

## Ege ve Marmara Bölgeleri buğday ekiliş alanlarında bulunan önemli bitki paraziti nematodların belirlenmesi ve bitki gelişimine etkileri üzerinde araştırmalar<sup>1</sup>

Bilge MISIRLIOĞLU<sup>2</sup>

Esat PEHLİVAN<sup>3</sup>

### SUMMARY

#### Investigations on effects on plant growth and determination of plant parasitic nematodes found in wheat fields in the Aegean and Marmara Regions

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 and Allen, *P. neglectus* Filipjev and 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 95, Cumhuriyet 75 and Golia 99 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 95 and Golia 99 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.

<sup>1</sup> Bu makale Tarım ve Köyişleri tarafından desteklenen bir "Doktora Tez" çalışmasıdır.

<sup>2</sup> Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, 35040 Bornova/İZMİR

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova/İZMİR

Yazının yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 22.01.2008

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

## ÖZET

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 *Geacenamys* 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 and Allen, *P. neglectus* Filipjev and 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 95, Cumhuriyet 75 ve Golia 99 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 95 ve Golia 99 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

## 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.), 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.

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. 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 oluşturmaktadır olup, elde edilen ortalama verim 1.941kg/ha’dır (Anonymous 2001).

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

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 rağmen, buğday tarımını olumsuz yönde etkileyen ve önemli ürün kayıplarına yol açan pek çok hastalık ve zararlı da bulunmaktadır. Bitki paraziti 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 sürvey çalışması yapılarak, bitki paraziti nematodların varlığı ve yayılışları konusunda kesin bilgiler elde edilememiştir. Bu çalışma ile kapsamlı bir sürvey planlanmış olup, buğday ekiliş alanlarında bulunabilecek bitki paraziti nematodlarının varlığı ve yayılış alanlarının ortaya konması, aynı zamanda nematodların popülasyon gelişmeleri ve değişik buğday çeşitlerinde bitki gelişimi ile verime olan etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## **MATERYAL VE METOT**

Denemenin ana materyalini Golia 99, Basribey 95 ve Cumhuriyet 75 buğday çeşitleri ile toprak örnekleri ve bu örneklerden elde edilen bitki paraziti nematodlar oluşturmaktadır.

Çalışmada uygulanan yöntemler aşağıda verilmektedir.

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

## 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. Buna göre, toplam 213 adet toprak örneği alınmıştır. 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.

**ÇİZELGE 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
Aydın	37.880	Söke	7.500	4
		Karacasu	5.000	3
Balıkesir	215.270	Merkez	26.355	13
		Gönen	22.718	11
Çanakkale	125.095	Merkez	12.100	6
		Gelibolu	20.000	10
Denizli	100.150	Biga	37.000	18
		Acıpayam	16.500	8
İzmir	63.870	Çivril	15.000	7
		Tavas	13.000	7
Kütahya	164.925	Menemen	6.000	3
		Bergama	15.000	8
Manisa	124.269	Torbali	5.500	3
		Merkez	47.500	23
Muğla	50.887	Altıntaş	17.150	8
		Simav	25.100	12
Uşak	56.680	Tavşanlı	19.000	9
		Akhisar	25.000	13
Uşak	56.680	Salihli	18.000	9
		Dalaman	5.000	3
Uşak	56.680	Fethiye	18.540	9
		Milas	7.900	4
Uşak	56.680	Merkez	22.200	11
		Banaz	12.000	6
Uşak	56.680	Eşme	9.000	5
		<b>TOPLAM</b>	<b>939.026</b>	<b>428.063</b>

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

Toprak örnekleri için buğdayın gelişme dönemi süresince farklı zamanlarda tarlalara gidilmiş ve 30cm 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 1kg 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°C’da buzdolabında tutulmuştur.

### 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).

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

$$\text{1kg topraktaki yum. ve larva say.} = \frac{\text{5 kist içindeki toplam yum. ve larva say.} \times \text{toplam kist say.}}{5}$$

### 1.3. Nematodların süreli preparatlarının yapılması

Sayımlı biten cam tüplerdeki nematodlu su örnekleri, benmarideki 50-60°C’de ısıtılmış suda 20-25 saniye tutularak içindeki nematodların ölmesi sağlanmıştır. Bu işlemden sonra örnekler, TAF fiksatifine alınmıştır.

Fiksasyonu tamamlanan örneklerin preparat yapımına geçilmiştir. Seinhorst (1959)’a göre hazırlanan solüsyonlardan geçirilen örnekler preparat yapılmaya hazır hale getirilmiştir. Preparat yapımında “balmumu yüzük yöntemi”nden yararlanılmıştır (Hooper and Southey 1986).

### 1.4. Teşhis çalışmaları

Cins düzeyinde ayırımları yapılarak hazırlanan ve etiketlenerek özel kutuları içerisine yerleştirilen preparatların tür teşhisleri, ilgili konu uzmanı tarafından yapılmıştır.

## 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 2x6= 12 m<sup>2</sup> 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 2’de verilmektedir.

**ÇİZELGE 2.** 2003, 2004, 2005 Yıllarında Gönen-Tahirova (Balıkesir)’da açılan buğday denemelerinde kullanılan ilaçlar ve dozları

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

İlaçlamaların yapıldığı tarihlerde 20cm 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 25kg 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 20cm derinlikteki toprak sıcaklığı ile meteorolojiden alınan yağış miktarları günlük olarak kaydedilmiştir.

### 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. Diğer dönemlerde ise, örnekler her parselin 4 ayrı yerinden ve toprağın 0-30cm derinliğinden toprak sondası kullanılarak alınmış, polietilen torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir. Her fizyolojik dönemde, ilaçlı ve ilaçsız parsellerden elde edilen nematodların sayımları yapılarak cins düzeyinde ayrı ayrı kaydedilmiştir.

## 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 ( $P_f$ ) populasyonlarından yararlanılarak aşağıda verilen formül yardımı ile nematodların doğal üreme güçleri belirlenmiştir.

$$R_o = P_f / P_i$$

## 2.3. Bitki gelişimine etkilerinin saptanması

Topraktaki bitki paraziti nematodların buğday gelişimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla, buğdayın fizyolojik dönemlerinde deneme alanına gidilerek, ilaçlı ve ilaçsız parsellerden her bir tekerrür için 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. Laboratuvarında bu başaklara ait uzunluk, başaktaki tane sayısı ve başak ağırlığı gibi verim parametreleri incelenmiş ve her 10 başaktan elde edilen verilerin ortalaması alınmıştır.

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.

Sonuçta, her bir verim parametresi için ilaçlı ve ilaçsız parsellerde yetiştirilen buğday çeşitlerinden elde edilen verilere varyans analizi uygulanarak istatistiksel bakımdan karşılaştırmaları yapılmış ve üç yılın sonuçları birlikte değerlendirilmiştir. Ayrıca toprakta doğal olarak bulaşık olan bitki paraziti nematodların populasyon 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 etki oranları hesaplanmış, elde edilen en az etki oranına göre, denemeye alınan çeşitler arasında nematodlara duyarlılık veya dayanıklılık konusunda yoruma gidilmiştir.

Buğdayın gelişme dönemi içinde, yabancı otlara karşı uygun bir herbisit kullanılmış, ayrıca bitki gelişimine yönelik olarak taban gübresi atılmıştır.

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.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### 1. Ege ve Marmara Bölgeleri Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Bitki Paraziti Nematodlar

Araştırmanın sürvey çalışmaları kapsamında 4 yıl süresince farklı zamanlarda araziye çıkılmış, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla ve Uşak illerinden toplam 213 adet toprak örneği alınarak laboratuvarında nematod sayımları yapılmıştır. Sürveylerden elde edilen nematodların tür düzeyinde sayımlarının yapılması için oldukça detaylı taksonomik bilgiye ve zamana ihtiyaç duyulduğu için sürvey sonuçları cins düzeyinde verilmiştir.

Çizelge 3’de, sürvey alanlarında saptanan ve buğdayda önem sırasına göre verilen bitki paraziti nematodların popülasyon yoğunluklarına göre bulaşıklık oranları değerlendirilmiştir.

**ÇİZELGE 3.** Ege ve Marmara Bölgeleri buğday ekiliş alanlarında 2002-2005 yıllarında yapılan sürvey çalışmalarında, 213 toprak örneğinde saptanan nematodların popülasyon yoğunluklarına göre bulaşıklık oranları (%)

Nematod Cinsleri	İncelenen örnek sayısı (adet)	Bulaşık örnek sayısı (adet)	Toplam bulaşıklık oranı	Popülasyon 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	3.28	3.28	0.00	0.48
<i>Pratylenchus</i> spp.	213	156	73.23	9.39	38.49	13.61	11.74
<i>Geocenamys</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 3 incelendiğinde, buğdayda değişik oranlarda zarara neden olan *Pratylenchus* spp., *Heterodera* spp., *Geocenamys* spp., *Helicotylenchus* spp. ve *Paratylenchus* spp. gibi bitki paraziti nematod türlerinin, sürvey çalışmalarının yürütüldüğü illerde, farklı oranlarda bulunduğu görülmektedir.

*Geocenamys* cinsine bağlı türler, %84.98'lik bulaşıklık oranı ile en yaygın saptanan bitki paraziti nematod türleri olarak ilk sırada yer alırken, ikinci sırayı %73.23'lük bir oran ile *Pratylenchus* türleri almıştır. Buğdayda verim kayıplarına neden olan türleri kapsadığı düşünüldüğünde, *Pratylenchus* spp. ve *Geocenamys* 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 sürvey yapılan illerde çok yaygın olmadığı görülmektedir.

Zayıf bitki parazitlerinden *Aphelenchus* spp., *Aphelenchoides* spp. ve *Ditylenchus* spp. gibi nematodların, toplam bulaşıklık oranlarının ortalama olarak %90'nın üzerinde olduğu görülmektedir. Bu nematod türlerinin aynı zamanda toprakta saprofitik yaşama özelliğine sahip olmaları nedeni ile hemen her üretim alanında bulunmaları doğal bir durumdur.

Çizelgede, genel olarak avcı olan ve diğer nematodlarla beslendiği bilinen *Dorylaimus* spp.'nin ise, bölge düzeyinde %75.59'lük bir bulaşıklık oranına sahip olduğu görülmektedir.

Toprakta bulunan mikroorganizmalarla beslenen ve toprağın biyolojik aktiviteleri için önemli bir grup olan saprofit nematodlar ise, toplam 213 örneğin tamamında ve %97.18 gibi oldukça yüksek bir oranda elde edilmiştir.

Sürvey çalışmalarının sonucunda, *Heterodera avenae* group, *Pratylenchus thornei*, *P.neglectus*, *Geocenamys brevidens* gibi buğdayda önemli zararlara neden olabilen nematodların tür düzeyinde teşhisleri yapılmıştır.

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 sürvey çalışmalarında saptanmamış olması, son yıllarda uygulanan tohum sertifikasyonunun olumlu bir sonucu olarak görülmektedir (Ağdacı ve Efe 1986, Anwar et al. 1992, Khan and 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.

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 and Swarup 1981, Kleynhans 1996, Talavera and 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).

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). Sürvey 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.

## 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. Deneme alanlarında bulunan nematodların başlangıç ve sonuç populasyon yoğunluklarından yararlanılarak her yıl için, doğal üreme güçleri hesaplanmıştır. Ayrıca bitki paraziti nematod türlerinin Basribey 95, Cumhuriyet 75 ve Golia 99 buğday çeşitlerinde, bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

### 2.1. Bitki paraziti nematod türlerinin populasyon gelişmeleri

2003-2005 yıllarına ait her fenolojik dönemdeki örnekleme tarihleri, Çizelge 4'de verilmektedir.

**Çizelge 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

Buğdayda önemli olan *H. avenae* group, *P. thornei* ve *G. brevidens*'in üç buğday çeşidinde (Basribey 95, Cumhuriyet 75, Golia 99), ilaçlı ve ilaçsız parsellerde, 3 yıllık populasyon gelişmeleri incelenmiştir. İlaçlı parsellerde, ilaçlama sonrası sıfıra yakın düzeylere inen nematod populasyon yoğunlukları hemen hemen hasata kadar benzer seviyelerde kalmıştır. İlaçsız parsellerde ise, genel olarak başlangıçta yüksek olan

populasyon yoğunluklarının kış aylarında toprak sıcaklıklarına bağlı olarak düştüğü ve sapa kalkma döneminden sonra sezon sonuna kadar yükseldiği görülmüştür.

*P. thornei* ve *G. brevidens*'in populasyon yoğunlukları incelendiğinde, her 2 türün de Gönen (Tahirova) ekolojik koşullarında yılda iki döl verdiği düşünülmektedir. *H. avenae* group'nin populasyon gelişmesi incelendiğinde ise, nematodun sezon boyunca buğday köklerinde kist oluşturan bir endoparazit olma özelliğine bağlı olarak, sadece hasat sonunda toprağa dökülen kistlerden yüksek sayıda larva ve yumurta elde edildiği için yılda 1 döl verdiği söylenebilir. Bu durum literatür bilgileri ile de doğru orantılıdır (Stone 1960, Brown 1982, Zancada and Althöfer 1994). Ayrıca kist sayımlarından elde edilen yumurta ve larva sayıları, literatürde bildirilen, buğdayın verimine etki edecek düzeyin üzerinde saptanmıştır (Stone 1960, Grabert 1988).

*P. thornei*'nin ekonomik zarara neden olabilecek yoğunluğunun 42 birey/100 ml toprak olduğu bildirilmektedir (Vun Gundy et al. 1974). Denemeden elde edilen veriler bu rakamın üzerinde olup *P. thornei*'nin denemeye alınan buğday çeşitlerinde ekonomik anlamda potansiyel bir zararlı olabileceği de düşünülmektedir.

*G. brevidens*'in 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 and Abbad 1993, Talavera and Jimenez 1997). Ayrıca, nematodun buğdayda meydana getirdiği zarar oranı üzerinde yapılan bir çalışmada, bir kg toprakta 1000 ve üzerinde bir populasyon yoğunluğunda, bitki gelişimini önemli oranda gerilettiği bildirilmektedir (Upadhyay and Swarup 1981). Denemenin ilk yılında Golia 99 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. Buna göre, nematodun üç buğday çeşidi arasında beslenme açısından Golia 99 çeşidini tercih ettiği söylenebilir.

Deneme süresince, populasyon gelişmeleri takip edilen diğer türler, *P. acristylus* ve *Pratylenchoides alkani* Yüksel'dir. Dünyada ve Türkiye'de yapılmış çalışmalarda, bu nematod türlerinin buğday üretim alanlarında yaygın olarak buldukları ve buğdayda zayıf bitki paraziti oldukları bildirilmekle birlikte ekonomik anlamda herhangi bir ürün kaybına neden olduklarına dair bir kayda rastlanmamıştır (Siddiqi and Siddiqui 1983, Elekçioğlu 1996, Talavera and Jimenez 1997).

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

Gönen (Tahirova)'de 2003-2005 üretim dönemlerinde nematodların başlangıç ve sonuç populasyonlarından yararlanılarak elde edilen değerler, çeşit düzeyinde ve ilaçlı ile ilaçsız parseller olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmış ve ilaçlı parsellerde bulunan parazit nematodların doğal üreme güçlerinin ilaçsız parsellere oranla daha düşük olduğu saptanmıştır.

### 2.3. Bitki paraziti nematod türlerinin bitki gelişimine etkileri

Denemelerin yürütüldüğü üç yıl boyunca ilaçlı ve ilaçsız parseller oluşturularak Basribey 95, Cumhuriyet 75 ve Golia 99 buğday çeşitlerinin, bu parsellerdeki gelişmesi izlenmiştir.

Buğday üretim alanlarında yaygın olarak bulunan ve önemli verim kayıplarına neden olduğu bilinen *H. avenae* group, *P. thornei* ve *G. brevidens* gibi nematod türleri, deneme alanında toprakta doğal olarak bulaşık olup denemeler süresince değişen yoğunluklarda saptanmıştır. Sonuçta verime yansıyan değerler bakımından istatistikî anlamda önemli bir fark bulunmamakla birlikte, yıllara ve çeşitlere göre değişen oranlarda verim azalmaları elde edilmiştir. Bu durumda, yapılan ilaçlamaların 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 ve ark. 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 içerisinde, *H. avenae* group ile *P. thornei*'nin, ilaçlı parsellerdeki başlangıç populasyon yoğunlukları, Basribey 95 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 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 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 95 ve Golia 99 çeşitlerinin, bitki paraziti nematodlarla 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* group 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 ve ark. 1980, Öztürk ve Enneli 1992, Gözel ve Elekçioğlu 1996, Elekçioğlu and Gözel 1998) ve diğer literatür verileri (Skwiercz and Wolny 1988, Meskine and Abbad 1993, Talavera and Jimenez 1997) ile benzer sonuçlar içermektedir. Bundan

sonra, Türkiye’de buğday üretilen diğer bölgelerde de sürveyler yürütülerek bu konuda ülke haritası oluşturulmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.

*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°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 sürvey sonucundan elde edilen veriler literatür bilgilerini doğrular niteliktedir.

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.

## TEŞEKKÜR

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

## LİTERATÜR

- Ağdacı, M. ve 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).
- 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. and 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.
- Doyle, A.D., Mcleod, R.W., Wong, P.T.W., Hetherington, S.E. and 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. 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. and 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.
- Fenwick, D.W. 1940. Methods for the recovery and counting of cysts of *Heterodera schachtii* from soil, Journal of Helminthology, 18: 155-172.
- 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. ve 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. and Nickle, W.R.. 1984. Nematode parasites of alfalfa, cereals and grasses, Plant and Insect Nematodes, 243-321.
- Hooper, D.J. and Southey, J.F. 1986. Handling, fixing, staining and mounting nematodes, Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes, MAFF Reference Book 402 (Replacing Technical Bulletin, 2: 59-80.
- Kaushal, K.K. and 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. and Lalitha, Y. 1990. Occurrence of the cereal cyst nematode, *Heterodera avenae*, at high altitude in Leh, India, Internat. Nematol. Network Newsletter, 7:1, 3.
- Khan, M.R. and Athar, M. 1996. Response of wheat cultivars to different inoculum levels of *Anguina tritici*, Nematologia Mediterranea, 24:2, 269-272.
- Kleynhans, D., Van den Berg, E., Swart, A., Marias, M., and Buckley, N. 1996. Plant nematodes in South Africa. Agricultural Research Council, South Africa.
- Lawn, D.A. and Sayre, K.D. 1992. Soil borne pathogens on cereals in a highland location of Mexico, Plant Disease, 76:2: 149-154.

- Mathur, B.N. Swarup, G., Sharma, G.L. and 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.
- McLeod, R.W. and 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.
- Meskine, M. and 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. and Kraft, J.M. 1988. First report of *Pratylenchus thornei* on dry land wheat in Washington State, *Plant Disease*, 72: 2, 175.
- Mojtahedi, H., Santo, G.S. and 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 and Allen, 1954) on wheat in south Australia, PhD. Thesis, Adelaide, The University of Adelaide.
- Nicol, J.M., Davies, K.A., Hancock, T.W. and Fisher, J.M. 1999. Yield loss caused by *Pratylenchus thornei* on wheat in South Australia, *Journal of Nematology*, 31:4, 367-376.
- Orion, D., Amir, J. and Krikun, J. 1984. Field observation on *Pratylenchus thornei* and its effects on wheat under arid conditions, *Revue Nematol.*, 7, 341-345.
- Öztürk, G. ve 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. and 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.
- Perez, J.B., Vun Gundy, L.H., Stolzy, I.J., Thomason, R. and 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. and 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.
- Romero, M.D., Valdeolivas, A., Lacasta, C. Duce, A. and 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*

- Fitopatologia, Puerto de la Cruz (Tenerife-Islands Canarias), Spain, 29 Oct-2 Nov, 1984, 232-238.
- 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. and 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. and 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. and 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. and Cook, G.H. 1994. Crop sequences for managing cereal cyst nematode and fungal pathogens of winter wheat, *Plant Disease*, 78:12, 1142-1149.
- Stone, L.E.W. 1960. Field experiments on cereal root eelworm. *Annual Appl. Biol.*, 48, 681-686.
- Talavera, M. and Jimenez, A.T. 1997. Plant parasitic nematodes from unirrigated fields in Alhama, Southeastern Spain, *Nematologia Mediterranea*, 25: 1, 73-81.
- Taylor, S.P., Vanstone, V.A., Wore, A.H., Mc Kay, A.C. Szot, D. and 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.
- Thompson, J.P. and Haak, M.I. 1997. Resistance to root lesion nematode (*Pratylenchus thornei*) in *Aegilops tauschii* Coss., the D-genome donor to wheat, *Austral. Journ. Of Agricult. Research*, 48: 5.
- Thompson, J.P., Greco, N., Eastwood, R., Sharma, S.B., Scurrah, M. and 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. and 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.
- Van Gundy, S.D., Perez, B.J.J.G., Stolzy, L.H. and 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., Rathjen A.J., Ware A.H. and 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.
- 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., Güncan, A. and 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. and 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. and Wang, Y.X. 1994. Reproduction characteristics of *Heterodera avenae* and its effects on the development of winter wheat, *Plant Protection*, 20:3, 4-6.