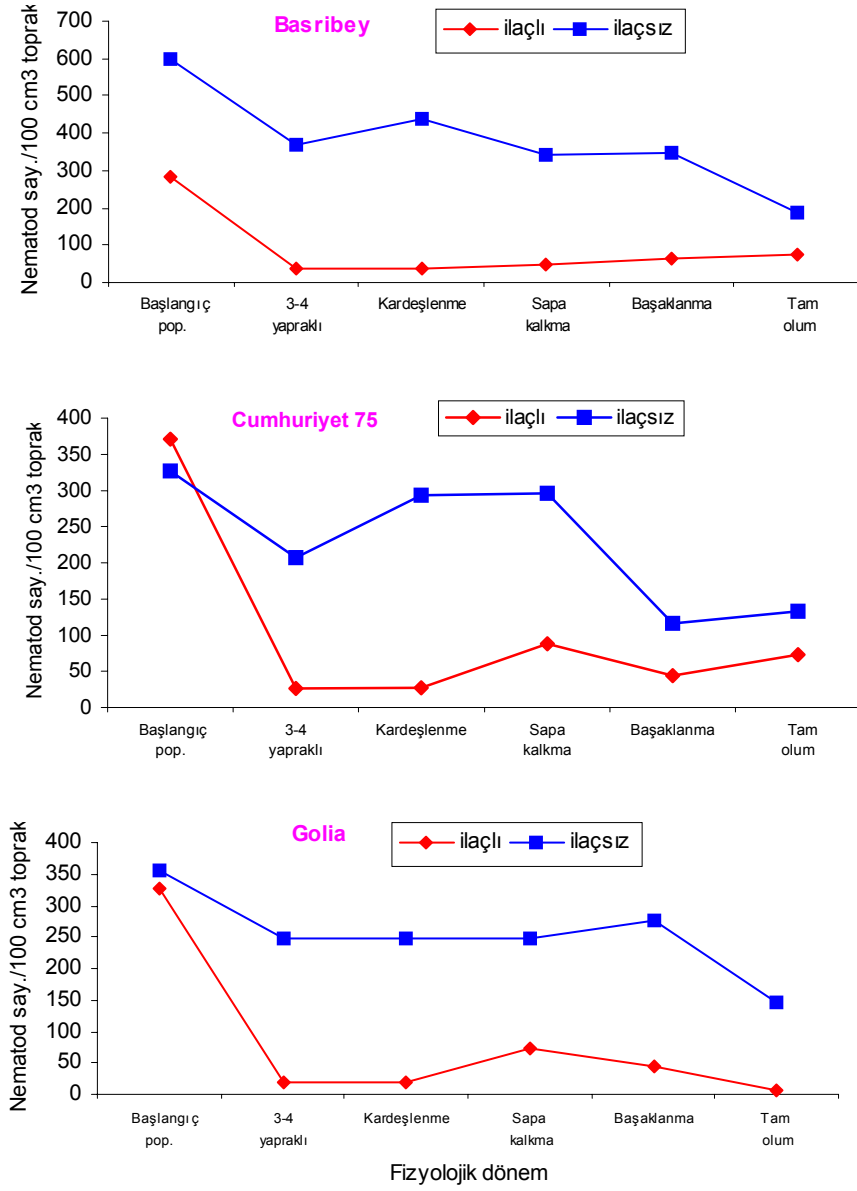
İlaçsız parsellerde ise, Basribey çeşidinde kardeşlenme döneminde azalan populasyon yoğunluğu sapa kalkma dönemi ile birlikte toprak sıcaklığının da yükselmesine bağlı olarak, hasata kadar yükselen bir grafik izlemiştir. Cumhuriyet 75 çeşidinde, kardeşlenme ile azalan ve sapa kalkma döneminde tepe noktası yapan populasyon yoğunluğu daha sonra hasata kadar azalan bir seyir izlemiştir. Golia çeşidinde ise, genellikle yıl içinde sabit bir populasyon gelişmesi söz konusu olup hasata doğru az bir yükseliş saptanmıştır. Her üç çeşitte farklı populasyon yoğunluklarının elde edilmesi, çeşitlere bağlı olarak nematod populasyon yoğunluğunda değişiklik olabileceğini göstermektedir.



Şekil 4.13. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Paratrophurus acristylus* Siddiqi & Siddiqui'un popülasyon gelişmesi.



Şekil 4.14. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Paratrophurus acristylus* Siddiqi & Siddiqui'un populasyon gelişmesi.



Şekil 4.15. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Paratrophurus acristylus* Siddiqi & Siddiqui'un populasyon gelişmesi.

Şekil 4.14’de, *P. acristylus*’un 2003-2004 üretim dönemine ait, üç buğday çeşidindeki populasyon gelişmesi incelendiğinde, ilaçlı parsellerde her üç çeşitte başlangıçta yüksek olan nematod populasyon yoğunluğu, ilaçlama sonrasında sifıra yakın değerlere düşmüş ve hasata kadar ilaçsız parsellere oranla oldukça düşük seviyelerde kalmıştır.

İlaçsız parsellerde ise, Basribey ve Cumhuriyet 75 çeşitlerinde kış mevsimi ile birlikte buğdayın 3-4 yapraklı döneminde azalan nematod populasyon yoğunluğu, Basribey çeşidinde sezon sonuna kadar çok fazla bir artış göstermezken, Cumhuriyet 75 çeşidinde toprak sıcaklığının artması ile birlikte (Şekil 4.2), kardeşlenme döneminden itibaren artış elde edilmiştir. Golia çeşidinde ise, nematod yoğunluğu Basribey çeşidi ile benzer özellik göstermiş ve hasata kadar 100 ile 120 arasında değişmiştir. Şekil 4.14 incelendiğinde, üç çeşit arasında en yüksek nematod populasyon yoğunluğunun, Cumhuriyet 75 çeşidinden elde edilmiş olduğu, tam olum döneminde nematodun başlangıç populasyon yoğunluğuna yakın bir değere ulaştığı görülmektedir.

2004-2005 üretim döneminde, ilaçlı parsellerde, her üç buğday çeşidinde deneme başlangıcında 300 ile 350 arasında olan nematod populasyon yoğunluğunun, ilaçlama sonrasında sifıra yakın değerlere düştüğü ve yıl içinde ilaçsız parsellere oranla oldukça düşük seviyelerde kaldığı görülmektedir. Cumhuriyet 75 ve Golia çeşitlerinde, buğdayın sapa kalkma döneminde nematod yoğunluğunda bir artış görülmüştür. Tam olum döneminde ise, Basribey ve Cumhuriyet 75 çeşitlerinde populasyon yoğunluğunda bir miktar artış olmakla birlikte, Golia çeşidinde sifıra yakın bir düşüş saptanmıştır (Şekil 4.15).

İlaçsız parsellerde ise, yüksek olan başlangıç populasyon yoğunluğu kış aylarına denk gelen 3-4 yapraklı dönemde düşüş göstermiş, özellikle Golia çeşidinde, en yüksek nematod yoğunluğunun elde edildiği başaklanma dönemine kadar aynı seviyede devam etmiştir. Bu dönemden sonra toprak neminin de azalması ile birlikte, hasata kadar azalan bir populasyon yoğunluğu elde edilmiştir. Basribey ve Cumhuriyet 75 çeşitlerinde ise, nematod populasyon yoğunluğu kardeşlenme dönemine denk gelen şubat ayı sonunda bir tepe noktası oluşturmuştur.

Genel olarak bakıldığında, her üç çeşitte kardeşlenme döneminde (şubat ayı sonu) toprak sıcaklığı ve nemindeki artışa bağlı olarak (Şekil 4.3) artan nematod populasyon yoğunluğu, başaklanma dönemine kadar benzer seviyede kalmış olup sıcaklık ve nemdeki azalma sonucunda hasata kadar belli bir seviyeye düşmüştür.

Dünyada ve Türkiye’de yapılmış çalışmalarda, *P. acristylus*’un buğday üretim alanlarında yaygın olarak bulunduğu ve buğdayda zayıf bitki paraziti olduğu bildirilmekle birlikte ekonomik anlamda herhangi bir ürün kaybına neden olduğuna dair bir kayıda rastlanmamıştır (Siddiqi & Siddiqui, 1983; Elekçioğlu, 1996; Talavera & Jimenez, 1997).

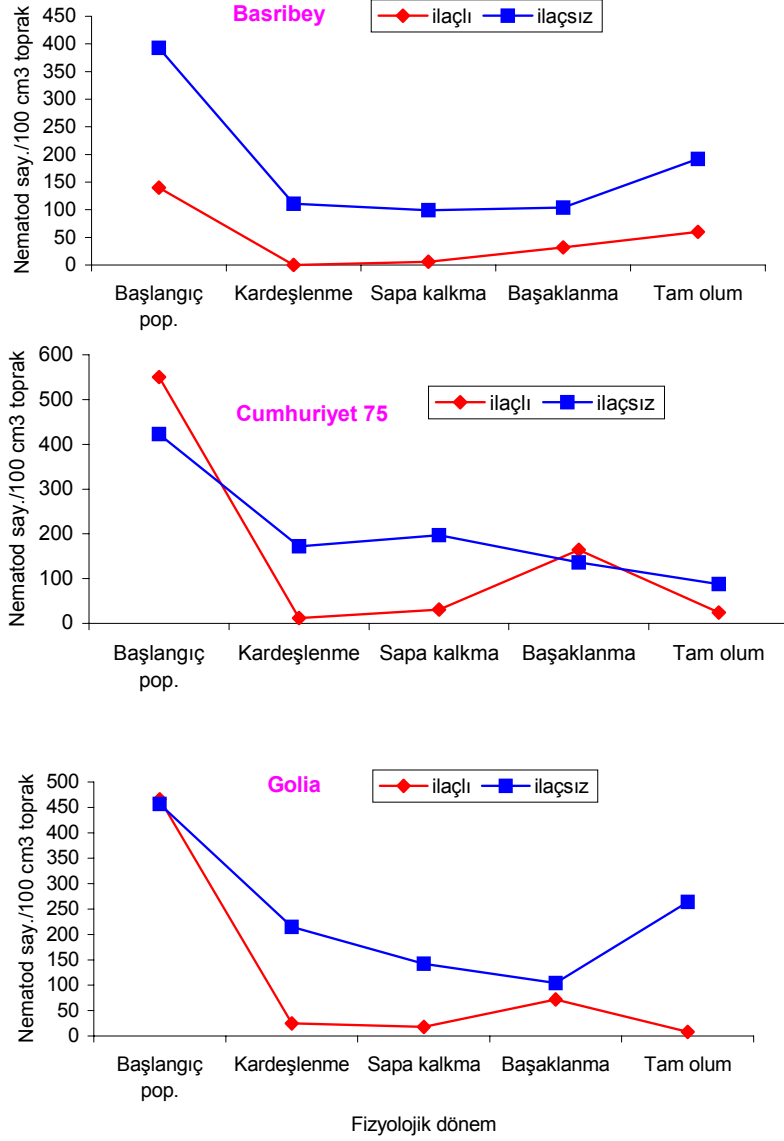


#### **4.2.1.5. *Pratylenchoides alkani* Yüksel'nin populasyon gelişmesi**

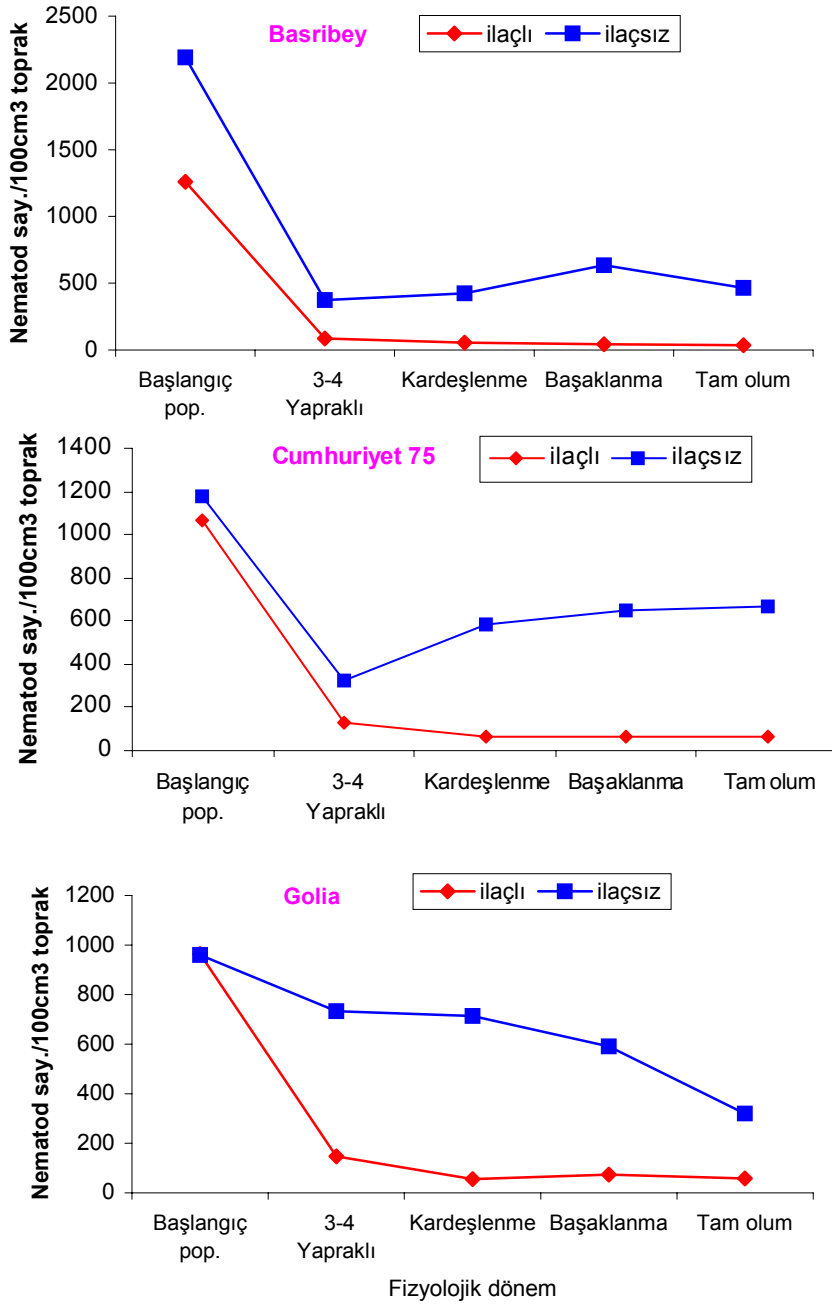
*Pratylenchoides alkani*'nin 2002-2005 üretim dönemlerinde, üç buğday çeşidindeki populasyon gelişmesi Şekil 4.16, 4.17 ve 4.18'de görülmektedir.

Buna göre, ilaçlı parsellerde Cumhuriyet 75 ve Golia çeşitlerinde, başlangıçta yaklaşık 500-600 olan nematod populasyon yoğunluğu, ilaçlama sonrasında 15-20 düzeylerine düşmüş ve yıl içinde ilaçsız parsellere oranla daha düşük seviyelerde kalmakla birlikte başaklanma döneminde bir artış yaparak tepe noktası oluşturmuştur. Basribey çeşidinde ise, ilaçlama sonrası düşen başlangıç populasyon yoğunluğu hasata kadar fazla bir artış göstermemiştir (Şekil 4.16).

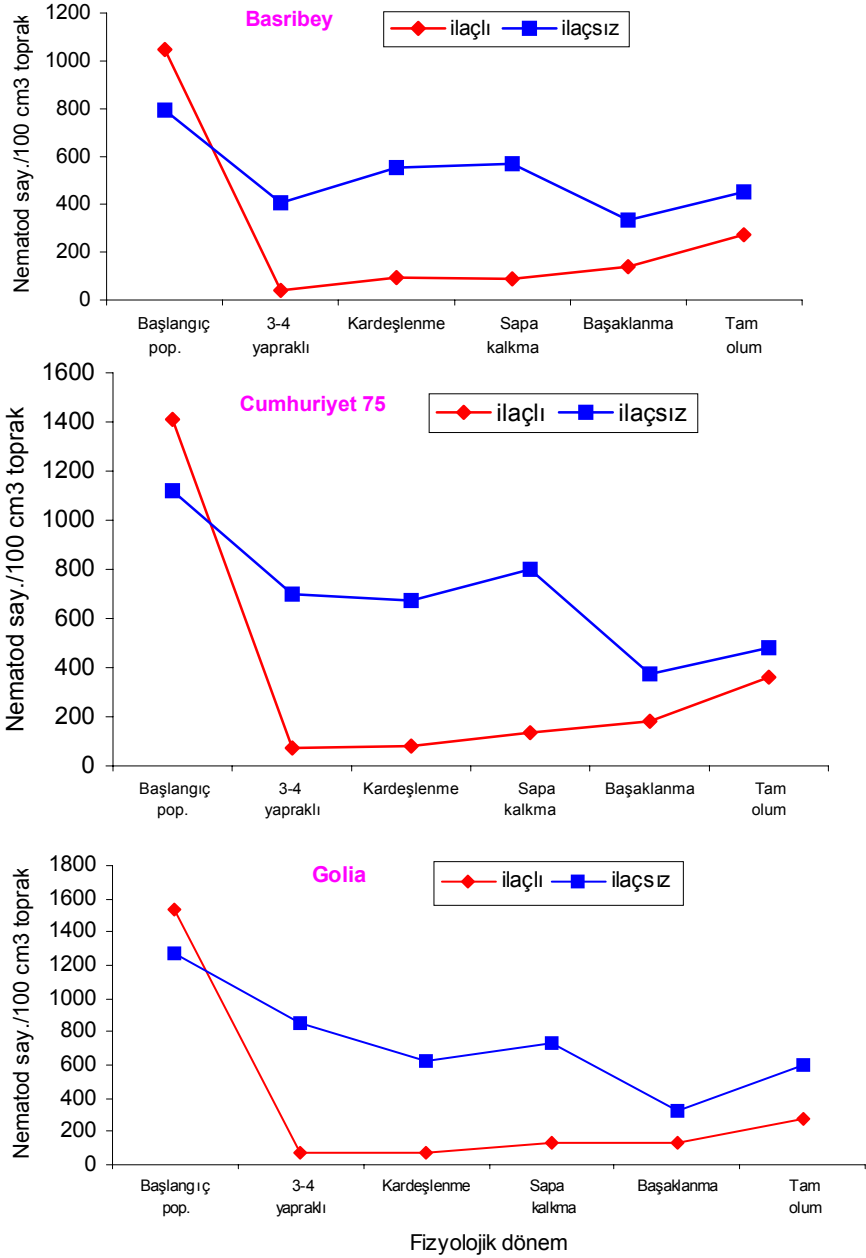
İlaçsız parsellerde, Basribey çeşidinde yıl içindeki nematod populasyon yoğunluğu sayıca çok daha fazla olmakla birlikte ilaçlı parsellere benzer bir seyir izlemiştir. Cumhuriyet 75 çeşidinde, kardeşlenme ile azalan populasyon yoğunluğu, sapa kalkma dönemi ile az bir artış göstermiş, ancak daha sonra hasata kadar azalan bir seyir izlemiştir. Golia çeşidinde ise, Basribey çeşidindeki populasyon gelişmesine benzer bir grafik oluşmuştur. Buna göre, kardeşlenme döneminde başlayan populasyon azalışı, başaklanma dönemine kadar devam etmiş ve hasata yakın dönemde belirgin bir artış görülmüştür.



Şekil 4.16. Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Pratylenchoides alkani* Yüksel'nin populasyon gelişmesi.



Şekil 4.17. Gönen (Tahirova)'de 2003-2004 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Pratylenchoides alkani* Yüksel'.nin populasyon gelişmesi.



Şekil 4.18. Gönen (Tahirova)'de 2004-2005 üretim döneminde üç buğday çeşidinde *Pratylenchoides alkani* Yüksel'nin populasyon gelişmesi.

Denemenin ikinci yılında, *P. alkani*'nin populasyon yoğunluğu, ilaçlı parsellerde her üç çeşit için başlangıçta ortalama 1000-1500 adet nematod olarak saptanmıştır. İlaçlama sonrasında ise bu değer 100'ün altına düşmüş ve populasyon yoğunluğu, yıl içinde ilaçsız parsellere oranla sifira yakın seviyelerde kalmıştır (Şekil 4.17).

İlaçsız parsellerdeki populasyon yoğunlukları, 3-4 yapraklı dönemde toprak sıcaklığının 10<sup>0</sup>C'nin altına düşmesi ile birlikte (Şekil 4.2) her üç çeşitte de azalma göstermiştir. Çeşitler düzeyinde incelendiğinde, tüm çeşitlerde hasata kadar ortalama 600 gibi bir populasyon yoğunluğu oluştuğu görülmektedir.

*P. alkani*'nin 2004-2005 üretim döneminde, ilaçlı parsellerde, ilaçlama sonrasında sifira yakın değerlere düşen populasyon yoğunluğu, yılın büyük bir bölümünde düşük seviyelerde kalmıştır. Bunun yanı sıra dönem başında yapılan ilaçlamanın etkisinin kaybolması ve toprak sıcaklığının artışı ile birlikte nematod sayısında, başaklanma döneminden hasata kadar bir artış da görülmektedir (Şekil 4.18).

İlaçsız parseller incelendiğinde ise, her üç buğday çeşidinde 3-4 yapraklı ve kardeşlenme dönemlerine denk gelen kış aylarında nematod populasyon yoğunluğunda bir düşme elde edilirken, sapa kalkma döneminde belirgin bir yoğunluk artışı ile tepe noktası oluştuğu görülmektedir. Başaklanma döneminde düşen populasyon, tam olum döneminde tekrar bir artış göstermiştir.

2004 ve 2005 yıllarında birbirine yakın başlangıç populasyon yoğunluklarına sahip olan Cumhuriyet 75 ve Golia çeşitlerinin benzer bir grafik oluşturduğu görülmektedir.

Buğdayda zayıf bitki paraziti olarak kabul edilen *P. alkani*'nin üç yıllık populasyon gelişmesi değerlendirildiğinde, başlangıç populasyon yoğunlukları yüksek olmakla birlikte kış aylarına denk gelen dönemlerde nematod yoğunluğunun azaldığı görülmektedir. Toprak nemi ve sıcaklığının yükselmesine bağlı olarak bahar aylarında, populasyon yoğunluğunda belirgin bir artış elde edilmiştir. Bu sonuç, nematodun Gönen (Tahirova) ekolojik koşullarında yılda birden fazla döl verebildiğini düşündürmekle birlikte bu konuda kesin kaniya gidebilmek için, detaylı çalışmalar yapılması gerekmektedir.

#### **4.2.2. Bitki paraziti nematod türlerinin doğal üreme güçleri**

##### **4.2.2.1. 2002-2003 üretim döneminde doğal üreme güçleri**

Gönen (Tahirova)'de 2002-2003 üretim döneminde nematodların başlangıç ve sonuç populasyonlarından yararlanılarak elde edilen değerler çeşit düzeyinde ve ilaçlı ile ilaçsız parseller olmak üzere ayrı ayrı Çizelge 4.5'de verilmektedir.

Çizelge 4.5'de yer alan üç buğday çeşidi incelendiğinde, ilaçlı alanlarda bulunan parazit nematodların büyük çoğunluğunun doğal üreme gücünün 1'in altında olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra ilaçsız parsellerdeki nematodların üreme gücü genel olarak ilaçlı parsellerden daha yüksek olup *P. thornei*'nin üreme gücünün Basribey ve Golia çeşitlerinde oldukça yüksek oranda olduğu (sırasıyla 48, 64) görülmektedir. *H. avenae*'nin doğal üreme gücü ise, ilaçlı ve ilaçsız parsellerin hemen hemen tamamında 10'un üzerinde elde edilmiştir. Nematodun, en düşük ve en yüksek doğal üreme gücü oranları sırasıyla, 7.37 ve 15.01 ile Golia çeşidinde saptanmıştır.

Çizelge 4.5. Gönen (Tahirova) deneme alanında 2002-2003 buğday üretim döneminde nematodların doğal üreme güçleri ( $R_0 = P_f/P_i$ )

Parazit Nematodlar	Bitki Çeşitleri					
	Basribey		Cumhuriyet 75		Golia	
	İlaçlı	İlaçsız	İlaçlı	İlaçsız	İlaçlı	İlaçsız
<i>Heterodera avenae</i>	10.70	10.25	12.42	13.76	7.37	15.01
<i>Pratylenchus thornei</i>	0.00	64.00	0.00	8.00	0.00	48.00
<i>Geocnamus brevidens</i>	0.64	1.30	0.30	0.71	0.18	2.39
<i>Paratrophurus acristylus</i>	0.50	1.19	0.23	0.00	0.60	1.77
<i>Pratylenchoides alkani</i>	0.28	0.49	0.04	0.21	0.04	1.13
<i>Aphelenchus</i> spp.	1.73	0.32	0.59	0.27	0.34	1.69
<i>Aphelenchoides</i> spp.	0.13	0.15	0.02	0.05	0.01	0.35
<i>Ditylenchus</i> spp.	0.02	0.30	0.00	0.04	0.00	0.37
<i>Tylenchus</i> spp.	0.08	0.11	0.11	0.08	0.23	0.13
<i>Dorylaimus</i> spp.	1.43	0.40	0.63	1.36	0.40	2.11
Saprofit nematodlar	0.89	1.00	0.56	0.34	0.42	3.56

#### **4.2.2.2. 2003-2004 üretim döneminde doğal üreme güçleri**

Tahirova deneme alanında bulunan nematodların 2003-2004 üretim yılında üç buğday çeşidine ait doğal üreme güçleri Çizelge 4.6'da görülmektedir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde, *H. avenae* hariç ilaçlı alanlarda bulunan bütün parazit nematodların doğal üreme güçlerinin 1'in altında ve sıfıra yakın değerlerde olduğu görülmektedir. *P. thornei* ve *G. brevidens* türlerinin sonuç populasyon yoğunluklarının sıfır olması nedeni ile, ilaçlı parsellerdeki bazı çeşitlerde, doğal üreme güçleri de sıfır olarak bulunmuştur. Avcı olan

*Dorylaimus* türlerinin her üç buğday çeşidindeki üreme güçleri ise sırasıyla 31, 80 ve 94 gibi oldukça yüksek seviyelere ulaşmıştır.

İlaçsız parsellerde ise, *G. brevidens*'in doğal üreme gücü, üç buğday çeşidinde de sırasıyla 2.08, 1.69 ve 1.89 gibi oranlarla en yüksek değerlerde bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Gönen-Tahirova deneme alanında 2003-2004 buğday üretim döneminde nematodların doğal üreme güçleri ( $R_0 = P_f/P_i$ )

Parazit Nematodlar	Bitki Çeşitleri					
	Basribey		Cumhuriyet 75		Golia	
	İlaçlı	İlaçsız	İlaçlı	İlaçsız	İlaçlı	İlaçsız
<i>Heterodera avenae</i>	32.96	12.45	60.74	10.29	58.87	27.95
<i>Pratylenchus thornei</i>	0.00	0.18	0.00	0.91	0.23	0.00
<i>Geocenamus brevidens</i>	0.00	2.08	0.14	1.69	0.00	1.89
<i>Paratrophurus acristylus</i>	0.02	0.24	0.15	0.79	0.03	0.79
<i>Pratylenchoides alkani</i>	0.03	0.21	0.06	0.57	0.06	0.33
<i>Aphelenchus</i> spp.	0.55	0.47	0.12	0.63	0.00	0.21
<i>Aphelenchoides</i> spp.	0.43	0.72	0.13	0.89	0.14	0.67
<i>Ditylenchus</i> spp.	0.36	0.70	0.34	1.24	0.34	0.60
<i>Tylenchus</i> spp.	0.11	1.27	0.27	1.57	0.08	1.16
<i>Dorylaimus</i> spp.	31.0	25.94	80.0	56.38	94.0	36.38
Saprofit nematodlar	0.33	2.08	0.41	3.03	0.26	1.67

#### 4.2.2.3. 2004-2005 üretim döneminde doğal üreme güçleri

Denemenin son yılında toprakta bulunan nematodların buğday üretim dönemi süresince ulaştıkları doğal üreme güçleri aşağıda verilmektedir (Çizelge 4.7).



Çizelge 4.7. Gönen- Tahirova deneme alanında 2004-2005 buğday üretim döneminde nematodların biyolojik potansiyelleri ( $R_0 = P_f/P_i$ )

Parazit Nematodlar	Bitki Çeşitleri					
	Basribey		Cumhuriyet 75		Golia	
	İlaçlı	İlaçsız	İlaçlı	İlaçsız	İlaçlı	İlaçsız
<i>Heterodera avenae</i>	79.51	29.29	43.36	27.13	258.69	72.5
<i>Pratylenchus thornei</i>	0.29	0.54	0.33	0.52	0.76	0.46
<i>Geocenamus brevidens</i>	0.28	0.17	0.23	0.29	0.27	0.60
<i>Paratrophurus acristylus</i>	0.26	0.31	0.20	0.41	0.02	0.41
<i>Pratylenchoides alkani</i>	0.26	0.57	0.26	0.43	0.18	0.47
<i>Aphelenchus</i> spp.	0.31	0.26	1.22	0.70	0.22	0.54
<i>Aphelenchoides</i> spp.	0.33	0.39	0.43	0.28	0.35	0.69
<i>Ditylenchus</i> spp.	0.29	1.04	0.48	0.68	0.45	1.25
<i>Tylenchus</i> spp.	0.27	1.16	0.24	0.62	0.31	0.99
<i>Dorylaimus</i> spp.	2.64	2.26	1.16	2.0	1.26	1.47
Saprofit nematodlar	0.56	0.59	0.67	0.45	0.46	0.80

Çizelge 4.7 incelendiğinde, ilaçlı ve ilaçsız alanlarda bulunan parazit nematodların doğal üreme güçlerinin, *H. avenae* hariç, genelde 1'in altında olduğu görülmektedir. İlaçsız parsellerdeki doğal üreme güçleri ise, tüm çeşitlerde, ilaçlı parsellerdeki doğal üreme güçlerinden yüksek olmuştur. İlaçlı parsellerde bulunan bitki paraziti nematod türleri arasında, en yüksek doğal üreme gücü Golia çeşidinde, 0.76'lık bir değer ile *P. thornei*'de elde edilmiştir. *H. avenae*'de ise ilaçlı ve ilaçsız parsellerde yüksek bir üreme gücü söz konusu olup bu oranlar, ilaçlı parsellerde çok daha fazla bulunmuştur.

Bunun yanı sıra ilaçsız parsellerde, *Golia* çeşidinde *G. brevidens*'in doğal üreme gücü, 0.60 ile en yüksek değerde elde edilmiştir. Basribey çeşidinde de 0.57 ile *P. alkani* ve 0.54 ile *P. thornei*'nin doğal üreme güçleri, diğer parazit nematodlara oranla daha yüksek bulunmuştur.

Denemenin yürütüldüğü üç yıl birlikte değerlendirildiğinde, *H. avenae*'nin doğal üreme gücünün diğer parazit nematodlara göre, oldukça yüksek çıktığı görülmektedir. Buna, denemede başlangıç popülasyon yoğunluğu olarak nematodun toprakta serbest halde bulunan 2. dönem larvalarının sayılmasının neden olduğu düşünülmektedir. Toprakta, bir yıl önceki üründen kalan kistler henüz açılmadığı için başlangıç popülasyon yoğunluğu düşük olarak alınmıştır. Sonuç popülasyon yoğunluğu ise, hasat sonrası alınan toprak örneklerindeki kistlerden hesaplanmaktadır. İki popülasyon yoğunluğu arasındaki yüksek fark, doğal olarak nematodun üreme gücünün de çok yüksek çıkmasına neden olmuştur. Bu konuda yapılan bazı çalışma sonuçları da elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir (Zhang et al., 1994; Gözel, 2001). Bitki fenolojisinin ileri dönemlerinde hem konukçu varlığı hem de toprak sıcaklığının, kistlerin açılması için daha uygun bir sıcaklığa gelmesi (5-15<sup>0</sup>C gibi) *H. avenae* popülasyon yoğunluğunun artmasını sağlamıştır (Peng et al., 1996).

#### **4.2.3. Bitki paraziti nematod türlerinin bitki gelişimine etkileri**

Buğdayda zararlı bitki paraziti nematod türlerinin çeşitler bazında bitki gelişimine olan etkilerinin araştırılması amacıyla, 2003, 2004, 2005 yıllarında olmak üzere üç yıl boyunca Gönen-Tahirova Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nde, nematodlarla doğal olarak bulaşık

olan buğday tarlasında sürdürülen denemelere ait bilgiler Çizelge 4.8’de verilmektedir.

Denemelerin yürütüldüğü üç yıl boyunca ilaçlı ve ilaçsız parseller oluşturularak Basribey, Cumhuriyet 75 ve Golia buğday çeşitlerinin, bu parsellerdeki gelişmesi izlenmiştir. İlaçlı parsellerde kullanılan nematisit yardımı ile nematod popülasyon yoğunluğunun baskı altına alınarak en aza indirilmesi planlanmıştır. Bu parsellere ekilen buğday çeşitlerinin genotip özelliklerine bağlı olarak, mümkün oldukça nematodların etkisine maruz kalmadan, doğal gelişmelerinin sağlanması amaçlanmıştır. İlaçlama yapılmayan parsellerde ise, doğal olarak varolan nematod popülasyon yoğunluklarının, bitki gelişimine ait parametreler üzerindeki etkileri, çeşitlere göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonuçta, her bir verim parametresi için hazırlanan tablolarda, nematodların kısmen baskı altına alındığı ilaçlı parseller ile bitki paraziti nematodlarla doğal olarak bulaşık olan ilaçsız parsellerde yetiştirilen buğday çeşitlerinden elde edilen verilere varyans analizi uygulanarak istatistiki bakımdan karşılaştırmaları yapılmış ve üç yılın sonuçları birlikte değerlendirilmiştir. Ayrıca ilaçlı ve ilaçsız parsellerde, verim parametrelerine ait değerlerin yüzde etki oranları hesaplanarak elde edilen en az etki oranına göre, denemeye alınan çeşitler arasında nematodlara duyarlılık veya dayanıklılık konusunda yoruma gidilmiştir.

Çizelge 4.8. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de yürütülen buğday denemesine ait genel bilgiler

Yıllar	Toprak ilaçlama tarihi	20cm derinlikteki toprak sıcak. (°C)	Tohum ekim tarihi	Atılan tohum miktarı kg/da	Kullanılan yab.ot ilacının etkili madde ve ticari adı	Yab.ot ilacının dozu (g/da)	Yab.ot ilaçlama tarihi	Kullanılan gübre miktarı ve gübreleme tarihleri			
								Taban gübresi	Gübr. tarihi	Üst gübre	Gübr. tarihi
2002-03	31.10.02	12.8	26.11.02	25	mesosulfuron methyl+ iodosulfuron methyl sodium (atlantis)	30	20.02.03	10.5kg/da DAP	Ekim 02	%33lük amonyum nitrat 8.91kg/da	14.03.03
2003-04	21.11.03	10.8	9.12.03	25	mesosulfuron methyl+ iodosulfuron methyl sodium (atlantis)	30	2.03.04	10.2kg/da DAP	Kasım 03	%33lük amonyum nitrat 7.85kg/da 3.93kg/da	20.02.04 15.03.04
2004-05	19.10.04	18.3	29.11.04	25	mesosulfuron methyl+ iodosulfuron methyl sodium (atlantis)	30	20.03.05	10.3kg/da DAP	Ekim 04	%33lük amonyum nitrat 6.6kg/da 6.6kg/da	14.02.05 18.03.05

#### 4.2.3.1. m<sup>2</sup>'deki bitki sayısına etkisi

Üç buğday çeşidinde, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde elde edilen m<sup>2</sup>'deki bitki sayıları ile bitki paraziti nematod türlerinin etkileri, üç yıla ait verilerle toplu olarak Çizelge 4.9'da verilmektedir.

Çizelge 4.9. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Balıkesir)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı değerleri ve etki oranları (%)

Çeşitler	2003 YILI			2004 YILI			2005 YILI		
	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki
BASRİBEY	100.80 <sup>a</sup>	96.80 <sup>a</sup>	4.13	216.00 <sup>a</sup>	187.20 <sup>a</sup>	15.38	304.00	241.60	25.83
CUMHURİYET 75	73.60 <sup>b</sup>	80.80 <sup>a</sup>	-8.91	158.40 <sup>b</sup>	131.20 <sup>b</sup>	20.73	247.20	191.20	29.29
GOLİA	91.20 <sup>ab</sup>	81.60 <sup>a</sup>	11.76	168.80 <sup>b</sup>	152.80 <sup>ab</sup>	10.47	287.20	245.60	16.94

\* Aynı sütundaki farklı harfleri içeren değerler LSD (P= 0.05) ye göre önemlidir.

Çizelge 4.9'a göre, 2003 ve 2004 yıllarında, Basribey çeşidinde, nematod popülasyon yoğunluğunun kısmen baskı altına alındığı ilaçlı parsellerde elde edilen m<sup>2</sup>'deki bitki sayısının, nematodlarla doğal bulaşık olan ilaçsız parsellere göre, istatistiksel olarak daha fazla olduğu söylenebilir. Golia ve Cumhuriyet 75 çeşitleri ise, ilk yıl sırasıyla 2. ve 3. istatistiksel grubu oluştururken, ikinci yıl her iki çeşit de aynı grupta yer almıştır. İlaçsız parsellerde elde edilen m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı, ilk yıl çeşitler arasında önemli bir fark oluşturmamış olup her üç çeşit de aynı istatistiksel grup içinde yer almıştır. İkinci yılda ise, çeşitler arasındaki fark önemli

bulunmuş ve sıralama Basribey, Golia, Cumhuriyet 75 şeklinde elde edilmiştir.

Denemenin üçüncü yılında, hem ilaçlı, hem de ilaçsız parsellerde elde edilen değerler arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamakla birlikte, en yüksek m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı Basribey çeşidinde elde edilmiş, bunu Golia ve Cumhuriyet 75 çeşitleri takip etmiştir.

Çizelge 4.9'da, bitki paraziti nematodların, m<sup>2</sup>'deki bitki sayısı üzerine etkilerinin, ilk yıl % -8.91 ile %11.76 arasında, ikinci yıl %10.47 ile %20.73 arasında, üçüncü yıl ise %16.94 ile %29.29 arasında, çeşitlere göre değişen oranlarda olduğu görülmektedir.

Çeşitlere ait yüzde etki oranlarının üç yıllık verileri birlikte incelendiğinde, en az etkinin 2003 yılında, %4.13 ile Basribey çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Ancak bu çeşidin diğer yıllara ait yüzde etki değerleri, 15.38 ve 25.83 ile oldukça yüksek bulunmuştur. Buna karşın, 2003, 2004 ve 2005 yıllarında en düşük varyasyon, sırasıyla %11.76, %10.47 ve %16.94 etki oranları ile Golia çeşidinde elde edilmiştir.

#### **4.2.3.2. Kardeş sayısına etkisi**

Denemeye alınan çeşitlerin, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde elde edilen kardeş sayıları yönünden elde edilen verileri ile bitki paraziti nematod türlerinin etkileri, üç yıla ait verilerle toplu olarak Çizelge 4.10'da verilmektedir.

Çizelge 4.10. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Balıkesir)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen bitkide kardeş sayısı değerleri ve etki oranları (%)

Çeşitler	2003 YILI			2004 YILI			2005 YILI		
	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki
BASRİBEY	8.86	5.53	60.22	6.04	5.12	17.97	3.66	3.86 a	-5.18
CUMHURİYET 75	7.86	5.26	49.43	6.56	5.02	30.68	3.53	2.73 b	29.30
GOLİA	8.86	5.13	72.71	6.24	5.04	23.81	3.80	2.73 b	39.19

\*Aynı sütundaki farklı harfleri içeren değerler LSD (P= 0.05) ye göre önemlidir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde, denemenin birinci ve ikinci yıllarında hem nematodların kısmen baskı altına alındığı ilaçlı parsellerde, hem de toprakta doğal olarak bulaşık oldukları ilaçsız parsellerde, kardeş sayıları yönünden elde edilen veriler arasında istatistiki anlamda önemli bir fark bulunmadığı görülmektedir. Buna karşın her üç çeşit için de ilaçlı parsellerdeki verilerin, ilaçsız parsellerdeki kardeş sayılarına ait verilerden daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

Üçüncü yıl ise, ilaçlı parsellerde, çeşitler arasında istatistiki anlamda önemli bir fark bulunmamış olup Basribey çeşidinde, kardeş sayısında, bir azalma görülmüştür. Bu çeşidin yetiştirildiği ilaçlı parsellerde, buğdayda önemli bir nematod olan *P. thornei*'nin başlangıç popülasyon yoğunluğu (1186 birey/100 cm<sup>3</sup> toprak), ilaçsız parsellerdeki yoğunluğa (480 birey/100 cm<sup>3</sup> toprak) oranla daha yüksek bulunmakla birlikte, yapılan ilaçlama ile yeterli miktarda baskı altına alınmadığı için Basribey çeşidine ait kardeş sayısında, %5.18 oranında bir azalma ile

karşılaşmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca genellikle bitki paraziti nematodlarla yapılan denemelerde, nematodların toprakta homojen dağılım göstermemesi nedeni ile de benzer durumlarla karşılaşılabilir.

Nematod yoğunluğunun daha yüksek olduğu ilaçsız parsellerde ise, çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna göre, Basribey çeşidi en yüksek değer ile ilk grubu oluştururken, Cumhuriyet 75 ve Golia çeşitleri aynı grupta yer almışlardır.

Çeşitler arasında nematodların kardeş sayısını azaltma yönünden en az etki, 1. yılda, Cumhuriyet 75 çeşidinde, 2. ve 3. yıllarda ise, Basribey çeşidinde olup bu durum yüzde etki oranlarından anlaşılmaktadır.

#### **4.2.3.3. Bitki boyuna etkisi**

Üç buğday çeşidinin, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde bitki boyu yönünden elde edilen verileri ile bitki paraziti nematod türlerinin etkileri, denemenin yürütüldüğü üç yıla ait verilerle toplu olarak Çizelge 4.11'de verilmektedir.



Çizelge 4.11. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Tahirova)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen bitki boyu değerleri (cm) ve etki oranları (%)

Çeşitler	2003 YILI			2004 YILI			2005 YILI		
	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki
BASRİBEY	61.74* b	54.44 b	13.41	51.94 b	47.15 b	10.16	44.40 b	41.44 b	7.14
CUMHURİYET 75	71.14 a	58.70 a	21.19	55.80 a	50.43 a	10.65	52.52 a	48.72 a	7.80
GOLİA	47.26 c	37.04 c	27.59	41.77 c	37.13 c	12.50	36.48 c	33.52 c	8.83

\*Aynı sütundaki farklı harfleri içeren değerler LSD (P= 0.05) ye göre önemlidir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde, çeşitlere göre, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde, bitki boyu bakımından denemenin yürütüldüğü her üç yılda da istatistiki anlamda önemli farklılıklar elde edilmiştir. Buna göre, 2003, 2004 ve 2005 yıllarında, benzer şekilde, Cumhuriyet 75, Basribey ve Golia şeklinde istatistiki bir gruplandırmanın olduğu dikkati çekmektedir.

Üç yılın verileri birlikte incelendiğinde ise, nematodun bitki boyunu kısaltma yönünde ilk yıl %13.41 ile %27.59 arasında, ikinci yıl %10.16 ile %12.50 arasında, üçüncü yıl ise %7.14 ile %8.83 arasında, çeşitlere göre değişen oranlarda etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Üç yıllık yüzde etki oranlarına göre, denemede yer alan çeşitler arasında, nematodların bitki boyunu kısaltma yönündeki etkisi, her üç yılda da yüzde etki oranının en az olduğu Basribey çeşidinde ortaya çıkmıştır.

#### 4.2.3.4. Başak uzunluğuna etkisi

Denemeye alınan çeşitlerin, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde başak uzunluğu yönünden elde edilen verileri ile bitki paraziti nematod türlerinin etkileri, üç yıla ait verilerle toplu olarak Çizelge 4.12’de verilmektedir.

Çizelge 4.12. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Balıkesir)’de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen başak uzunluğu değerleri (cm) ve etki oranları (%)

Çeşitler	2003 YILI			2004 YILI			2005 YILI		
	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki
BASRİBEY	9.18* b	8.92 b	2.91	9.79 b	8.63 b	13.44	13.48 b	12.58 b	7.15
CUMHURİYET 75	9.77 a	10.12 a	-3.46	11.85 a	10.01 a	18.38	18.46 a	16.78 a	10.01
GOLİA	6.93 c	6.76 c	2.51	7.67 c	6.54 c	17.28	11.74 c	10.88 c	7.90

\* Aynı sütundaki farklı harfleri içeren değerler LSD (P= 0.05) ye göre önemlidir.

Çizelge 4.12 incelendiğinde, çeşitlere göre, hem nematodların kısmen baskı altına alındığı ilaçlı, hem de doğal olarak nematodla bulaşık olan ilaçsız parsellerde, başak uzunluğu bakımından her üç yılda da, bitki boyundaki verilere benzer şekilde, Cumhuriyet 75, Basribey ve Golia şeklinde istatistiki bir gruptandırmanın oluştuğu dikkati çekmektedir.

Çeşitlerin erkencilik özelliklerine göre değerlendirildiğinde, Cumhuriyet 75, Basribey ve Golia şeklinde bir sıralama söz konusu olup, bu durum her üç yılda da elde edilen başak uzunluğu değerlerini doğrular niteliktedir. Bu özelliğe bağlı olarak, en erkenci çeşit olan Cumhuriyet 75’in,

denemenin ilk yılında, kuş zararından daha çok etkilenmesi nedeni ile, başak uzunluğu yönünden %3.46 oranında bir azalma elde edilmiştir.

Üç yılın yüzde etkilerine ait veriler birlikte incelendiğinde, bitki paraziti nematod türlerinin, başak uzunluğunu kısaltma yönünden ilk yıl %-3.46 ile %2.91 arasında, ikinci yıl %13.44 ile %18.38 arasında, üçüncü yıl ise %7.15 ile %10.01 arasında, çeşitlere göre değişen oranlarda etkilediği anlaşılmaktadır.

Denemenin son iki yılına ait yüzde etkilere bakıldığında ise, çeşitler arasında, nematodların başak uzunluğunu kısaltması yönünden en az etkinin, yüzde etki değerleri en az olan (%13.44 ve %7.15) Basribey çeşidinde elde edildiği görülmektedir.

#### **4.2.3.5. Başaktaki tane sayısına etkisi**

Denemeye alınan çeşitlerin, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde başaktaki tane sayısı yönünden elde edilen verileri ile bitki paraziti nematod türlerinin etkileri, üç yıla ait verilerle toplu olarak Çizelge 4.13'de verilmektedir.

Çizelge 4.13. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Balıkesir)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen başaktaki tane sayısı değerleri ve etki oranları (%)

Çeşitler	2003 YILI			2004 YILI			2005 YILI		
	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki
BASRİBEY	31.72* a	34.18 a	-7.20	56.78 a	37.62 a	50.93	56.34 a	42.34 a	33.07
CUMHURİYET 75	14.52 c	12.52 b	15.97	49.36 b	32.42 b	52.25	39.16 b	27.76 c	41.07
GOLİA	26.30 b	21.66 b	21.42	52.58 b	34.58 a b	52.05	39.94 b	33.24 b	20.16

\* Aynı sütundaki farklı harfleri içeren değerler LSD (P= 0.05) ye göre önemlidir.

Çizelge 4.13 incelendiğinde, denemenin ilk yılında, nematodların ilaçlama yapılarak kısmen baskı altına alındığı ilaçlı parsellerde, başaktaki tane sayısı yönünden tüm çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Basribey çeşidi, 31.72 ile en yüksek başaktaki tane sayısı değerini alarak birinci grubu oluşturmuştur. Golia ve Cumhuriyet 75 çeşitleri ise sırasıyla 26.30 ve 14.52 ile ikinci ve üçüncü istatistiki gruplarda yer almışlardır. İkinci ve üçüncü yıllarda ise, ilaçlı parsellerde çeşitler arasındaki fark birinci yılda olduğu gibi önemli bulunmuş ve Basribey çeşidi sırasıyla 56.78 ve 56.34 ile en yüksek değerleri alarak ilk grubu oluşturmuştur. Golia ve Cumhuriyet 75 çeşitleri arasında ise, başaktaki tane sayısı yönünden önemli bir fark bulunmamış ve her iki çeşit aynı grupta yer almıştır.

İlaçsız parsellerde yetiştirilen buğday çeşitleri, başaktaki tane sayısında elde edilen değerler yönünden incelendiğinde, çeşitler arasındaki farklar istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Buna göre, denemenin üç yılında da Basribey çeşidi en yüksek değeri alarak birinci grubu oluşturmuş, ilk yıl Golia ve Cumhuriyet 75 çeşitleri benzer değerler ile aynı grupta yer almışlardır. İkinci yıl, Golia çeşidinde tane sayısı yönünden elde edilen değer, istatistiki olarak Cumhuriyet 75 çeşidine oranla biraz daha yüksek bulunmuş ve ikinci grubu oluşturmuştur. Denemenin son yılında da, başaktaki tane sayısı yönünden Golia çeşidinden elde edilen değer, istatistiki yönden Cumhuriyet 75 çeşidine oranla daha yüksek saptanmış ve buna göre Golia çeşidi ikinci, Cumhuriyet 75 çeşidi ise üçüncü grubu oluşturmuştur.

Her üç yılın verileri birlikte değerlendirildiğinde, bitki paraziti nematod türlerinin, başaktaki tane sayısı üzerine ilk yıl %-7.20 ile %21.42 arasında, ikinci yıl %50.93 ile %52.25 arasında, üçüncü yıl ise %20.16 ile %41.07 arasında, çeşitlere göre değişen oranlarda etkili olduğu görülmektedir. Denemenin ilk yılında, başaktaki tane sayısı özelliği incelendiğinde, ilaçlı parsellerde Basribey çeşidinde, tane veriminde olduğu gibi kuş zararından kaynaklanan %7.20 oranında bir azalma saptanmıştır.

Çeşitlere göre, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde, başaktaki tane sayısı bakımından her üç yılda da, Basribey çeşidi istatistiki anlamda önemli bulunmuş ve birinci grubu oluşturmuştur.

Çeşitler arasında nematod türlerinin başaktaki tane sayısını azaltması yönünden ise, Çizelge 4.13’de verilen yüzde etkiler incelendiğinde, en az etkinin her yıl için farklı bir buğday çeşidinde elde edildiği görülmektedir. Bunun yanısıra Cumhuriyet 75 çeşidi, 2004 yılında %52.25 ile, 2005 yılında %41.07 ile, en yüksek etki oranlarına sahip olmuş ve başaktaki tane sayısı yönünden nematodlardan en fazla etkilenen çeşit olarak saptanmıştır.

#### **4.2.3.6. Bin tane ağırlığına etkisi**

Üç buğday çeşidinin, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde bin tane ağırlığı yönünden elde edilen verileri ile bitki paraziti nematod türlerinin etkileri, üç yıla ait verilerle toplu olarak Çizelge 4.14’de verilmektedir.

Çizelge 4.14. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Balıkesir)'de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen bin tane ağırlığı değerleri (g) ve etki oranları (%)

Çeşitler	2003 YILI			2004 YILI			2005 YILI		
	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki
BASRİBEY	26.84* c	31.78 b	-15.54	33.92 b	32.78 b	3.48	30.60 b	31.52 b	-2.92
CUMHURİYET 75	47.18 a	54.22 a	-12.98	50.16 a	47.30 a	6.05	47.46 a	46.42 a	2.24
GOLIA	31.54 b	34.14 b	-7.62	34.26 b	32.54 b	5.29	29.04 b	29.92 c	-2.94

\* Aynı sütundaki farklı harfleri içeren değerler LSD (P= 0.05) ye göre önemlidir.

Çizelge 4. 14'de, bin tane ağırlığı yönünden nematodların kısmen baskı altına alındığı ilaçlı parsellerle, doğal nematod populasyon yoğunluğunun bulunduğu ilaçsız parseller arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu ve her üç yılda da Cumhuriyet 75 çeşidinin en yüksek değerleri olarak birinci grubu oluşturduğu görülmektedir. İlaçlı parsellerde, 2003 yılında, Golia ve Basribey çeşitleri sırasıyla 2. ve 3. grupları oluşturmakla birlikte, 2004 ve 2005 yıllarında aynı çeşitlerin ilaçlı parsellerden elde edilen değerleri arasında önemli bir fark bulunmamış ve aynı istatistiki grup içinde yer almışlardır.

İlaçsız parseller incelendiğinde de, her üç yılın değerlerinden, çeşitler arasındaki farkın istatistiki anlamda önemli olduğu ve Cumhuriyet 75 çeşidinin bin tane ağırlığının en yüksek olduğu anlaşılmaktadır. 2003 ve 2004 yıllarında, Golia ve Basribey çeşitleri arasında önemli bir fark bulunmayarak Cumhuriyet 75 çeşidinin arkasından ikinci grubu oluşturmuşlardır. Denemenin son yılında da, çeşitler arasında bin tane ağırlığı yönüyle istatistiki önemde fark bulunmuş olup diğer yıllarda olduğu gibi, Cumhuriyet 75 çeşidi en yüksek değeri almış, bunu Basribey ve Golia çeşitleri izlemiştir.

Bin tane ağırlığının, genellikle genotipik bir özellik olduğu ve çevresel faktörlerden en az etkilendiği bilinmektedir. Çizelgenin üç yıla ait verileri incelendiğinde de, özellikle son iki yılda, tüm çeşitlerdeki yüzde etki oranlarının birbirine yakın olduğu dikkati çekmektedir. Ancak 2003 yılındaki bin tane ağırlığı değerleri, her üç çeşitte de, nematodlarla doğal bulaşık olan ilaçsız parsellerde daha yüksek elde edilmiştir. Bunun nedeninin, ilk yıldaki ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortaya çıkan yoğun kuş zararından ileri geldiği düşünülmektedir. Çünkü kuş zararı, başağın uç kısımlarındaki daha küçük olan tanelere yönelik olduğundan, sağlıklı bir örneklemenin yapılmasına engel olmuş ve özellikle ilaçsız parsellerde daha yoğun görülen kuş zararı sonucunda, bin tane ağırlıkları daha yüksek saptanmıştır. Buna bağlı olarak yüzde etki değerleri de negatif elde edilmiştir.

Yıllar içerisinde, çeşitlerin bin tane ağırlıkları oranları, Cumhuriyet 75 çeşidinde en yüksek, Golia ve Basribey çeşitlerinde ise birbirine yakın olarak bulunmuştur.

Nematodların ilaçlama yapılarak kısmen baskı altına alındığı ilaçlı parsellerle, doğal bulaşık oldukları ilaçsız parsellerdeki çeşitlerin bin tane ağırlıkları arasındaki yüzde etkilerin, her yıl bazında birbirine yakın olması, bin tane ağırlığı özelliğinin nematod yoğunluğundan çok fazla etkilenme göstermediğini, yani bu özelliğin oluşumunun çevresel faktörlerden daha çok, bitkinin genotipindeki genlerin etkisi altında ortaya çıktığı, deneme sonuçlarından da anlaşılmaktadır.

#### 4.2.3.7. Tane verimine etkisi

Denemeye alınan üç buğday çeşidinin, ilaçlı ve ilaçsız parsellerde tane verimi yönünden elde edilen değerleri ile bitki paraziti nematod türlerinin etkileri, üç yıla ait verilerle toplu olarak Çizelge 4.15’de verilmektedir.

Çizelge 4.15. 2003-2005 Yıllarında Gönen (Balıkesir)’de kurulan denemede ilaçlı ve ilaçsız parsellerde üç buğday çeşidinde elde edilen tane verimi değerleri (kg/da) ve etki oranları (%)

Çeşitler	2003 YILI			2004 YILI			2005 YILI		
	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki	İlaçlı	İlaçsız	% etki
BASRİBEY	239* a	251a	-4.78	482	450	7.11	518	419	23.63
CUMHURİYET 75	99b	51b	94.12	500	482	3.73	497	353	40.79
GOLİA	66c	35b	88.57	496	447	10.96	433	358	20.95

\* Aynı sütundaki farklı harfleri içeren değerler LSD (P= 0.05) ye göre önemlidir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde, sadece ilk yılın verilerinde, çeşitler arasında istatistiki anlamda önemli bir fark görülmektedir. Buna göre, hem nematodun kısmen baskı altına alındığı ilaçlı parsellerde, hem de doğal nematod populasyon yoğunluğunun bulunduğu ilaçsız parsellerde Basribey çeşidi en yüksek verim değeri ile ilk grubu oluşturmuştur. İlaçlı parsellerde, Cumhuriyet 75 ve Golia çeşitleri sırasıyla ikinci ve üçüncü gruplarda yer almakla birlikte, ilaçsız parsellerde her iki çeşit arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmadığı için aynı istatistiki grubu oluşturmuşlardır.

2003 yılında, Basribey çeşidinde, dönem başından itibaren diğer çeşitlere oranla daha iyi bir gelişme saptanmıştır. Buna bağlı olarak, aynı



yıl meydana gelen kuş zararından Basribey çeşidinin daha fazla etkilenmesinin ve sonuçta ilaçlı parsellerde, ilaç uygulanmayan parsellere oranla %4.78'lik bir verim kaybı görülmesinin nedeni olarak, bitkinin gösterdiği gelişme sonucunda, kuşların beslenme açısından bu çeşidi tercih edebileceği düşünülmektedir.

Son iki yılın verilerinde ise, her ne kadar istatistiki anlamda önemli bir fark görülme de, ilaçlı parsellerdeki tane veriminin ilaçsız parsellerdeki verimden daha yüksek olduğu pozitif yüzde etki oranlarından anlaşılmaktadır.

Denemenin ikinci yılında, bitki paraziti nematod türlerinin tane verimine etkisi bakımından, yüzde etkiler karşılaştırıldığında, Cumhuriyet 75 çeşidi %3.73 etki oranı ile en az etkilenme göstermekle birlikte, üçüncü yılda %40.79 ile en çok etkilenen çeşit olarak saptanmıştır. Buna karşın, Basribey ve Golia çeşitlerinde, gerek ikinci ve gerekse üçüncü yıllarda birbirlerine benzer bir tepki elde edilerek daha tutarlı sonuçlar alınmıştır.

Buğday üretim alanlarında yaygın olarak bulunan ve önemli verim kayıplarına neden olduğu bilinen *H. avenae*, *P. thornei* ve *G. brevidens* gibi nematod türleri, deneme alanında toprakta doğal olarak bulaşık olup denemeler süresince değişen yoğunluklarda saptanmıştır (Handa & Yadav, 1991; Öztürk & Enneli, 1992; Meskine & Abbad, 1993; Elekçioğlu, 1996). Sonuçta verime yansıyan değerler bakımından istatistiki anlamda önemli bir fark bulunmamakla birlikte, yıllara ve çeşitlere göre %3.73 ile %94.12 arasında değişen oranlarda verim azalmaları elde edilmiştir. Bu durumda, yapılan ilaçlamaların buğdayda zararlı olan bitki paraziti nematodları kısmen de olsa baskı altına aldığı ve bitki gelişimi üzerine olumlu etki

yaptığı da söylenebilir (Khan et al., 1990; Mathur et al., 1991; Smiley et al., 1994; Gözel, 1996; Öztürk et al., 2000). Denemenin birinci yılında meydana gelen kuş zararı nedeni ile elde edilen verilerin fazla güvenilir olmadığı düşünülerek ikinci ve üçüncü yıllarda alınan verim değerleri incelendiğinde, en yüksek verim artışı 2005 yılında, %40.79 ile Cumhuriyet 75 çeşidinde elde edilmiştir. Bu durum söz konusu çeşidin bitki paraziti nematodlara karşı diğer çeşitlere oranla daha hassas olabileceğini düşündürmektedir. Aynı yıl içinde, *H. avenae* ile *P. thornei*'nin, ekim öncesi toprak ilaçlaması yapılarak bitki paraziti nematodların kısmen baskı altına alındığı ilaçlı parsellerdeki başlangıç populasyon yoğunlukları, Basribey çeşidinde yaklaşık iki katı daha fazla olmasına karşın, bu çeşidin nematodlardan etkilenme oranını gösteren yüzde etki değeri (%23.63), Cumhuriyet 75 çeşidinden daha düşük oranda elde edilmiştir. Ancak bitki paraziti nematodların buğday verimine etkileri üzerinde daha net ve doğru sonuçlara gidebilmek için, denemelerde yapılacak ilaçlamalar sonucunda *H. avenae*, *P. thornei* gibi nematod türlerinin populasyon yoğunluklarının sıfırlanması gerekmektedir (Doyle et al., 1987).

Buğdayda bitki paraziti nematodlar nedeniyle meydana gelebilecek verim kayıplarının belirlenmesine yönelik ileride yapılacak çalışmalarda, kontrollü koşullar altında, tek tür düzeyinde ve belirli başlangıç populasyonları kullanılmasının çalışmalardan sağlıklı sonuçlar almak için gerekli olduğu düşünülmektedir.

Buğdayda bitki gelişimini etkileyen faktörler yönünden elde edilen veriler toplu olarak değerlendirildiğinde, özellikle başaktaki tane sayısı, başak uzunluğu, bitki boyu gibi özellikler açısından bölge koşullarında Basribey ve Golia çeşitlerinin, bitki paraziti nematodlarla

bulaşık buğday tarlalarında önerilebileceği sonucuna varılmıştır. Surveyler sırasında elde edilen bilgiler doğrultusunda da, bölgede ekimi en yaygın yapılan çeşidin Basribey olduğu saptanmıştır. Bu durumun, bölgedeki buğday üretim alanlarında, bitki paraziti nematodların neden sorun oluşturmadığı sorusuna bir cevap olacağı düşünülmektedir.

## 5. ÖNERİLER

Ege ve Marmara Bölgeleri buğday üretim alanlarında, 2002-2005 yıllarında, 9 ilde yürütülen survey çalışmaları sonucunda, toplanan 213 toprak örneğinin %73.23'ünde *Pratylenchus* spp. saptanmıştır. Bu nematod türlerinin, örneklerin %63.84'ünde, 100cm<sup>3</sup> toprakta 50 bireyin üzerinde bir yoğunluğa sahip olduğu görülmektedir. Buğdayda verim kayıplarına neden olan türleri kapsadığı düşünüldüğünde, *Pratylenchus* spp.'nin bölge koşullarında buğdayda potansiyel bir zararlı olacağı düşünülebilir.

Buğdayda verim kaybına neden olan zararlı türlerin de bulunduğu *Heterodera* spp.'nin ise, %7.04'lük bulaşıklık oranı ile survey yapılan illerde çok yaygın olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada, Gönen (Tahirova)'de açılan çeşit denemelerinde, toprakta bulaşık türler arasında *P. thornei* ve *H. avenae* de bulunmuştur. Ancak çalışma süresince, bitki paraziti nematod türlerinin buğdayın gelişimi üzerine etkisi araştırılırken, toprakta karışık populasyon şeklinde bulunan nematodların yaptığı toplu etki incelenmiştir. Buna göre, tane verimi değerleri bakımından buğday çeşitleri arasında istatistiki anlamda önemli bir fark bulunmamakla birlikte, nematod türleri ile doğal bulaşık parsellerde, ilaçlı parsellere oranla, verimde belirli bir azalma elde edilmiştir. Bu durum, buğdayda bitki paraziti nematod türlerine karşı ilaçlama yapılarak, çeşitlere göre %3.73 ile %40.79 arasında değişen oranlarda verim artışı elde edilebileceğini göstermektedir. Bunun yanısıra *Heterodera* ve *Pratylenchus* cinsine bağlı türlerin etkisi konusunda kesin kanıya gidebilmek için tür düzeyinde kapsamlı çalışmalar yapılması gerekir. Gözel'in (2001) bu konuda saksı denemeleri şeklinde yaptığı çalışmada, belli sayılarda *P. thornei* ve *H. avenae* bireyleri verilerek buğdaydan elde edilen verim değerleri karşılaştırılmış, her iki nematod türü için, yoğunluk arttıkça verimde azalma saptanmıştır.

*Geocenamus* cinsine ait türlerin buğdayda verim kayıplarına neden olduğuna dair kapsamlı çalışmalar olmamakla birlikte, yapılan survey çalışmaları sırasında, toprakta karışık populasyon olarak diğer parazit nematodlarla (*Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchoides* spp. gibi) bir arada bulunan bir nematod olduğu ve buğdayda potansiyel zararlı olabileceğine dair çalışmalar bulunmaktadır (Palmisano, 1992; Ambrogioni, 1993; Meskine & Abbad, 1993). Bu çalışmada da, *Geocenamus* cinsine bağlı türler, %84.98'lik toplam bulaşıklık oranı ile, survey yapılan illerin buğday alanlarında, en yaygın saptanan bitki paraziti nematod türleri arasında ilk sırada yer almıştır.

*Pratylenchus* ve *Geocenamus* cinslerine ait türlerde olduğu gibi, gelişmesi için sıcak iklim koşullarına ihtiyaç duyan nematod türlerinin Ege Bölgesi koşullarında buğday üretim alanlarında bulaşıklık oranlarının yüksek olması doğal bir sonuçtur. Oysa *Heterodera* spp.'nin en iyi geliştiği toprak sıcaklığı 5-10<sup>0</sup>C'ler olduğu ve bol yağış alan yüksek kesimlerde populasyon yoğunluğunun da yüksek olduğu bilinmektedir. Ege Bölgesi'nde *Heterodera* cinsine ait türlerin saptandığı Kütahya ili de yukarıda açıklanan coğrafik özelliklere sahip olup survey sonucundan elde edilen veriler literatür bilgilerini doğrular niteliktedir.

Bu çalışmanın sonuçlarından biri olarak, buğdayda önemli bitki paraziti nematod türlerinin farklı buğday çeşitlerinin gelişmesine etkisi yönünden yapılan değerlendirmede, çalışma kapsamında survey alanlarında yaygın olarak ekilişi yapılan Basribey ve Golia çeşitlerinin özellikle başaktaki tane sayısı, başak uzunluğu, bitki boyu gibi özellikler açısından, parazit nematod türleri ile bulaşık buğday tarlalarında önerilebileceği sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, genel olarak bitki paraziti nematod türlerinin buğdayın

gelişmesi üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğunu göstermekle birlikte, kesin sonuçların elde edilmesi için ileride ekonomik analizleri de kapsayan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapılan birçok survey çalışmasında, buğday üretim alanlarında en çok bulunan bitki paraziti nematod türleri olarak, başta *H. avenae* ile *P. thornei* olmak üzere, *P. neglectus*, *G. brevidens*, *Paratylenchus* spp. , *Pratylenchoides* spp. , *Tylenchorhynchus* spp. ve *Helicotylenchus* spp. yer almaktadır. Ege ve Marmara Bölgeleri'nde yapılan bu survey çalışmasının sonuçları, Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Doğu Akdeniz'de yürütülen proje sonuçları (Yüksel et al., 1980; Öztürk & Enneli, 1992; Gözel & Elekçioğlu, 1996; Elekçioğlu & Gözel, 1998) ve diğer literatür verileri (Skwiercz & Wolny, 1988; Meskine & Abbad, 1993; Talavera & Jimenez, 1997) ile benzer sonuçlar içermektedir. Bundan sonra, Türkiye'de buğday üretilen diğer bölgelerde de surveyler yürütülerek bu konuda ülke haritası oluşturulmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.

Bunun yanı sıra, Türkiye'de buğday üretimi, toplam hububat üretiminin %62'sini oluşturmaktadır. Kaliteli ve yüksek ürün elde etmek için hastalık ve zararlılardan temiz üretim yapmanın da önemli bir konu olduğu inkar edilemez. Bu nedenle, bitki paraziti nematod türlerinin buğday bitkisindeki zarar oranları, mücadelesi, dayanıklı çeşit yetiştirme ve ekim nöbeti gibi konular üzerinde daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır. Örneğin buğdayda zararlı nematod türlerine karşı mücadelede, özellikle Hububat kist nematodları gibi ilaçlı mücadelesi mümkün olmayan türlere karşı, ekim nöbeti veya dayanıklı çeşit yetiştirmeye yönelik çalışmalara ağırlık verilmelidir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ağdacı, M. & Efe, E., 1986**, Marmara Bölgesi' nde hububat yetiştirilen alanlarda Buğday gal nematodu (*Anguina tritici* Filipjev, 1936)'nun yayılışı ve bulaşma oranlarının saptanması, Bitki Koruma Bülteni, 26 (1-2), Ayrı Baskı.
- Alby, T., 1975**, The incidence and host parasite relationships of selected nematode and forage grasses, MSc. Thesis, Department of Plant Pathology, Oklahoma University, USA, 42 p (unpublished).
- Ambrogioni, L., Caroppo, S. Marinari, P.A. & Palmisano, A., 1993**, Population dynamics of plant parasitic nematodes under cereal rotations with different agrotechnical inputs, *Agricoltura Ricerca*, 15:152, 267-277.
- Anonymous, 2001**, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer) 1999, T.C. Başbakanlık DİE Matbaası, Ankara, Yayın No. 2457, 588s.
- Anwar, S.A., Khan, M.S.A. & Khan, S.H., 1992**, Host status of thirteen wheat cultivars to *Anguina tritici* and its influence on plant growth of Chakwal-86 wheat cultivar, *Sarhad Journal of Agriculture*, 8:1, 107-111.
- Brennan, P.S., Martin, D.J., Eisemann, R.L., Mason, L.R., Sheppard, J.A., Keys, P.J., Norris, R.G., Uebergang, R.W., The, D., Agius, P.J. & Fiske, M.L., 1994**, *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* (bread wheat) cv. Tasman, *Austral. Journ. of Experimental Agricul.*, 34:6, 872.
- Brown, R.H., 1982**, The search for Festiguay's parents. What are they?, *Australasian Plant Pathology*, 11:2, 14-15.
- Doyle, A.D., Mcleod, R.W., Wong, P.T.W., Hetherington, S.E., & Southwell, R.J., 1987**, Evidence for the involvement of the root lesion nematode *Pratylenchus thornei* in wheat yield decline in Northern New South Wales, *Australian Journal Experimental Agriculture*, 27:4, 563-570.
- Elekçioğlu, İ.H., 1992**, Untersuchungen zum Auftreten und zur Verbreitung Phytoparasitaerer Nematoden in den Landwirtschaftlichen Hauptkulturen des Ostmediterranean Gebietes der Türkei, *PLITS 1992/ 10 (5)*: 120 pp.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

- Elekçioğlu, İ.H., 1996**, Türkiye ve Doğu Akdeniz Bölgesi için yeni bitki paraziti nematod türleri, Türkiye III. Entomol. Kong. Bildirileri, 24-28 Eylül 1996, Ankara: 502-509.
- Elekçioğlu, İ. H. & Gözel, U., 1998**, Effect of plant parasitic nematodes at various initial inoculum densities on yield parameters of wheat in Turkey. *International Journal of Nematology*, 8, 85-88.
- Ellison, F.W., Brown, G.N., Mares, D.J., Moore, S.G. & O'Brien, L., 1995**, Register of Australian winter cereal cultivars. *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* (bread wheat) cv. Sunvale, *Austral. Journ. of Experimental Agricul.*, 35:3, 416.
- Fenwick, D.W., 1940**, Methods for the recovery and counting of cysts of *Heterodera schachtii* from soil, *Journal of Helminthology*, 18: 155-172.
- Fisher, J.M. & Hancock, T.W., 1991**, Population dynamics of *Heterodera avenae* Woll. in South Australia, *Austral. Journ. Of Agricul. Research*, 42:1, 53-68.
- Gözel, U., 1996**, Balcalı (Adana)'da buğdayda bulunan nematod türleri, bunların populasyon dalgalanmaları ve verime olan etkilerinin araştırılması, Y. Lisans Tezi, 48 s.
- Gözel, U. & Elekçioğlu, İ.H., 1996**, Balcalı (Adana)'da buğdayda bulunan bitki paraziti nematod türlerinin populasyon dalgalanmalarının araştırılması, Türkiye III. Entomol. Kong. Bildirileri, 24-28 Eylül 1996, Ankara: 388-395.
- Gözel, U., 2001**, Doğu Akdeniz Bölgesi buğday alanlarında bulunan bitki paraziti nematod türleri üzerinde araştırmalar, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 129 s.
- Grabert, D., 1988**, Analysis of the occurrence of *Heterodera avenae* in the German Democratic Republic, *Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR*, 42:6, 113-116.
- Griffin, G.D. & Nickle, W.R., 1984**, Nematode parasites of alfalfa, cereals and grasses, *Plant & Insect Nematodes*, 243-321.



## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Grujicic, G., Jovicic, D., Komar, G., Pavlovic, R., Markovic, P. & Jovanovic, D., 1988**, A contribution to the study of *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev, 1936 with regard to wheat, maize, sugarbeet and tobacco as host plants, *Zastita Bilja*, 39:1, 5-16.
- Handa, D.K. & Yadav, B.D., 1991**, Comparative losses in husked, huskless barley and wheat due to *Heterodera avenae* in Rajasthan, India, *Current Nematology*, 2:2, 99-102.
- Hooper, D.J. & Southey, J.F., 1986**, Handling, fixing, staining and mounting nematodes, Laboratory Methodes for Work with Plant and Soil Nematodes, MAFF Reference Book 402 (Replacing Technical Bulletin, 2: 59-80.
- Jelic, A., 1992**, A contribution to the study of phytoparasitic nematodes in wheat, *Znanost i Praksa u Poljoprivredi i Prehrambenoj Tehnologiji*, 22:1, 229-236.
- Kaushal, K.K. & Singh, K., 1990**, Pathogenetic and histopathological changes in wheat inoculated with two populations of *Heterodera avenae*, *Indian Journal of Nemat.*, 20:1, 101-107.
- Khan, E., Gaur, H.S. & Lalitha, Y., 1990**, Occurence of the cereal cyst nematode, *Heterodera avenae*, at high altitude in Leh, India, *Internat. Nematol. Network Newsletter*, 7:1, 3.
- Khan, M.R. & Athar, M., 1996**, Response of wheat cultivars to different inokulum levels of *Anguina tritici*, *Nematologia Mediterranea*, 24:2, 269-272.
- Khan, M.R. & Hayat, F., 1999**, Effect of microwave irradiation on the ear-cockle disease and yield of wheat, *Nematologia Mediter.*, 27:2, 225-231.
- Kimpinski, J., Anderson, R.V., Johnson, H.V. & Martin, R.A., 1989**, Nematodes and fungal diseases in barley and wheat on Prince Edward Island, *Crop Prot.*, 8: 412-416.
- Kleynhans, D., Van den Berg, E., Swart, A., Marias, M., & Buckley, N. 1996**, Plant nematodes in South Africa. Agricultural Research Council, South Africa.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

- Koenning, S.R., Overstreet, C., Noling, J.W., Donald, P.A., Becker, J.O. & Fortnum, B.A., 1999**, Survey of crop losses in response to phytoparasitic nematodes in the United States for 1994, *Journal of Nematol.*, 31:4, Supplement, 587-618.
- Kort, J., 1972**, Nematode diseases of cereals of temperate climates, 97-126, *Economyc Nematology*, J.M. Webster (Ed.), Academic Press, London, Newyork, 563 p.
- Kün, E. 1988**, Serin iklim tahılları, A.Ü., Zir. Fak. Yayınları, 875, Ders Kitabı: 240, 307 s.
- Lawn, D.A. & Sayre, K.D., 1992**, Soil borne pathogens on cereals in a highland location of Mexico, *Plant Disease*, 76:2: 149-154.
- Martin, P.J., 1994**, Triticum aestivum spp. vulgare (bread wheat) cv. Ouyen, *Australian Journ. Of Experiment. Agricul.*, 34:6, 863.
- Mathur, B.N. Swarup, G., Sharma, G.L. & Handa, D.K., 1991**, Effect of summer ploughings and nitrogenous fertilizers on the cereal cyst nematode *Heterodera avenae* and yield of wheat, *Agro Asian Journal of Nem.*, 1:1, 108-111.
- Mc Leod, R.W. & Doyle, A.D., 1987**, Numbers of root lesion nematode (*Pratylenchus thornei*) in wheat yield decline areas, *Plant Disease Survey New South Wales*, 55:19-22.
- Mc Daniel, M.E. & Barr, A.R., 1994**, Registration of Australian winter cereal cultivars. Avena sativa (oats) cv. Bettong, *Australian Journ. Of Experiment. Agricul.*, 34:5, 701.
- Meskine, M. & Abbad, F.A., 1993**, Importance of plant parasitic nematodes associated with wheat and barley crops in Morocco, *Al-Awamia*, No. 80, 123-134.
- Mojtahedi, H., Santo, G.S. & Kraft, J.M., 1988**, First report of *Pratylenchus thornei* on dry land wheat in Washington State, *Plant Disease*, 72:2, 175.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Mojtahedi, H., Santo, G.S. & Kraft, J.M., 1992**, *Pratylenchus neglectus* on dryland wheat in Washington, *Plant Disease*, 76:3, 323.
- Nicol, J.M., 1996**, The distribution, pathogenicity and population dynamics of *Pratylenchus thornei* (Sher & Allen, 1954) on wheat in south Australia, PhD. Thesis, Adelaide, The University of Adelaide.
- Nicol, J.M., 2002**, Important nematode pests, Bread Wheat Improvement and Production, Curtis, B.C., Rajaram, S., Macpherson, H.G. (Eds.), CIMMYT, FAO, 345-366.
- Nicol, J.M., Davies, K.A., Hancock, T.W. & Fisher, J.M., 1999**, Yield loss caused by *Pratylenchus thornei* on wheat in South Australia, *Journal of Nematology*, 31:4, 367-376.
- Norton, D.C., 1959**, Relationships of nematodes to small grains and native grasses in North and Central Texas, *Plant Disease Reporter*, 43, 227-235.
- Orion, D., Amir, J. & Krikun, J., 1984**, Field observation on *Pratylenchus thornei* and its effects on wheat under arid conditions, *Revue Nematol.*, 7, 341-345.
- Öztürk, G. & Enneli, S., 1992**, Konya ve çevre illerde saptanan hububat zararlısı nematodlar, 1. Konya'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 12-14 Mayıs 1993, Konya, 203-213.
- Öztürk, G., Yıldırım, A.F., Kepenekçi, İ. & Hekimhan, H., 2000**, Konya ili hububat ekim alanlarında nadas ve ekim nöbeti uygulamalarının Hububat Kist Nematodlarından *Heterodera filipjevi* Madzhidov (Nemata: Heteroderidae)'ye etkilerinin belirlenmesi, Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, Aydın, 247-255.
- Palmisano, A.M., 1992**, Plant parasitic nematodes associated with durum wheat in central and southern Italy, *Redia*, 75:2, 501-515.
- Paruthi, I.J. & Bahatti, D.S., 1988**, Effect on consumption and marketing of wheat contaminated with seedgalls of *Anguina tritici*, *Haryana Agricul. Univ. Journ. Of Research*, 18:3, 173-176.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

- Peng, D.L., Zhang, D.S., Wang, M.Z. & Qiu, S., 1996**, Advance on cereal cyst nematode (*Heterodera avenae*) in China, Proceedings of the Third National Conference of Integrated Pest Management, 192-195.
- Perez, J.B., Vun Gundy, L.H., Stolzy, I.J., Thomason, R. & Laird, J., 1970**, *Pratylenchus thornei*, a nematode pest of wheat in Sonora, Mexico, *Phytopathology*, 60, 1307 (abstr.).
- Ralph, W., 1980**, Controlling cereal cyst nematode, Rural Research, No 109, 23-27.
- Rashid, A.Q.M.B., Ahmad, M.V. & Rahman, M.S. 1987**, Plant parasitic nematodes associated with wheat in the Bau and Bina farms, Mymensingh, Bangladesh, In: Helminthological Abs. Series-B, No: 22,1989. *Indian Journal of Nematology*, 103-107.
- Rathjen, A.J., Lewis, J., Dube, A.J., Chigwidden, J.W. & Stone, C.J., 1989**, *Triticum aestivum* spp. *vulgare* (bread wheat) cv. Molineux, *Australian Journ. Of Experiment. Agricul.*, 29:2, 289.
- Rivoal, R. & Cook, R. 1993**, Nematode pests of cereals, 259-272, Plant Parasitic Nematodes, K. Evans, D.L. Trudgill and J.M. Webster (Eds.), CAB International, 303.
- Romero, M.D., Valdeolivas, A., Lacasta, C. & Duce, A., 1991**, Evolution of *Heterodera avenae* populations and its effect on wheat growth and yield in rotation and monoculture, *Suelo y Planta*, 1:2, 323-324.
- Romero, M.D., Valdeolivas, A., Lacasta, C. Duce, A. & Llobet, L.G., 1988**, Effects of attack by *Heterodera avenae*, a parasitic nematode of cereals, and its repercussions on yields of wheat cv. Anza, Comunicaciones del III. Congreso Nacional de Fitopatología, Puerto de la Cruz (Tenerife-Islands Canarias), Spain, 29 Oct-2 Nov, 1984, 232-238.
- Rovira, A.D. & Simon, A., 1982**, Integrated control of *Heterodera avenae*, (Cllouque OEPP sur les nematodes a kystes des cereales, 23-26 Juin 1981, Rennes, France), *Bulletin OEPP*, 12:4, 517-523.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Sakhuja, P.K., Sharma, S.K. & Inderjit, S., 1987**, Influence of some crucifers on *Heterodera avenae*, the cereal cyst nematode, *Plant Disease Research*, 2:2, 93-94.
- Sasser, J. N., 1987**, A perspective on nematode problems worldwide. In: Saxena, M.C., Sikora, R.A. and Srivastava, J.P (Eds.). Nematode Parasitic to Cereals and Legumes in Temperate Semi-Arid Regions. Proceedings of a workshop held at Larnaca, Cyprus, 1-5 March 1987: 1-12.
- Seinhorst, J.W., 1959**, A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica* 4: 67-69.
- Siddiqi, M.R., 1972**, *Merlinius brevidens*, C.I.H. Descriptions of Plant Parasitic Nematodes, Set 1. No 8.
- Siddiqi, M.R. & Siddiqi, Z.A. 1983**, *Paratrophurus acristylus* sp. n. and *Tylenchorhynchus graciliformis* sp. n. (Nematoda: Tylenchida) from wheat fields in Libya. *Proc. Helminthological Society of Washington*, 50: 301-304.
- Skwiercz, A.T. & Wolny, S., 1988**, Parasitic nematodes in the soil and roots of winter wheat and spring barley grown in long term monocultures and crop rotation, *Acta Universitatis Agricul. Facultas Agronomica*, 36:2-4, 253-257.
- Smiley, R.W., Biddle, J.A., Ott, S. & Cook, G.H., 1991**, Control of cereal cyst nematode with Temik, Fungicide and Nematicide Tests, 47: 168.
- Smiley, R.W., Ingham, R.E., Uddin, W. & Cook, G.H., 1994**, Crop sequences for managing cereal cyst nematode and fungal pathogens of winter wheat, *Plant Disease*, 78:12, 1142-1149.
- Smiley, R.W., Whittaker, R.G., Gourlie, J.A. & Easley, S.A.. 2005**, *Pratylenchus thornei* associated with reduced wheat yield in Oregon. *Journal of Nematology* 37:45-54.
- Stone, L.E.W., 1960**. Field experiments on cereal root eelworm. *Annual Appl. Biol.*, 48, 681-686.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

- Talavera, M. & Jimenez, A.T., 1997**, Plant parasitic nematodes from unirrigated fields in Alhama, Southeastern Spain, *Nematologia Mediterranea*, 25:1, 73-81.
- Talavera, M. & Valor, H., 2000**, Influence of the previous crop on the anhydrobiotic ability of *Pratylenchus thornei* and *Merlinius brevidens*, *Nematologia Mediter.*, 28:1, 77-81.
- Taylor, S.P., Vanstone, V.A., Wore, A.H., Mc Kay, A.C. Szot, D. & Russ, M.H., 1999**, Measuring yield loss in cereals caused by root lesion nematodes (*Pratylenchus neglectus* and *P. thornei*) with and without nematicide, *Austral. Journ. of Agricult. Research*, 50:4, 617-622.
- Thames, W.H., 1982**, The genus *Pratylenchus*, 108-126, *Nematology in the Southern Region of the United States*, R.D. Riggs and Editorial Committee, Fayetteville, 206 p.
- Thompson, J.P. & Haak, M.I., 1997**, Resistance to root lesion nematode (*Pratylenchus thornei*) in *Aegilops tauschii* Coss., the D-genome donor to wheat, *Austral. Journ. Of Agricul. Research*, 48:5.
- Thompson, J.P., Greco, N., Eastwood, R., Sharma, S.B., Scurrah, M. & Knight, R., 2000**, Integrated control of nematodes of cool season food legumes, Linking research and marketing opportunities for pulses in the 21<sup>st</sup> Century; Proceedings of the Third International Food Legumes Research Conference, Adelaide, Australia, 491-506.
- Upadhyay, K.D. & Swarup, G., 1981**, Growth of wheat in the presence of *Merlinius brevidens* singly and in combination with *Tylenchorhynchus vulgaris*, *Indian Journal of Nematology*, 11:1, 42-46.
- Valocka, B., Sabova, M. & Liskova, M., 1995**, Response of selected cereal cultivars to *Heterodera avenae* Woll. Pathotype Ha 12, *Rostlinna Vyroba*, 41:5, 215-218.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Van Gundy, S.D., Perez, B.J.J.G., Stolzy, L.H. & Thomason, I., 1974,** A pest management approach to the control of *Pratylenchus thornei* on wheat in Mexico. *Journal of Nematology*, 6: 107-116.
- Vanstone, V.A, Farsi, M., Rathjen, T., Cooper, K. & Carnide, V.P., 1996,** Resistance of triticale to root lesion nematode in South Australia, Triticale: today and tomorrow (Guedes Pinto, H. & Darvey, N. ed.), Developments in Plant Breeding, Volume:5, 557-560.
- Vanstone, V.A., Rathjen A.J., Ware A.H., & Wheeler, R.D., 1998,** Relationship between root lesion nematodes (*Pratylenchus neglectus* and *P. thornei*) and performance of wheat varieties. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 38:181-188.
- Vanstone, V.A., Taylor, S.P., Evans, M.L., McKay, A.C. & Rathjen, A.J., 1995,** Resistance and tolerance of cereals to root lesion nematode (*Pratylenchus neglectus*) in South Australia, In Proc. 10th Biennial Conf. Australian Plant Pathology Society, Lincoln, New Zealand, 40p.
- Yu, Q., 1997,** First report of *Pratylenchus thornei* from spring wheat in southern Ontario, *Canadian Journ. of Plant Pathology*, 19:3, 289-292.
- Yüksel,H.,1973,** Türkiye’de bulunan *Heterodera* (Nematoda: Heteroderidae) türlerinin durumu; bunların morfolojileri ve biyolojik farklılıkları üzerinde çalışmalar, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisit*, 4:1 (Ayrı Baskı).
- Yüksel, H., Güncan, A. ve Döken, M.T., 1980,** The distribution and damage of bunts (*Tilletia* spp.) and wheat gal nematode (*Anguina tritici* (Filipjev)) on wheat in the Eastern Anatolia. *J. Turkish Phytopathology*, 9: 77-88.
- Zancada, M.C. & Althofer, M.V., 1994,** Effect of *Heterodera avenae* on the yield of winter wheat, *Nematologica*, 40: 244-248.
- Zhang, D.S., Peng, D.L., Lu, Z.Q., Lu, Z.W. & Wang, Y.X., 1994,** Reproduction characteristics of *Heterodera avenae* and its effects on the development of winter wheat, *Plant Protection*, 20:3, 4-6.

## ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında İzmir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Türkiye’nin çeşitli illerinde tamamladıktan sonra 1986 yılında E.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü’nden mezun oldu.

1990 yılında Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü’nde, 1991-1994 yılları arasında Manisa Tarım İl Müdürlüğü Bitki Koruma Şubesi’nde çalıştıktan sonra, 1994 yılında Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü’ne atanmış olup, halen aynı kuruluştaki Nematoloji Laboratuvarı’nda uzman araştırmacı olarak görev yapmaktadır. 1998 yılında A.B.D.’nin California eyaletinde düzenlenen “Çeltik Beyaz Uç Nematodu (*Aphelenchoides besseyi*)’nun karantina uygulamaları” konulu bir teknik seyahate katıldı. 1999 Yılında, E.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü’nde “Çanakkale ve Balıkesir illeri çeltik ekiliş alanlarında zararlı olan Çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942)’nin yayılış alanlarının saptanması” isimli Yüksek Lisans tezini tamamlamış olup aynı yıl doktora çalışmalarına başladı.