

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

**TEKİRDAĞ İLİ 'NDE DEPOLANAN SOĞANLARDA GÖRÜLEN FUNGAL
HASTALIKLAR VE SAVAŞIM OLANAKLARI**

Hazırlayan: Arzu COŞKUNTUNA (YÜCEL)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Danışman : Yard. Doç. Dr. Nuray ÖZER

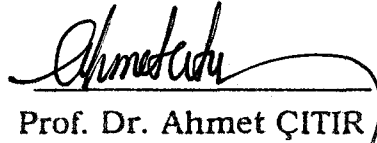
**1997
TEKİRDAĞ**

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKİRDAĞ İLİ 'NDE DEPOLANAN SOĞANLARDA GÖRÜLEN FUNGAL
HASTALIKLAR VE SAVAŞIM OLANAKLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 6/02/1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Ahmet ÇITIR


Yrd. Doç.Dr. Nuray ÖZER
(Danışman)


Yrd. Doç.Dr. Adnan KARA

TEKİRDAĞ İLİ 'NDE DEPOLANAN SOĞANLARDA GÖRÜLEN FUNGAL HASTALIKLAR ve SAVAŞIM OLANAKLARI

ÖZET

Bu araştırma, soğan lodalarının yoğun olduğu Tekirdağ ili Merkez, Malkara, Saray, Muratlı, Çorlu ilçelerinde yürütülmüştür. Bu ilçelerde lodalama şeklinde depolanan soğanlarda fungal hastalık etmenlerinin bulunma oranları belirlenmiş ve Tekirdağ ili Kayı köyünde kurulan deneme lodalarında depolanan soğanların çürümelerine karşı biyolojik ve kimyasal kontrol olanakları araştırılmıştır.

Tekirdağ il ve ilçelerindeki araştırma sonuçlarına göre lodalardaki soğanları çürüten fungus türleri *Botrytis allii* Munn. %10.16, *Aspergillus niger* van Tiegh. %41.10, *Penicillium* spp. Link ex Fer. %21.09 ve *Fusarium oxysporum* Schl. %0.63 oranlarında tespit edilmişlerdir.

Tekirdağ ili Kayı köyünde kurulan deneme lodalarında antagonist fungus ve fungisit uygulamalarında, her bir muameleye ait tamamen sağlam ve tarafımızdan kısmen yaralanmış (1/5) soğan yumrularının bulunduğu 2 ayrı grub oluşturulmuştur.

Değerlendirmeler sonucunda *Botrytis allii* Munn. gelişimini engellemede antagonist funguslardan *Trichoderma koningii* Oudem., yarasız yumruların bulunduğu lodalarda (%58.21), *Trichoderma harzianum* Rifai ise yumruların yaralanmadan yerleştirildiği lodalarda, fungisitlere oranla daha etkili olmuştur (%56.74). *Aspergillus niger* van Tieghem 'in gelişimini engellemede ise Benomyl ve Procymidone aktif maddeli fungisitler (sırasıyla %75.00-%66.67), yaralı yumru içeren lodalarda, antagonistlere göre daha etkili olmuşlardır. *Penicillium* spp. Link ex Fer. gelişimini etkileme yönünden ne antagonist funguslar ne de fungisitler başarı gösterememişlerdir.

ANAHTAR KELİMELELER: Soğan, loda, fungus, kontrol.

FUNGAL DISEASES ON THE STORED ONIONS AND THEIR CONTROL POSSIBILITIES IN TEKIRDAG PROVINCE

SUMMARY

This study was carried out in Tekirdağ province and its Merkez, Malkara, Saray, Muratlı, Çorlu districts, where onion stacks were intensive. In these districts, the existence ratios of fungal pathogens on onion bulbs stored in stack were determined and their control possibilities were searched in experimental onion stack that were set up in Tekirdağ Kayı village.

As a result of this research in Tekirdağ province and its districts, *Botrytis allii* Munn. (10.16 %), *Aspergillus niger* Van Tieghem. (41.10 %), *Penicillium* spp. Link ex Fer. (21.09 %), *Fusarium oxysporum* Schl. (0.63 %) rot fungi and rate of infection were determined respectively.

In control experiments, two different onion stacks were allocated for each treatments. Unwounded onion bulbs were placed in one of them, wounded bulbs (1/5 of kg bulbs) placed in to other.

In conclusions, *Trichoderma koningii* Oudem. reduced the rate of infection of onion bulbs by *Botrytis allii* Munn. In the stacks that contained wounded bulbs compared with fungicides applications. But *Trichoderma harzianum* Rifai. reduced it in the stacks which contained unwounded bulbs. Benomyl and Procymidone were more effective with the rates of 75.00 % and 66.67 % in reducing the infection of *Aspergillus niger* Van Tieghem. respectively. In the stacks which contained wounded bulbs than these antagonists fungi. Both treatments fungi and application of fungicides failed to control *Penicillium* spp. Link ex Fer.

KEY WORDS: Onion, stack, fungi, control.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLER.....	5
2.1. Depolanan Soğanlarda Görülen Fungal Hastalıkların Tespiti İle İlgili Çalışmalar.....	5
2.2. Depolanan Soğanlarda Görülen Fungal Hastalıkların Kontrolü İle İlgili Çalışmalar.....	8
3. MATERYAL VE METOT.....	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. Araştırma Alanı	11
3.1.2. Depo Çürüklük Etmenlerine Karşı Kullanılan Antagonist Funguslar ve Fungisitler.....	12
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Örnek Alma ve Hastalık Oranının Belirlenmesi.....	12
3.2.3. Antagonist ve Fungisit Uygulamaları.....	13
4. SONUÇLAR.....	17
4.1. Hastalık Belirtileri.....	17
4.1.1. <i>Aspergillus niger</i> Van Tiegh.....	17
4.1.2. <i>Botrytis allii</i> Munn.....	18
4.1.3. <i>Penicillium</i> spp. Link ex Fer.	18
4.1.4. <i>Fusarium oxysporum</i> Schl.....	19

IV

4.2. Hastalık Etmenlerinin Bulunma Oranları.....	19
4.3. Fungisit ve Antagonist Uygulamaları	21
4.3.1. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarının <i>Botrytis allii</i> 'nin Gelişimine Etkileri	21
4.3.2. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarının <i>Aspergillus</i> <i>niger</i> 'in Gelişimine Etkileri	22
4.3.3. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarının <i>Penicillium</i> spp. 'nin Gelişimine Etkileri	23
5.TARTIŞMA	25
6.LİTERATÜR LİSTESİ.....	30

ÇİZELGELER LİSTESİSayfa No

Çizelge 1.1. Tekirdağ İl ve İlçelerindeki 1995 Yılına Ait Soğan Ekim Alanları, Üretim ve Verim Miktarları	2
Çizelge 3.1. Tekirdağ İlinde Yerleşim Birimlerine Göre Soğan Ekiliş Alanları.....	11
Çizelge 4.1. Tekirdağ İline Bağlı Bazı İlçelerde Soğanlarda Tespit Edilen Hastalık Etmenleri ve Hasta Yumru Oranları (%).	20
Çizelge 4.2. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarında <i>Botrytis allii</i> Gelişimi Gösteren Yumru Oranları ve Uygulamaların Yüzde Etkileri	21
Çizelge 4.3. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarında <i>Aspergillus niger</i> Gelişimi Gösteren Yumru Oranları ve Uygulamaların Yüzde Etkileri	23
Çizelge 4.4. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarında <i>Penicillium</i> spp. Gelişimi Gösteren Yumru Oranları ve Uygulamaların Yüzde Etkileri	24

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Tekirdağ ilinde soğan üreticilerine ait lodaların görünümü.....	4
Şekil 3.1. Antagonist fungusların steril buğday sap ve samanı içeren kavanozlardaki gelişimi.....	13
Şekil 3.2. Kayı köyünde savaşım amaçlı kurulan deneme lodalarının görünümü	14
Şekil 3.3. Soğan yumrularına toz formülasyonundaki fungusitin uygulandığı düzeneğin görünümü	15
Şekil 3.4. Toz fungusit ile ilaçlı yumruların lodalara yerleştirilmesi.....	15
Şekil 4.1. <i>Aspergillus niger</i> Van Tiegham 'ın soğan yumrusu üzerindeki gelişimi	17
Şekil 4.2. <i>Botrytis allii</i> 'nin soğan yumrusu üzerindeki gelişimi	18
Şekil 4.3. <i>Penicillium</i> spp. Link ex Fer 'in soğan yumrusu üzerindeki gelişimi	19

1. GİRİŞ

Soğan (*Allium cepa* L.), dünyada ve ülkemizde üretim açısından gerek büyük tarım alanlarına sahip olması nedeniyle, gerekse de hemen her mutfakta yaygın tüketimi ile geniş bir kitleyi ilgilendiren serin iklim sebzelerinden bir tanesidir. Asıl anavatanı Orta Asya olup, oradan Doğu Asya ve Orta Avrupa 'ya doğru yaygınlaşmıştır. Bu yayılmada en büyük etken, serin iklim sebzeleri arasında yer alması ve geniş sıcaklık değişimlerine uyum sağlayabilen iki yıllık kültür sebzelerinden birisi olmasıdır (Kaynaş ve Ertan 1986, Özmen 1991).

Geçmişten günümüze kadar insan beslenmesinde ve bir çok hastalıkların tedavisinde bitkisel ilaç olarak kullanılan soğanın, üretim ve tüketimi her geçen gün artmaktadır. Bünyesinde bulunan vitaminler (A, B₁, B₂, C), protein, yağ, karbonhidrat, demir, kalsiyum ve fosfor sayesinde; mide ağrılarına, kolera ve tüberkuloza, nefes borusu iltihabı ile ses kısıklığına karşı iyileştirici etkiler göstermektedir. Aynı zamanda, kanda şeker miktarının düşürülmesi, böbrek taşı ve kum düşürülmesi ile yeni hücrelerin oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Taze iken tüketildiğinde kanı kuvvetlendirerek insana zindelik kazandırdığı, sindirimi kolaylaştırması açısından iyi bir barsak dezenfektanı olduğu bildirilmektedir. Ayrıca içermiş olduğu kükürtün, kanda antiseptik özellik taşıyarak, astım, bronşit, grip gibi hastalıklara ve bademcik iltihaplarına karşı dayanıklılık kazandırdığı da edinilen tecrübeler arasında yer almaktadır (Bayraktar, 1981).

1993 yılı istatistiklerine göre Türkiye genelinde toplam soğan ekiliş alanı 86.000 ha. olup, üretim miktarı ise 1.650.000 ton 'dur (Anonymous, 1993). Araştırma alanını oluşturan Tekirdağ ili ve ilçeleri ise Marmara Bölgesi içerisinde 1995 yılı verilerine göre toplam 7.400 ha. ekim alanı, 135.300 ton üretim miktarı ile ilk sırada yer almaktadır (Anonymous, 1995). Tekirdağ 'a bağlı ilçeler bazında soğan ekiliş alanları, üretim ve verim miktarları Çizelge 1. 1 'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Tekirdağ İl ve İlçelerindeki 1995 Yılına Ait Soğan Ekim Alanları, Üretim ve Verim Miktarları (Anonymous, 1995)

İlçeler	Ekim Alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/ha)
Merkez	3320	66.400	20.000
Malkara	3550	53.250	15.000
Çorlu	200	4.400	22.000
Hayrabolu	200	4.000	20.000
Saray	180	1.600	20.000
Şarköy	100	1.900	19.000
Muratlı	80	1.600	20.000
Marmara Ereğlisi	-	-	-

Malkara, Merkez, Çorlu ve Saray ilçeleri, üretim miktarı açısından önde gelmektedirler (Çizelge 1. 1.). Oysa ki bu sıralama depolanan soğan miktarı açısından geçerli değildir. Hasat sonrası soğanların bir kısmının dış pazara gönderilmesi ya da kısa sürede tüketilmesi sonucunda depolama bakımından ilçelerin sıralaması farklılık göstermektedir.

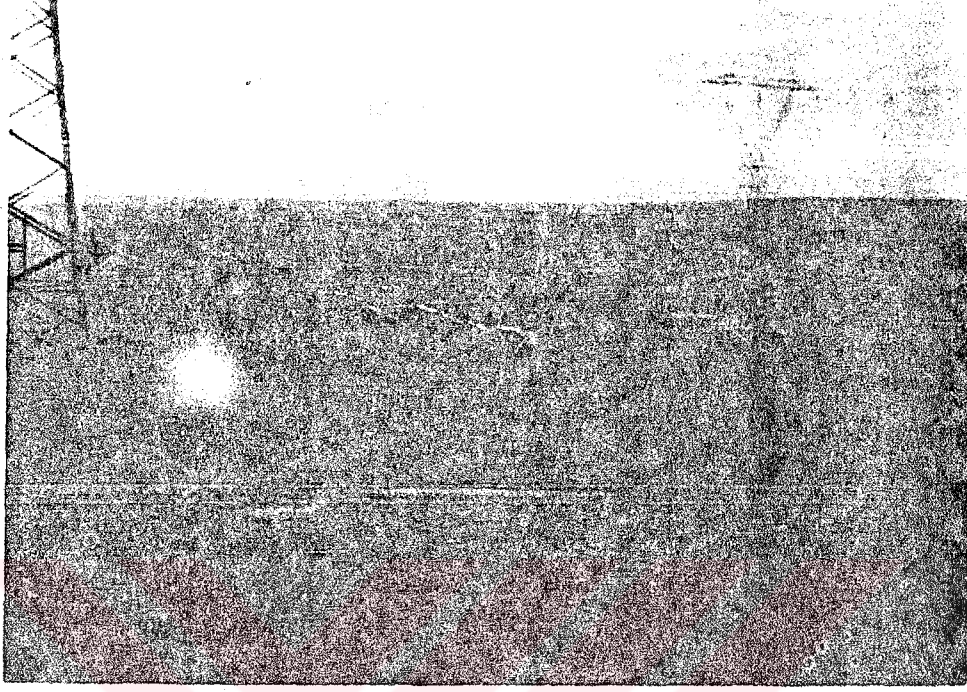
Dünyada soğan üretimi yapılan yerlerde genellikle farklı tipte depolama sistemleri kullanılmaktadır. Bunlardan bir tanesi basit tipte depolar olup, daha çok küçük çapta üreticilerin kullandığı ve kontrolsüz koşulları içeren depolardır. Daha çok ambar, kiler, bodrum veya özel malzemelerden hazırlanmış kulübeler bu guruba girmektedir. Türkiye' de kullanılan depolama sistemi genellikle bu tip olmakla birlikte, ürün kaybını arttırması nedeni ile ideal bir sistem değildir. Bu kaybı önlemek amacıyla ürünlerin uzun süre bozulmadan saklanabilmesi için kuru, karanlık ve havalandırma olanağına sahip yerlerin seçilmesi gerekmektedir.

Japonya ve Sudan 'da nem oranı azaltılmış sap ve samanla hazırlanan karışımdan yapılmış özel kulübelerin kullanımı söz konusu olup, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ekolojik koşulların

uygun olduğu bölgelerde "Dutch", "Wind brake" ve tel örgülü kafeslerin kullanımı göze çarpmaktadır. Türkiye' de ise özellikle Trakya Bölgesi 'nde ayçiçeğı sapı ve buğday samanı kullanılarak hazırlanan "LODA" olarak adlandırılan yığınlar, soğanların depolanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 1.1). Daha çok gelişmiş ülkelerde büyük çapta üreticilerin kullandığı depo sistemlerinden bir diğeri de mekanik soğutmalı depolardır. Bu sistemde ürün kaybı en aza indirgenmektedir. Mekanik soğutmalı depolara oranla maliyeti daha düşük olan cebri hava soğutmalı depo sistemleri ise dış hava sıcaklığının soğutma gücünden yararlanılarak geliştirilmiş sistemlerdir. Özellikle Türkiye' nin geçit bölgeleri olan Marmara, Trakya ve İç Anadolu Bölgelerinde uygun kullanım alanı bulan bir depolama sistemidir. Kombine bir sistem olarak geliştirilmiş başka bir depolama sistemi ise hem mekanik, hem de cebri hava soğutmalı depolardır. Bütün depo faktörlerinin kontrol altında tutulabildiği bu sistem yüksek teknoloji gerektirmekle birlikte, ekonomik yönden uygun olan bölgelerde işletme masraflarını da düşürecektir (Kaynaş, 1988).

Dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalarda depolanan soğanlarda *Botrytis* spp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. ve *Penicillium* spp. 'nin önemli derecede zarar verdiği bildirilmektedir (Karaca, 1968; Ali ve Yamani, 1977; Hussein ve ark., 1977; Tahvonen, 1981; Ishizaka ve Yanagita, 1982; Tanaka, 1991; Özmen, 1991; Özer, 1995). Bu fungal etmenlerin kontrolü ile ilgili olarak dış ülkelerde yapılan araştırmalar, daha ziyade soğanın vejetasyon döneminde uygulanmasına yöneliktir (Maude ve Presly, 1977; Tahvonen, 1981; George ve ark., 1982). Ülkemizde ise depoya yerleştirilen soğan yumrularının fungal hastalıklarını önlemek amacıyla gerçekleştirilen çok az sayıda araştırma bulunmaktadır (Özmen, 1991; Özer, 1995).

Trakya Bölgesi 'nde soğanlar, üretici açısından düşük maliyet gerektiren lodalarda azami 5-8 aylık süre ile saklanmaktadır. Bu depolama periyodu sonucunda lodalardaki olumsuz ekolojik koşullar nedeniyle soğanlarda, özellikle fungal hastalık etmenlerinin neden olduğu depo çürüklüklerine rastlanmaktadır.



Şekil 1.1. Tekirdağ ilinde soğan üreticilerine alt lodaların görünümü

Soğan üretiminin ve özellikle lodalama sisteminin oldukça yaygın olduğu Tekirdağ il ve ilçelerinde yapılan incelemelerde, hasat edilen soğanların, üreticiler tarafından yeşil aksamı kesilerek kısa bir süre tarlada güneş altında kurumaya bırakıldığı gözlenmiştir. Bu yöntemle tamamen kurutulmadan lodalanan soğanlar, yığınlar halinde üst üste konulmaktadır. Sonuçta loda içerisinde oluşan yüksek oranda nem ve kızıışmadan doğan sıcaklık, fungal hastalık etmenlerinin gelişmesine uygun ortam sağlamaktadır.

Yörede loda yapılarak soğan yumrularının muhafaza yöntemi oldukça yaygın olmasına karşın, bugüne kadar lodalanan soğanlarda fungal etmenlerin tespiti ve kontrolüne yönelik herhangi bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Bu nedenle bu araştırmada Tekirdağ il ve ilçelerinde lodalama sistemiyle muhafaza edilen soğan yumrularında fungal hastalıkların tespiti ve bu etmenlere karşı savaşım olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLER

Soğanlarda depo çürüklüklerine neden olan fungal etmenlere ilişkin dünyanın bir çok ülkesinde araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalarda daha çok belirli etmenlerin birlikte incelenmesinden dolayı, yapılan çalışmalar kronolojik sıralamaya göre özetlenmiştir.

2.1. Depolanan Soğanlarda Görülen Fungal Hastalıkların Tespiti İle İlgili Çalışmalar

Ali ve Yamani (1977), depolanan soğanlarda, taban çürüklüğüne neden olan *Fusarium* türlerini tespit etmişlerdir. Bu türler arasında *F. oxysporum f.sp. cepae*, *F. zonatum*, *F. bulbigenum*, *F. cepae*, *F. moniliforme*, *F. avenaceum*, *F. coeruleum*, *F. cromeophth*, *F. fructigenum*, *F. lini*, *F. mallii*, *F. orthoceras var. triseptatum*, *F. solani* ve *F. equiseti* yer almaktadır.

Hussein ve ark. (1977), hasattan sonra depoya alınan soğanlarda çürüklüklere neden olan hastalık etmenlerinden *Botrytis* türleri dışında *Aspergillus niger*, *A. terreus*, *A. ochraceus*, *F. solani*, *Penicillium digitatum*, *P. citrinum*, *P. notatum*, *P. funiculosum* ve *Rhizopus oryzae* 'nin de ürün kaybına yol açtıklarını kaydetmişler ve özellikle *A. niger* 'in yaralanmış soğanların yanı sıra, yaralanmamışlarda da enfeksiyon oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Maude ve Presly (1977) yaptıkları araştırmalarda, *Botrytis* türlerinden; *Botrytis allii*, *B. squamosa*, *B. byssoidea* ve *B. cinerea* 'nin soğanlarda yaygın olarak görülen depo hastalık etmenleri olduklarını tespit etmişlerdir.

İsrail 'de yapılan bir araştırmada hasat sonrası ortaya çıkan soğan hastalık etmenlerinden *Botrytis spp.*, *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.* 'ne ilaveten *Alternaria alternata*, *Sclerotium rolfsii*, *S. cepivorum* ve *Sclerotinia sclerotium* 'un depolanan soğanlardan izole edildiği bildirilmektedir (Golan, 1981).

Ishizaka ve Yanagita (1982), boyun çürüklüğü etmeni *Botrytis allii* 'nin depolanan soğanlarda %84.30 oranında çürümeye neden olduğunu bildirmişlerdir. 1975-1979 yıllarında aynı etmene ilişkin Finlandiya 'da yapılan bir çalışmada, bu süre içerisinde depolanmış soğanlar üzerinde etmenin %15-20 oranlarında ürün kaybına yol açtığı ve hastalıklı soğanların %80-90 'nında bulunduğu tespit edilmiştir (Tahvonen, 1981). Aynı araştırmacı hastalıklı soğanlarda *Botrytis allii* 'den başka, %0-10 oranlarında görülen *Fusarium oxysporum* 'un %0-5 oranında zarar meydana getirdiğini ileri sürmüştür.

Matheus ve Valverde (1983), 2.5 aylık bir depolama periyodu sonucunda soğan yumrularındaki kaybın %12; 3.5 aylık depolama süresi sonunda ise %20.50 oranında olduğunu tespit etmişler ve bu zararın da *Fusarium oxysporum* ile *Pseudomonas* spp. 'den kaynaklandığını belirlemişlerdir.

Dang ve Singh (1984), depo koşullarının 35 °C ve %90 nem içerdiği durumlarda, hastalıklı soğan yumrularının %59 'unda *Fusarium solani* 'yi izole etmişlerdir.

Ceponis ve ark. (1986), depolanan soğanlarda yaygın olarak ortaya çıkan fungal etmenlerden *B. allii*, *B. squamosa*, *B. byssoidea* 'nın boyun çürüklüğüne yol açtığını, ayrıca tespit edilen fungal hastalık etmenlerinden *Aspergillus niger* 'in %4, *Fusarium* spp. ve *Penicillium* spp. 'nin ise %1 oranlarında ürün kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Bedlan (1991) soğan ve sarmısakta depo çürüklüklerine neden olan etmenlerden, soğan yumruları üzerinde *Botrytis aclada* 'yı tanımlamış, *Sclerotium cepivorum* ve *Penicillium verrucosum* 'u her iki sebze üzerinde, *Helminthosporium allii* ve *Fusarium* spp. 'ni ise yalnızca sarmısak üzerinde tespit etmiştir.

Japonya 'da Temmuz ve Eylül ayları arasında depolanan soğanların farklı kısımlarından izole edilen *Aspergillus niger* 'in %60 oranında zarar meydana getirdiği ve ayrıca soğan özsuynunun bu

hastalık etmeninin gelişimine olumlu bir etkide bulunduğu bildirilmektedir (Tanaka,1991) .

Depolanan soğanlarda dünyada yapılmış olan bu araştırmalara paralel olarak ülkemizde de genellikle dünyada yaygın olan patojenler tespit edilmiştir.

Bremer ve ark. (1948) depolanan soğanlarda *Botrytis* türlerinin yumrular üzerinde ve iç kabukta gri renkli küf tabakası şeklinde belirti gösterdiklerini, *Aspergillus niger* 'in ise siyah renkte bir küf tabakası meydana getirdiğini tespit etmişlerdir.

Karaca (1968), siyah çürüklüğe yol açan *Aspergillus niger* 'in aslında depo hastalık etmenlerinden birisi olup, ilk belirtilerinde soğan kabuklarının cam gibi parlak bir görüntü aldığını, daha sonra iç kabukta siyah renkli fungal bir örtü şeklinde geliştiğini bildirmiştir.

Karaca (1974), Marmara Bölgesi 'nde ilk kez *Botrytis allii* 'nin tarlada başlayan enfeksiyonlarla depoya taşındığını, gri renkte küf tabakası oluşturduğunu tespit etmiştir.

Çolakoglu (1986), Erzurum ili ve ilçelerindeki soğan depolarında yapmış olduğu araştırmasında soğan yumruları üzerinde *Botrytis*, *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* cinslerine ait değişik türler belirlenmiştir. Ancak izole edilen türlerin patojenisiteleri araştırılmamıştır.

Özmen (1991), Orta Anadolu Bölgesi 'nde önemli soğan depolarının bulunduğu Afyon, Nevşehir ve Yozgat illerinde depo çürüklüğüne neden olan fungal etmenlerin tespitine yönelik çalışmada, çürüklük belirtisi gösteren soğanlarda, *Botrytis allii*, *Penicillium* spp., *Aspergillus niger*, *Fusarium moniliforme*, *F. fusarioides*, *F. solani*, *Papulospora* spp., *Trichothecium roseum*, *T. viride* ve *Sclerotium cepivorum* 'un varlığını belirlemiştir. Araştırmacı, çalışmada *B. allii* 'nin soğanlarda önemli bir patojen olduğunu ancak etmenin soğanlara giriş yapabilmesi için yaraya gereksinim duyduğunu, *A. niger* 'in ise

soğanlara hem yaralardan hem de doğal açıklıklardan giriş yapabildiğini bildirmektedir.

2.2. Depolanan Soğanlarda Görülen Fungal Hastalıkların Kontrolü İle İlgili Çalışmalar

Dünyada ve ülkemizde soğanın, depolanma periyodu boyunca ortaya çıkan ürün kayıplarını önlemeye yönelik çalışmalar daha çok fungusit uygulamaları şeklinde gerçekleştirilmiştir. Biyolojik kontrol konusunda ise fazla sayıda bir araştırmaya rastlanamamıştır. Bu nedenle dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalar sırası ile yıllara göre düzenlenmiştir.

Maude ve Presly (1977), soğan tohumlarının ekimden önce Benomyl 11g/kg (soğan) dozunda ile ilaçlanması sonucu, hasattan sonra depoya konulan yumrular üzerindeki hastalık oranının %50 'den %8 'e düştüğünü tespit etmişlerdir.

Rod (1978), yapmış olduğu invitro çalışmaları sonucunda *Botrytis allii* 'ye karşı 24 adet fungusitten Benzimidazole terkipli sistemik ilaçların ileri dönemlerde etkili olduğu kanısına varmıştır. Ali ve El-Shabrawy (1980), yaptıkları bir araştırmada, arpacıkların dikimden önce Benlate ve Bavistin karıştırılmış suya daldırılmalarının Thiophanate-Methyl 'e oranla boyun çürüklüğüne karşı daha etkili bir koruma gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Maude (1981), soğan tohumları içinde ve kabuk kısmında taşınan boyun çürüklüğü etmeni *Botrytis allii* 'ye karşı kullanılan sistemik etkili fungusitlerin önemli ölçüde koruyuculuk sağladığı ve İngiltere 'de de Benomyl ve Benomyl+Thiram 'ın toz ve sulu preparatlarının bu etmene karşı ticari amaçlı olarak kullanıldığını belirtmiştir.

Tahvonen (1981) 'nin, yaptığı bir araştırma sonucunda, arpacıkları dikimden önce %0.2 'lik Benomyl içeren suya 15 dakika süre ile daldırdıktan sonra, ilkbaharda erken dönemde (fideler 10-15 cm yükseklikte iken) ve hasattan 2-3 hafta önce 5 değişik fungusit ile

(Benomyl, Captaphol, Vinclozolin, Thiophanate-Methyl, Tolyfluanide) yaprak ilaçlaması uygulandıktan sonra 6 ay süre ile depolanan soğanlardaki fungal hastalık etmenlerinin oranları belirlenmiştir. Aynı çalışmada iki farklı dönemde yapılan fungusit uygulamaları sonucunda *Botrytis allii* ve *Fusarium* spp. 'nin yol açtığı ürün kaybının önemli ölçüde engellendiğini, tek başına yeşil aksam ilaçlamasının fazla etkili olmadığı belirlenmiştir.

George ve ark. (1982), 4 farklı fungusitle (Benomyl, Carbendazim, İprodione, Thiabendazole) yumru ilaçlamasının boyun çürüklüğü etmeni *Botrytis allii* 'ye karşı etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Dang ve Gupta (1984), soğan depolarında *Fusarium solani* 'nin neden olduğu yumru çürüklüklerine karşı uygulanan 2,4 D, Potasyum, Methyl-bisulphite, Difenylamine ve Asetik asit 'in %58 oranında başarı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Rod (1984), yapmış olduğu bir araştırmada, *Botrytis allii*, *Botrytis squamosa*, *Fusarium oxysporum* ve *Sclerotium cepivorum* ile enfekteli soğan yumruları üzerinden izole edilen *Gliocladium roseum*, *Trichothecium roseum*, *Trichoderma viride*, *T. harzianum*, *Penicillium cyclopium* ve *Acromoniella atra* gibi fungus türlerinden *in vivo* ve *in vitro* koşullarda, depo çürüklüğüne yol açan bazı patojenler üzerinde antogonistik etki gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Omveer ve ark. (1987), depo çürüklüklerine neden olan *Aspergillus terreus* ve *Fusarium culmorum* 'dan kaynaklanan ürün kaybının, soğanlarda depolama öncesi uygulanan Carbendazim ve Benomyl etkili maddelerini içeren fungusitlerle azaltılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Maheshwari ve ark. (1988), Hindistan'da yaptıkları araştırmalarında soğan fidelerine *Aspergillus niger* 'i inokule ettikten 1 hafta sonra yeşil aksam ilaçlaması şeklinde 4 farklı fungusit uygulamışlardır. Daha sonra hasat edilen soğan yumrularını ince delikli torbalar içerisinde, oda sıcaklığında ve kuru bir ortamda

depolanmıştır. İki aylık depolama periyodu sonucunda en etkili kontrolü Carbendazim aktif maddeli fungusit sağlamış, bunu Captafol (Difolatan), Blitox ve Mancozeb (Dithane M-45) takip etmişlerdir.

Köhl ve ark. (1991), boyun çürüklüğü etmeni *Botrytis allii* 'nin biyolojik kontrolüne yönelik bir tarla denemesi gerçekleştirmişlerdir. Antagonist funguslardan *Trichoderma viride* 'nin T004 ve *T. hamatum* 'un T.116 ile *Glilocladium roseum* 'un 1813 nolu ırklarının spor süspansiyonlarını soğan yapraklarına püskürtmek sureti ile uygulamışlardır. 1989 'da hasattan sonra 3 aylık depolama periyodu sonucunda hastalığın yoğunluğunun %35 'ten %24 'e, 1990 yılında ise %28 'den %18 'e düştüğünü kaydetmişlerdir.

Özer, (1995) depolanan soğan yumruları üzerinde gelişen fungal etmenlerden *Botrytis allii* Munn, *Penicillium* spp. Link ex Fr., *Aspergillus niger* Van Tieghem ve *Fusarium oxysporum* Schlecht karşı ilaçlı savaşım ile ilgili bir araştırmasında, 4 değişik aktif madde içeren fungusit kullanarak; 1. arpacık ilaçlaması, 2. arpacık + yaprak (3-4 yapraklı dönem) ilaçlaması, 3. arpacık + hasattan 15 gün önce yaprak ilaçlaması, 4. arpacık + yaprak + hasattan 15 gün önce yaprak ilaçlaması şeklinde olmak üzere 4 farklı uygulamanın etkisini incelemiştir. Araştırmacı hasat sonrası 6 aylık süre ile depoladığı soğanlarda yaptığı değerlendirmeler sonucunda, Procymidone aktif maddeli fungusitin depoda sadece 4. uygulamada *Botrytis allii* üzerinde %70.04 oranında etkili olduğunu, Benomyl aktif maddeli fungusitin *Aspergillus niger* 'e karşı 3.ve 4. uygulamalarda sırasıyla %81.05 ve %84.54 oranlarında etkili olduğunu, depolanan soğanlarda Procymidone, Benomyl, Vinclozonil, Carbendazim aktif maddeli ilaçların hepsinin 4 uygulamada da *Penicillium* spp. 'ye karşı etkili olamadığını belirlemiştir. Araştırmacı elde ettiği bu sonuçlara göre kullanılan fungusitlerin tek başlarına soğan yumruları üzerindeki hastalık etmenlerini önleyemediği ve fungusitlerin ancak ikili kombinasyonlar şeklinde denenmesi halinde etkili sonuçlar verebileceği kanısına varmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı

Bu çalışmada araştırma alanını, soğan üretiminin yaygın olduğu ve geniş çapta lodalama sisteminin uygulandığı Tekirdağ il ve ilçelerine bağlı köyler oluşturmaktadır.

Tekirdağ iline bağlı bazı ilçelerde soğan üretiminin yoğun olmasına karşın, soğanların iç pazarda tüketilmesi, direkt tarlada iken bekletilmeden dış pazarlara ihraç edilmesi gibi nedenlerden dolayı soğanlar kısa bir sürede tüketilmekte, herhangi bir saklama söz konusu olmamaktadır. Bu yüzden araştırma noktaları olarak sadece lodalama sisteminin en yoğun olduğu köyler seçilmiştir. Tekirdağ Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinden elde edilen bu köylerdeki soğan ekiliş alanları Çizelge 3.1. 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Tekirdağ İlinde Yerleşim Birimlerine Göre Soğan Ekiliş Alanları

İlçeler	Köyler	Ekiliş Alanları(ha)
Merkez	Işıklar	3860
	Köseilyas	3000
	Kayı	1500
	Yazır	430
Malkara	Yaylagöne	1500
	Gözsüz	560
	Izgar	550
Saray	Demirler	500
	Sofular	225
	Kadıköy	210
Çorlu	Deregündüzlü	500
Muratlı	Sırtköy	510

3.1.2. Depo Çürüklük Etmenlerine Karşı Kullanılan Antagonist Funguslar ve Fungisitler

Lodalarda soğan yumruları üzerinde gelişerek çürümelere yol açan fungal etmenlere karşı, savaşım olanaklarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda biyolojik savaşım ile ilgili olarak daha önce *in vitro* koşullarda *Botrytis allii* 'ye etkili olduğu belirlenen (Özer ve ark., 1995) antagonist etmenlerden *Trichoderma harzianum* ve *T. koningii* kullanılmıştır

Kimyasal savaşım amacıyla, Procymidone 50 ve Benomyl 50 aktif maddeli fungisitler 100 g/100 kg soğan dozunda kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Örnek Alma ve Hastalık Oranının Belirlenmesi

Tespit çalışmalarında soğan yumrularında çürümelere yol açan fungal hastalık etmenlerini belirlemek amacıyla, her bir lodanın dört ayrı yerinden tesadüfen 100 'er adet soğan yumrusu seçilmiştir. Soğan örneği alınacak loda sayısı, önceden belirlenen köylerdeki loda yoğunluğu göz önünde bulundurularak tespit edilmiştir. Merkez İlçeye bağlı Işıklar, Köseilyas, Kayı ve Yazır köylerinden sırasıyla 10, 10, 10 ve 5 lodadan toplam 3500 adet, Malkara 'ya bağlı Yaylagöne, Izgar, Gözsüz köylerinden 5 'er lodadan toplam 1500 adet, Saray 'a bağlı Demirler, Sofular ve Kadıköy köylerinden 5 'er lodadan toplam 1500 adet, Çorlu 'ya bağlı Deregündüzlü köyünden 5 lodadan toplam 500 adet ve Muratlı 'ya bağlı Sırtköy 'den ise yine 5 lodadan toplam 500 adet örnek incelenmiştir.

Tekirdağ Merkez ve ilçelerinden toplanan soğan örnekleri hastalıklı ve sağlam olarak sayılmış, hastalıklı yumrular binoküler altında incelenerek, hastalık etmeni tanımlanmaya çalışılmıştır. Hastalık etmeni tanımlanamayan yumrular üzerinden kesit alınarak Patates Dekstroz Agar (PDA) besi ortamına aktarılmıştır.

İncelenen ve izolasyonu yapılan soğan yumruları üzerinde tespit edilen hastalık etmenleri, daha önce tanımlanmıştır.

3.2.3. Antagonist ve Fungisit Uygulamaları

Soğan yumruları üzerinde çürüklüklere neden olan fungal etmenlere karşı yapılan savaşım denemeleri Tekirdağ Merkeze bağlı Kayı köyünde gerçekleştirilmiştir.

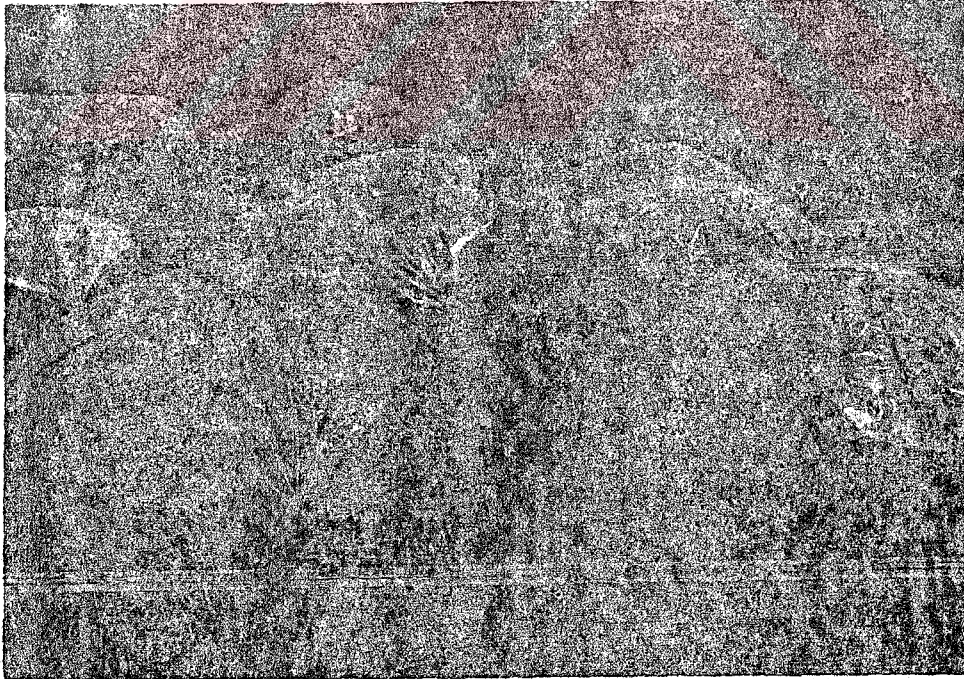
Öncelikle antagonist uygulamalarında ele alınan antogonist funguslardan *Trichoderma harzianum* ve *T. koningii* önce PDA besi ortamında geliştirilmiştir. Daha sonra bir litre hacimli kavanozlardaki 30 g buğday sap ve samanına, 100 ml su katılarak kavanozlar otoklavda steril edilmiş, her kavanoza birer petri gelecek şekilde antagonist funguslar buğday sap ve samanına inokule edilmiştir. Funguslar buğday sap ve samanı üzerinde tamamen gelişene kadar inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Antagonist fungusların steril buğday sap ve samanı içeren kavanozlardaki gelişimi

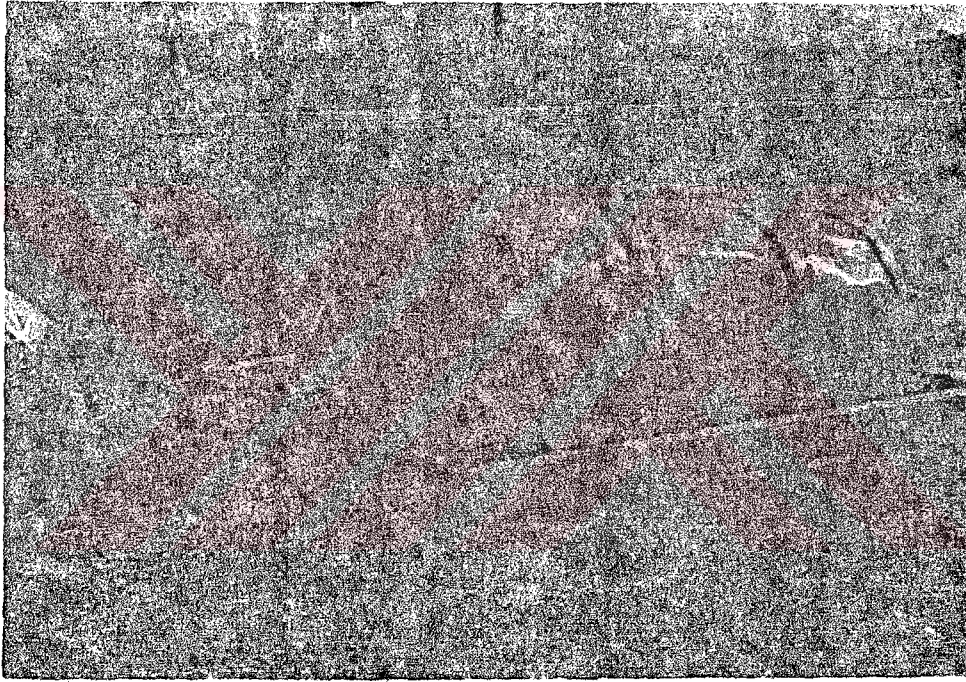
Her bir loda 1.5 m² taban genişliğinde olup, 5 kattan oluşturulmuş, her kata 50 kg soğan yumrusu gelecek şekilde toplam 250 kg soğan kullanılmıştır (Şekil 3.2.). Lodaların hazırlanması sırasında, depolanma esnasında zarar veren hastalık etmenlerinin yara paraziti olma durumları göz önünde bulundurularak, yumru üzerinde gelişen fungus oranını arttırmak amacıyla, her bir uygulama için soğan yumrularında yaralama yapılmıştır. Yaralama soğan yumrusunun karşılıklı iki yüzeyine bir çentik atılmak suretiyle yapılmış ve lodaların her bir katına konulacak toplam soğan yumrularının 1/5 'i dikkate alınarak 50 kg soğanın 10 kg 'ına yaralama işlemi uygulanmıştır. Ayrıca her bir antagonist fungus ve fungusit uygulamaları için tamamen sağlam soğanların yerleştirildiği lodalar da hazırlanmak suretiyle her bir uygulama için iki ayrı loda kurulmuştur.

Kavanozlardaki buğday sap ve samanı üzerinde gelişimi tamamlanan antagonist funguslar lodaların her bir katına bir kavanoz gelecek şekilde, soğan yumrularının üzerini örten buğday sap ve samanı içersine homojen bir biçimde karıştırılmıştır.



Şekil 3.2. Kayı köyünde savaşım amaçlı kurulan deneme lodalarının görünümü

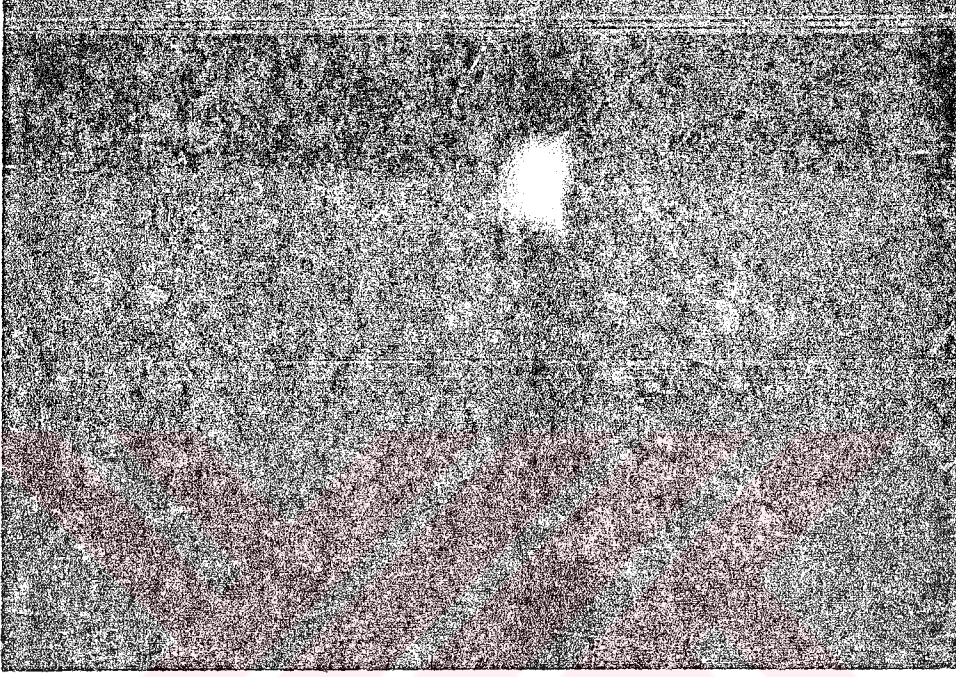
Fungisit uygulamalarında ise bir lodanın her bir katına konulacak soğanlar Şekil 3.3. 'de görülen varillerde öncelikle su ile nemlendirip, sonra da toz formülasyonundaki fungusit ile homojen bir şekilde ilaçlanmıştır. İlaçlı yumrular Şekil 3.4. 'te görüldüğü gibi lodalara yerleştirilmiştir. Lodaların kurulma işlemleri tamamlandıktan sonra üzerleri kalın bir naylon örtü ile kapatılmıştır.



Şekil 3.3. Soğan yumrularına toz formülasyonundaki fungusitin uygulandığı düzeneğin görünümü.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan deneme, iki fungusit (yaralı+yarasız), iki antagonist (yaralı+yarasız) ve kontrol (yaralı+yarasız) olmak üzere 10 adet lodadan meydana gelmektedir. Sekiz aylık depolama sonucunda lodalar açılarak soğan yumruları hasta ve sağlam olarak sayılmış, bu amaçla her kattan 50 'şer adet olmak üzere 1 lodadan toplam 250 adet soğan örneği incelenmiştir.

Uygulamalar arasında saptanan farklılıklar Duncan analiz metoduna göre kontrol edilmiştir.



Şekil 3.4. Toz fungusit ile ilaçlı yumruların lodalara yerleştirilmesi

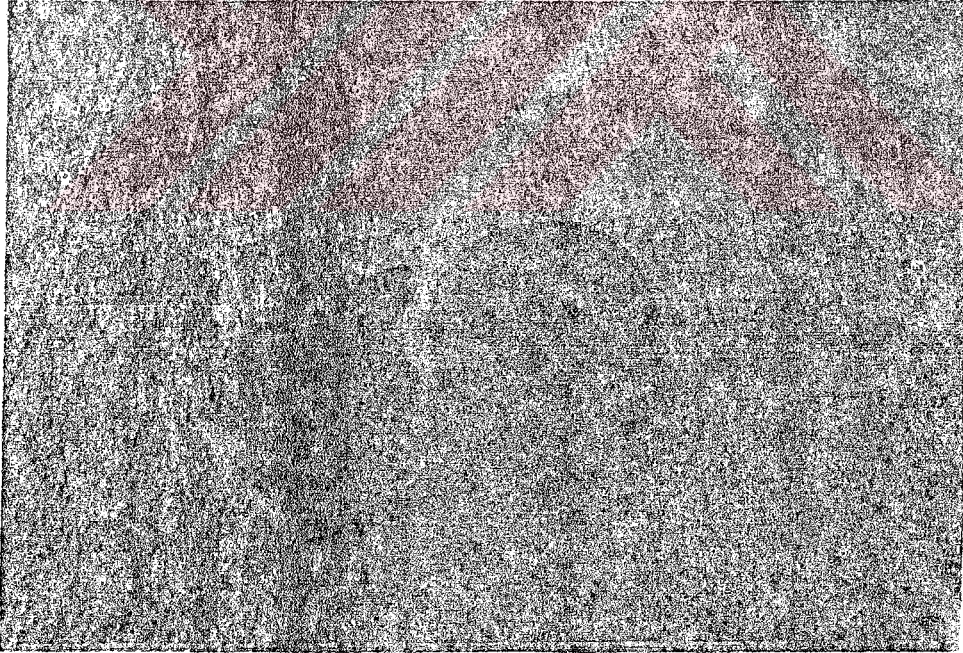
4. SONUÇLAR

4.1. Hastalık Belirtileri

Lodalardan alınan soğan örnekleri hasta ve sağlam olarak incelenmiştir. Soğan yumruları üzerinde gelişen fungal hastalık etmenleri ve belirtileri aşağıda anlatıldığı gibi gözlemlenmiştir.

4.1.1. *Aspergillus niger* Van Tieghem.

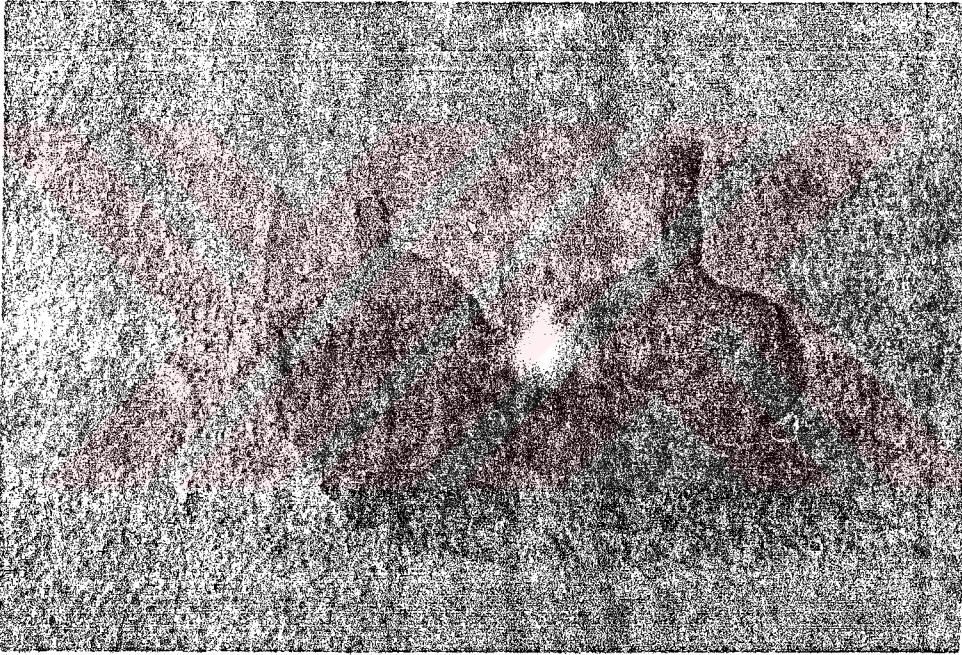
İncelenen soğan yumrularının özellikle etli kısımlarında etmenin sporulasyonu görülmektedir. Şekil 4.1. 'de de görüldüğü gibi hastalık etmeni yumrunun boyun kısmından kök bölgesine doğru şeritler halinde uzanan siyah renkli spor yığınları şeklinde belirtiler meydana getirmektedir.



Şekil 4.1. *Aspergillus niger* Van Tieghem 'ın soğan yumrusu üzerindeki gelişimi (sağ: sağlam yumru; sol: hastalıklı yumru)

4.1.2. *Botrytis allii* Munn.

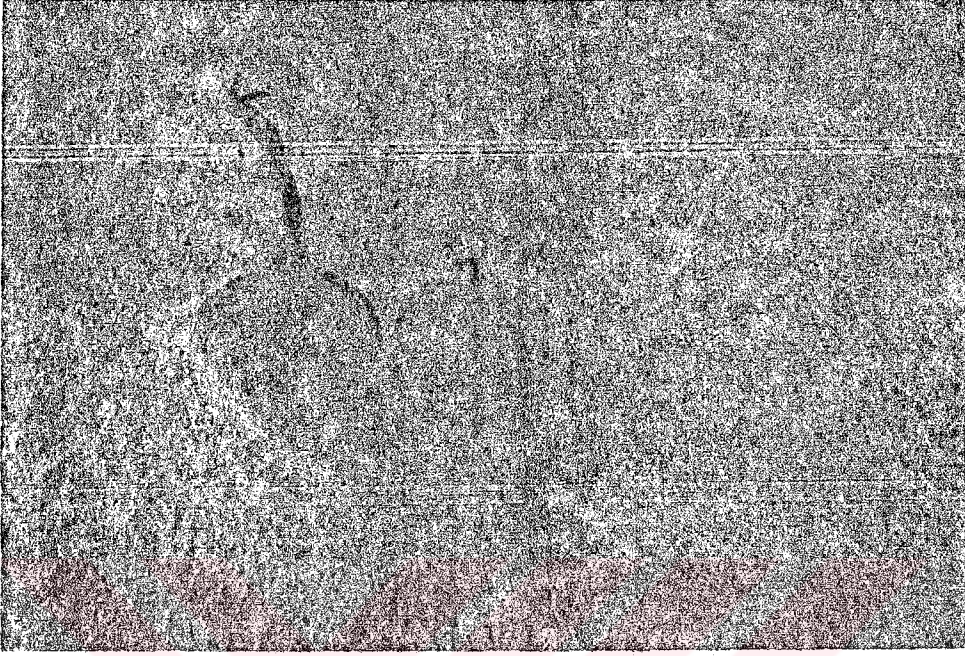
Hastalık etmeni soğan yumrusu üzerinde açık koyu gri fungal bir örtü halinde doğrudan gelişebilmektedir. Aynı tip gelişme üst kabuğun yumrudan ayrılması durumunda alt kabukta da kendini göstermektedir. Etmen yumruların boyun kısmında siyah renkli çürüklük meydana getirmektedir. Boyun çürüklüğü belirtilerini taşıyan hastalıklı soğan yumruları nemli bölgelere alındığında, fungal gelişimin gerçekleştiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. *Botrytis allii* 'nin soğan yumrusu üzerindeki gelişimi
(sağ: sağlam yumru; sol: hastalıklı yumru)

4.1.3. *Penicillium* spp. Link ex Fer.

Soğan yumruları üzerinde genellikle yumruyu saran tipte açık yeşil veya limon küfü rengine gelişen bir hastalık etmenidir (Şekil 4.3.). En dış kabukta fungal bir örtü oluşturan etmenin kökler üzerinde de geliştiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. *Penicillium* spp. Link ex Fer 'in soğan yumrusu üzerindeki gelişimi (sağ: sağlam yumru; sol: hastalıklı yumru)

4.1.4. *Fusarium oxysporum* Schl.

Hastalık etmeni, yumru üzerinde açık pembe-beyaz renkte fungal gelişme göstermektedir.

4.2. Hastalık Etmenlerinin Bulunma Oranları

Araştırma alanının kapsamında yer alan Tekirdağ Merkez, Malkara, Saray, Çorlu ve Muratlı ilçelerindeki yerleşim birimlerinden alınan soğan örnekleri hasta ve sağlam olarak sayılmıştır. Daha sonra hasta yumrular üzerinde gelişen fungal etmenler göz önünde bulundurularak fungus grupları oluşturulmuştur. İlçeler bazında değerlendirmeye alınan sayımlarda % hasta yumru oranları belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Tekirdağ İline Bağlı Bazı İlçelerde Soğanlarda Tespit Edilen Hastalık Etmenleri ve Hasta Yumru Oranları (%)

İlçeler	<i>Botrytis allii</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium</i> spp.
Merkez	9.68	-	47.29	27.54
Malkara	7.05	2.15	46.00	29.60
Saray	9.46	-	33.40	14.53
Çorlu	11.60	-	24.80	11.60
Muratlı	13.00	1.00	54.00	22.20
Ortalama	10.16	0.63	41.10	21.09

Yapılan sayımlarda diğerlerine oranla lodalarda en yaygın olarak görülen hastalık etmeni *Aspergillus niger* olup, en fazla Muratlı ilçesinde lodalanan soğanlarda %54 oranında tespit edilmiştir. Tekirdağ Merkez ve Malkara ilçelerinde ise etmen aynı oranlarda ürün kaybına yol açarak sırasıyla, soğanların %47.29 ve %46.00 'sında saptanmıştır. Bu ilçeleri Saray %33.40 ve Çorlu %24.80 oranlarıyla takip etmektedir (Çizelge 4.1.).

Penicillium spp. ise lodalarda *Aspergillus niger* 'den sonra ikinci sırada yer almaktadır. Hastalık etmeni Malkara ve Merkez ilçelerinde, soğan yumrularının %29.60 ve %27.54 'ünde bulunduğu tespit edilmiştir. Muratlı, Saray ve Çorlu ilçelerinde sırasıyla %22.20, %14.53 ve %11.60 oranlarında saptanmıştır.

Botrytis allii ile bulaşık yumrular, yaygınlık oranları yönünden *Penicillium* spp. ve *A. niger* 'den sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Hastalığın Muratlı ve Çorlu 'da sırasıyla %13.00 ve %11.60 oranlarında, Merkez ve Saray ilçelerinde ise sırasıyla %9.68 ve %9.46 oranlarında tespit edilmiştir. Bu oran Malkara 'da daha düşük olup, %7.05 'tir.

Tespit edilen diğer hastalık etmenlerine oranla en az düzeyde görülen etmen *Fusarium oxysporum* 'dur. Merkez, Muratlı, Saray ve Çorlu 'daki lodalardan alınan soğanlarda bu etmene hiç

rastlanılmamış; bununla birlikte Malkara 'daki hastalıklı soğanlarda %2.15 'inde, Muratlı 'daki soğanlarda ise %1.00 gibi düşük bir oranda tespit edilmiştir.

4.3. Fungisit ve Antagonist Uygulamaları

Merkeze bağlı Kayı köyünde kurulan lodalarda hasta ve sağlam yumru oranları belirlenmiştir. Hastalıklara karşı koruma amaçlı olarak uygulanan fungisit ve antagonistlerin % etkileri belirlenmiştir.

4.3.1. Antagonist Fungus ve Fungisitlerin *Botrytis allii* Gelişimine Etkileri

Deneme lodalarında yapılan kontrol denemeleri sonucunda, *B. allii* gelişimi gösteren yumru sayısı açısından tüm uygulamaların kontrole göre önemli derecede varyasyonlar görülmektedir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarında *Botrytis allii* Gelişimi Gösteren Yumru Oranları ve Uygulamaların Yüzde Etkileri

Uygulamalar	Loda Tipi	Bulaşık Yumru Oranları (%)	Etkinlik (%)
<i>Trichoderma koningii</i>	Yaralı	28.8 def	48.94
	Yarasız	22.4 f	58.21
<i>Trichoderma harzianum</i>	Yaralı	24.4 f	56.74
	Yarasız	38.4 cd	28.36
Procymidone	Yaralı	44.8 bc	20.57
	Yarasız	36.4 cde	32.09
Benomyl	Yaralı	44.8 bc	20.57
	Yarasız	28.0 ef	47.76
Kontrol	Yaralı	56.4 a	-
	Yarasız	53.6 ab	-

Değişik harflerle gösterilen muameleler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Ancak, *Trichoderma koningii* uygulaması yapılan ve yaralı yumruların bulunmadığı lodalarda *B. allii* gelişimi gösteren yumru sayısının en az olduğu (% 22.4) ve antagonist mikroorganizmanın % 58.21 oranında etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bunu, patojen fungusların gelişimini teşvik etmek amacıyla kısmi olarak yaralı yumruların yerleştirildiği ve *T. harzianum* uygulamasının etkinliği izlemiştir. Tamamen sağlam ve kısmen yaralı yumruların yerleştirildiği kontrol lodalarda ise *B. allii* 'nin yaralı yumrular olmadan da zarar meydana getirebildiği dikkati çekmiştir.

Ayrıca araştırmada ele alınan fungusitlerden Benomyl aktif maddeli fungusitin tamamen sağlam yumruların bulunduğu lodalarda, Procymidone aktif maddeli fungusite oranla *B. allii* gelişimini daha iyi kontrol edebildiği belirlenmiştir.

4.3.2. Antagonist Fungusların ve Fungisitlerin *Aspergillus niger* Gelişimine Etkileri

Soğan yumrularının kısmi olarak yaralanmış ve tamamen sağlam yumruların bulunduğu lodalar *A. niger* gelişimi yönünden incelendiğinde, yapılan uygulamalar kontrole göre önemli derecede farklılık göstermemektedirler (Çizelge 4.3).

Bununla birlikte fungusit uygulaması yapılan yumruların bulunduğu lodalarda, söz konusu etmenle bulaşık yumru sayısının düşük olduğu gözlenmiştir. Procymidone ve Benomyl aktif maddeli fungusitlerin uygulandığı ve yaralı yumruların bulunduğu lodalarda sırasıyla % 3.60 ve % 4.80 oranlarında hasta yumru tespit edilmiştir. Bu uygulamaların sırasıyla %75.00 ve %66.67 oranında hastalığı önlediği belirlenmiştir. *T. koningii* uygulamasının ise yaralı yumrularda gelişen *A. niger* üzerine % 25.00 ve yarasız yumrularda gelişen *A. niger* üzerinede %18.92 oranında etkili olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarında *Aspergillus niger* ile Bulaşık Yumru Oranları ve Uygulamaların Yüzde Etkileri

Uygulamalar	Loda Tipi	Bulaşık Yumru Oranları (%)	Etkinlik (%)
<i>Trichoderma koningii</i>	Yaralı	10.80 ab	25.00
	Yarasız	12.00 ab	18.92
<i>Trichoderma harzianum</i>	Yaralı	18.88 a	0.00
	Yarasız	20.80 a	0.00
Procymidone	Yaralı	3.60 b	75.00
	Yarasız	14.40 ab	2.70
Benomyl	Yaralı	4.80 b	66.67
	Yarasız	12.40 ab	16.22
Kontrol	Yaralı	14.40 ab	-
	Yarasız	14.80 ab	-

Değişik harflerle gösterilen muameleler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$).

4.3.3. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarının *Penicillium* spp. 'nin Gelişimine Etkileri

Soğan yumrusu üzerinde gelişen *Penicillium* spp. 'nin yol açtığı hastalığı önlemek amacı ile uygulanan, fungusit ve antagonistler Çizelge 4.4. 'de de görüldüğü gibi önemli bir etkinlik sağlayamamışlardır ve uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir ($p > 0.05$). Bununla birlikte, *Penicillium* spp ile bulaşık en düşük yumru oranının, tümüyle sağlam yumruların bulunduğu lodalarda yapılan *T. harzianum* uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Ancak bu uygulama yine de yeterince bu fungusun gelişimine etkili olamamıştır.

Çizelge 4.4. Antagonist Fungus ve Fungisit Uygulamalarında *Penicillium* spp. ile Bulaşık Yumru Oranları ve Uygulamaların Yüzde Etkileri

Uygulamalar	Loda Tipi	Bulaşık Yumru Oranları (%)	Etkinlik (%)
<i>Trichoderma koningii</i>	Yaralı	6.40 abc	0.00
	Yarasız	6.00 abc	0.00
<i>Trichoderma harzianum</i>	Yaralı	16.80 a	0.00
	Yarasız	3.20 c	11.11
Procymidone	Yaralı	5.20 bc	0.00
	Yarasız	5.20 bc	0.00
Benomyl	Yaralı	13.60 ab	0.00
	Yarasız	13.20 ab	0.00
Kontrol	Yaralı	4.80 bc	-
	Yarasız	3.60 bc	-

Değişik harflerle gösterilen muameleler arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Bunun yanı sıra sağlam yumrulara yapılan *T. harzianum* uygulamasının diğer uygulamalara oranla daha etkili olduğu ancak bu uygulamanın da etmenin gelişimini engellemede başarılı olamadığı sonucuna varılmıştır.

5.TARTIŞMA

Bu araştırmada soğan yumrularında çürümelere neden olan fungusların tanımları, zarar şekilleri ve korunma olanakları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma alanı içerisinde yapılan sayımlarda, yumru çürüklüklerine neden olan etmenlerden ortalama olarak *Botrytis allii* %10.16, *Aspergillus niger* %41.10, *Penicillium* spp. %21.09 ve *Fusarium oxysporum* %0.63 oranlarında tespit edilmişlerdir.

Bu çalışma sonucunda belirlenen hastalık etmenleri, başka araştırmacılar tarafından aynı konuda yürütülen bir çok çalışmada da değişik oranlarda tespit edilmiştir. Bu etmenlerden boyun çürüklüğü etmeni *Botrytis allii* depolanan soğanlarda çürüklüklere neden olan başlıca hastalık etmenlerindendir (Ishizaka ve Yanagita, 1981; Tahvonen, 1981). Yapılan diğer çalışmalarda da bu cinse ait bazı türler; *Botrytis squamosa*, *B. bysoidea*, *B. cinerea*, *B. aclada* depo çürüklük etmenleri olarak tespit edilmiştir (Maude ve Presley 1977 ; Golan, 1981; Ceponis ve ark., 1986; Bedlan, 1991). Lodalardaki hastalıklı soğan yumrularında *Botrytis* spp. 'den başka tespit edilen *Aspergillus niger* 'in de yara paraziti olduğu, aynı zamanda hasattan sonra yeşil aksamı kesilen soğanların bu etmenin penetrasyonuna olanak sağladığı kanıtlanmıştır. *Aspergillus niger* başta olmak üzere bu cinse ait *A. terreus* ve *A. ochraceus* gibi farklı türlerin de depolarda ürün kaybına yol açtığı bildirilmektedir (Hussein ve ark., 1977).

Saptana fungus türleri dışında soğan yumruları üzerinde dip çürüklüğüne neden olan hastalık etmeni *Fusarium* ve bu cinse ait farklı türler de bazı araştırmacılarca yaygın olarak tespit edilmiştir. Çalışmada soğan yumruları üzerinde dip çürüklüğüne neden olan *Fusarium* türlerinden sadece *Fusarium oxysporum* tespit edilmiştir. Fakat yapılan diğer araştırmalarda *F. solani*, *F. oxysporum fsp. cepae*, *F. zonatum*, *F. equiseti*, *F. bulbigenum*, *F. cepae*, *F. moniliforme*, *F. avenaceum*, *F. coeruleum*, *F. cromeophth*, *F. fructigenum*, *F. lini*, *F. malii* ve *F. orthoceras var. triceptatum* gibi türlerin de depolanan soğan yumruları üzerinde mevcut olduğu bildirilmektedir (Ali ve Yamani, 1977; Hussein ve ark., 1977; Golan, 1981; Matheus ve Valverde, 1983; Dang ve Singh,

1984; Çolakoğlu, 1986). Yapılan araştırmada ve daha önce yapılan bazı araştırmalarda dip çürüklüğü etmeni *F. oxysporum* oldukça düşük oranlarda tespit edilmiştir (Tahvonen, 1981; Ceponis ve ark., 1986).

Lodalarda *Botrytis allii* ve *Fusarium oxysporum* 'a oranla soğan yumrularının %21.09 oranında bulunan çürüklük etmeni *Penicillium* spp. fazla sayıda tür içerdiği ve yumrular üzerinde benzer belirtiler gösterdiği için tür düzeyinde tanıya gidilmemiştir.

Bu çalışmada lodalarda tespit edilen hastalık etmenlerinden başka, dünyada yapılan araştırmalarda depolarda oldukça farklı hastalık etmenlerine de rastlanmaktadır. Bunlardan *Alternaria alternata*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotium* (Golan, 1981) ve *Sclerotium cepivorum* (Bedlan, 1991) tespit edilen farklı depo hastalık etmenlerindendir.

Araştırmamızda tespit edilen depo çürüklük etmenlerinin göstermiş olduğu belirtiler, bu konu üzerinde yapılan bir çok araştırma ile aynı görüşleri paylaşmaktadır. Boyun çürüklüğü etmeni *Botrytis allii* 'nin soğan yumrusu üzerinde gri renkli fungal bir tabaka meydana getirdiği, yumruyu saran tipte yoğun olarak gelişen etmenin siyah renkli sklerotiler oluşturduğu görülmüştür. *Aspergillus niger* 'in ise dış kabuktan itibaren iç kabuğa doğru soğan yumrusunun boyun kısmından kök kısmına uzanan siyah şeritler halinde, bazı yumruların etli kısımlarında da tespit edilmiştir. Lodalardaki soğan yumrularında söz konusu her iki etmende de görülen bu belirtiler, daha önce ülkemizde soğan depolarında tespit edilen belirtilere benzemekte ancak depolama sistemi ve değişik iklim koşullarından dolayı hastalık oranları yönünden farklılık bulunmaktadır (Bremer, 1948; Karaca, 1968; Karaca, 1974).

Tekirdağ merkez ve ilçelerindeki lodalarda tespit edilen çürüklük etmenlerine karşı savaşım olanakları belirlemek amacıyla, merkez bağlı Kayı köyünde kurduğumuz deneme lodalarında, fungusit ve antagonist uygulamalarından ilginç sonuçlar elde edilmiştir.

Denemeler sonucunda yapılan değerlendirmelerde *T. koningii* ve *T. harzianum* uygulaması yapılan lodalarda *Botrytis allii* gelişimi açısından hasta yumru oranlarının diğer uygulamalara göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra belli oranlarda yaralanmış yumruların (1/5) yerleştirildiği lodalarda *T. harzianum* 'un, hiç yaralama yapılmadan soğan yumrularının yerleştirildiği lodalarda ise *Trichoderma koningii* 'nin daha etkili oldukları gözlenmiştir. Lodalar, soğan yumruları üzerinde gelişen *A. niger* ve *Penicillium* spp. yönünden incelendiğinde, fungusitlerin daha etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3. ve 4.4.). Bununla birlikte fungusitler kadar etkili olmamakla beraber *T. koningii* ile *T. harzianum* 'un *A. niger* ve *Penicillium* spp 'yi düşük oranlarda da olsa engellendiği belirlenmiştir.

Depolanan soğanlarda meydana gelen yumru çürümelerini engellemek amacıyla kullanılan fungusitler arasında Benomyl, Benzimidazole, Carbendazim, Captophol, Vinclozolin, Thiophonate-Methyl, Tolyfluanide, İprodione, Thiabendazole, Methyl-bisulphite, Diphenylamine, Procymidone yer almaktadır (Maude ve Presly, 1977; Rod, 1978; Ali ve Elshabrawy, 1980; Tahvonen, 1981; Dang ve Gupta, 1984; Omveer ve ark., 1987; Maheshwari ve ark. 1988; Özer, 1995). Bu etkili maddeli fungusitlerden bazıları *invitro* ve *in vivo* çalışmalarında etkili bulunmuşlar (Rod, 1978; Ali ve Elshabrawy, 1980), bazıları ise dikimden önce arpacık ilacları, yeşil aksam ilacları şeklinde hastalıklı yumru oranlarını azaltmışlardır (Tahvonen, 1981; George ve ark., 1982; Omveer et al., 1987).

Depolanan soğan yumruları üzerinde gelişen çürüklük etmenlerine karşı antagonist funguslarla yapılan çalışmalar ise az sayıdadır. Bu çalışmalar daha çok *in vivo* ve *invitro* koşullarda sürdürülmekte ve 3 ay gibi kısa süreli depolamalarda uygulandıkları gözlenmektedir (Rod, 1984; Köhl et al., 1991).

Bu araştırmada, daha önce *invitro* koşullarda etkili olduğu belirlenen *Trichoderma harzianum* ve *Trichoderma koningii* isimli iki antagonist fungus türü deneme lodalarında uygulanmış ve böylelikle pratikte uygulanmasına yönelik ilk adım atılmıştır. 8 aylık bir lodalama

periyodu sonucunda, bu iki antagonistin, depolanan yumrulara kayıplara yol açan *B. allii* yönünden ümit var sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Özellikle pratikte de üreticiler tarafından, hasat edilen soğanlarda herhangi bir ayıklama söz konusu olmadığı ve mekanik olarak yaralanmış yumruları temsil etmesi açısından, lodaya konulan soğan miktarının 1/5 'i yaralanarak yerleştirilmiştir. Bu lodalarda *T. harzianum* uygulamasının etkili olması dikkati çekmiştir. Bu etkinin antagonist fungusun yaralı yumrular üzerinde daha hızlı gelişerek spor yoğunluğunu arttırması ve böylelikle *B. allii* 'yi daha fazla engellemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Söz konusu antagonist fungus *Penicillium* spp. gelişimine düşük de olsa etkili bulunmuştur. *Penicillium* spp. 'nin çeşitli mikotoksinler salgıladığı bilinmektedir (Domsch ve ark, 1980). Elde edilen düşük etki, *T. harzianum* 'un *Penicillium* spp. 'nin salgıladığı mikotoksinlerden etkilenmesi ya da uygulanma yoğunluğunun *Penicillium* spp. için yeterince yüksek olmamasından ileri gelebilir. Diğer antagonist fungus *T. koningii* 'nin göstermiş olduğu etki de istatistiki olarak önemli derecede farklılık olmamakla birlikte yaralı yumruların bulunduğu lodalarda *A. niger* gelişimini engellemede (%25) fungusitlerden sonra yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.3.). Burada yine *T. koningii* 'nin de *T. harzianum* gibi yaralı yumrular üzerinde spor yoğunluğunu arttırması söz konusu olabilmektedir.

Soğan üretiminin yoğun olduğu yerlerde hasat sonrası elde edilen ürünün tümünün pazara sunulmaması ve yüksek fiyat oluşması takip edilerek uygun dönemlerde piyasaya sürülmesi nedeni ile uzun bir dönem içerisinde muhafaza edilmesi, üreticinin kar sağlaması açısından önem taşımaktadır. Soğanların depoya yerleştirilmeden önce ilaçlanması büyük işgücüne gerek duyulması ve ekonomik açıdan masraflı olması nedeni ile pratikte geniş çapta uygulanmamaktadır. Bu durumda henüz yeterince uygun depo koşullarının sağlanamadığı ülkemizde, ambar ve loda gibi farklı depolama sistemleri hala kullanılmaktadır. Dolayısıyla depolamaya elverişsiz ortamlarda ürün kaybının kaçınılmaz olduğu bir gerçektir. Bunun yanı sıra günümüzde, insan sağlığı açısından fungusit kalıntılarının yol açtığı zararlar da göz

önünde bulundurulursa, yeterince başarılı olmasa da, biyolojik yöntemler bu noktada gelecek açısından önem kazanmaktadır.

Soğan yumrularının depolanmasında biyolojik savaşımın pratikte uygulanmasına yönelik araştırmada, ayçiçeği ve buğdayın münavebeli olarak geniş alanlarda üretildiği bölgelerde, bu bitkilerin sap ve samanlarından hazırlanan en ucuz depolama sistemi lodalamadır. Ele aldığımız antagonist fungusların, doğal bir ortamı olan buğday saplarında üretilerek uygulanması ile ümitvar sonuçlar alınmıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, antagonist fungusların inokulum yoğunluğunun artırılması ile pratikte daha başarılı sonuçlar elde edilebileceği kanısına varılmıştır.



6. LİTERATÜR LİSTESİ

- Ali, A. A. ve T. Yamani, 1977. Studies on the effect of some cultural practices on the storage disease of onion. *Agricultural Research Review* 55:123-128.
- Ali, A. A., A. M. Elshabrawy, 1980. Effect of some cultural practices and some chemicals on the control of neck rot disease caused by *Botrytis allii* during storage and in the field for seed onion production in A.R.E. *Agric. Res. Rev.*, 57:103-114 (Rev. of Pl. Path., 61,3188).
- Anonymous, 1993. Tekirdağ Tarım İl Müdürlüğü İstatistik Şubesi.
- Anonymous, 1995. Tarımsal Yapı ve Üretim, Devlet İstatistik Enstitüsü Ankara.
- Bayraktar, K., 1981. Sebze Yetiştirme . Cilt:2, Ders Kitabı. E. Ü. Zir. Fakültesi Yayınları No:169, 479 s., İzmir.
- Bedlan, G., 1991. Most important storage diseases of onion and garlic. *Pflanzenchutz*, 5:7-8 (Rev. of Pl. Path., 71, 3455).
- Bremer, H., 1948. Türkiye Fitopatolojisi Cilt 2. Özel Bölüm. Tar. Bak. Müd. Sayı:657, 337s. Ankara.
- Ceponis, M. J., R. A. Cappellini, G. W. Zightner, 1986. Disorders in onion shipments to the New York Market, 1972-1984. *Pl. Dis.*, 70:988-991.
- Çolakoğlu, G., 1986. Erzurum ili ve ilçelerindeki patates ve soğan depolarından izole edilen küf mantarları üzerinde araştırmalar, *Kükem Derg.* 9(2):31-37.
- Dang, J. K. ve J. P. Singh, 1984. Effect of temperature and humidity on storage rot of onion bulbs caused by *Fusarium solani*. *Haryana J. of Hort. Sci.* 11:70-80 (Rev. of Pl. Path., 65, 1660).

- Dang, J. K., P. C. Gupta, 1984. Chemical control of storage rot of onion bulbs caused by *Fusarium solani*. Haryana J. of Hort. Sci. 11: 77-80 (Rev. of Pl. Path., 65,1660).
- Domsch, K. H., W. Gams, T-H. Anderson, 1980. Compendium of soil fungi. Volume 1, Acedemic Press (London) Ltd. 859 s.
- George, N. I., H. A. Mohamed, A. I. Hanna ve F. H. Nagib, 1982. Evaluation of bulb treatment with fungicides on neck rot in onions grown for seed (Rev. of Pl. Path., 63,4797).
- Golan, B.,1981. Anoted checklist of fungi causing post harvest disease of fruits and vegetables in Israil, Special Publication, No:194, 36s.
- Hussein, F. N., A. ABD-Elrazık, F. A. Darwish ve M. H. Rushdi, 1977. Survey of storage disease of onion and their incitants in upper Egypt, Egypt J. Phytopathol, 9:15-21 (Rev. of Pl. Path. (1979) 58 (5) Abst.2498.
- Ishizaka, N. ve K. Yanagita, 1982. Effect of foliar application of Thlophanate-methyl o control of neck rot in onions during the storage period. Ann. Rept. Plant Prot. North Japan, 32: 134-135, (Rev. of Pl. Path., 61, 5410).
- Karaca, İ., 1968. Sistematik Bitki Hastalıkları (Ascomycetes) Cilt:III. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 280 s. İzmir.
- Karaca, İ., 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları (Discomycetes) Cilt:IV. E. Ü. Yayınları. 222 s. İzmir.
- Kaynaş, K., Ü. Ertan, 1986. Bazı soğan (*Allium cepa* L.) çeşitlerinin hasat sonrası fizyolojisi üzerinde çalışmalar, Bahçe 15 (1-2):35-46.
- Kaynaş, K., 1988. Soğan ve Patates Depolaması. Gıda İşleme ve Saklanması Soğuk Tekniği Uygulamaları Semineri. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 88, 71-77.

- Köhl, J., W. M. L. Molhoek ve N. J. Fokkema, 1991. Biological control of onion neck rot (*Botrytis aclada*) protection of wounds made by leaf topping. *Biocontrol Science and Technology* 1:261-269.
- Maheshwari, S. K., P. C. Gupta, L. S. Suhag, 1988. A note on the studies of the effect of different fungicides to control *Aspergillus* rot of onions caused by *Aspergillus niger*. *Haryana Journal of Horticultural Science* 17:1-2, 127-129 (Rev. of Pl. Path. 69, 1964).
- Matheus, L. J., G. E. Valverde, 1983. Storage losess in onion in Costa Rica. *Agronom. Costarricense*, 7:17-25 (Rev. of Pl. Path. 64, 2257).
- Maude, R. B. ve A. H. Presly, 1977. Neck rot (*Botrytis allii*) of bulb onions. II. Seed borne enfection in relation ship to disease in store and the effect of seed treatment. *Ann. App. Biol.*, 86:181-188.
- Maude, R. B., 1981. Onion neck rot . Ministry of Agriculture Fisheries and Food (Publications). p. 779.
- Omveer, S., A. N. Roy ve G. Meera, 1987. Storage rot in bulbs of onion (*Allium cepa* L.) and its control Pesticides, 21:43-47 (Rev. of Pl. Path., 67(10): 5294).
- Özer, N., 1995. Soğan yumrusu üzerinde gelişen fungal etmenlerin tespiti ve kimyasal savaşım olanakları üzerine bir araştırma. T.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No:226 Araştırma No: 223 Tekirdağ. s. 34.
- Özer, N., N. D. Coşkun, A. Yücel, 1995 VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Kitabı, s:178-182.

- Özmen, O., 1991. Orta Anadolu Bölgesi'nde önemli soğan depolarının bulunduğu Afyon, Nevşehir ve Yozgat illerinde depo çürüklüğüne neden olan fungal etmenlerin tanımları, zarar şekilleri, patojenisiteleri ve korunma olanakları. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. s. 141.
- Rod, J., 1978. Effectiveness of selected fungicides on *Botrytis allii* Munn. in invitro tests. Rev of Pl. Path. 57,(12):5799.
- Rod, J., 1984. Antagonistic effect of some fungi on fungal pathogens causing storage rots of onion (*Allium cepa* L.) . Ceska Mykologie Vol. 38 (Rev. of Pl. Path. 57(12): 5799).
- Tahvonen, R., 1981. Storage of onion and their control. J. of Scientific Agric. Soc. of Finland Maataloustieteellinen Aikakauskirja, 53:27-41.
- Tanaka. K.,1991. Studies on the black mold disease of onion bulbs caused by *Aspergillus niger* van Tieghem . Bull. of Fac. Agric. Saga Univ. 70:1-54 (Rev. of Pl. Path. 70, 8299).

ÖZGEÇMİŞ

1971 Yılında Amasya'da doğdu. 1982 yılında Hürriyet İlköğretim okulundan mezun oldu. 1988 'de Amasya Lisesi 'nden pekiyi derece ile mezun oldu ve aynı yıl yapılan ÖYS sınavı ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü 'ne kabul edildi. 1992 yılında Bitki Koruma Bölümü 'nden iyi derece ile mezun oldu ve lisans öğrenimini tamamlayarak Ziraat Mühendisi ünvanını aldı. Aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstütüsü Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Bir yıl İngilizce hazırlık eğitimi aldı. 1993 yaz ve güz döneminde yüksek lisans derslerini aldı. 14 Şubat 1994 tarihinde Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü' de açılan araştırma görevlisi sınavını kazanarak göreve başladı. Halen görevine devam etmekte ve evlidir.

ŞUBAT 1997

Arzu COŞKUNTUNA (YÜCEL)

TEŞEKKÜR

Hayatım boyunca benden her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen aileme ve tezimin belirlenmesi ve yürütülmesinde büyük katkılarını gördüğüm saygıdeğer hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Nuray ÖZER 'e, değerli eşim Levent COŞKUNTUNA 'ya, fungal hastalık etmenlerinin teşhisinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Salih MADEN' e, denememin kurulmasında gerekli materyali sağlayan Sayın Senayi EĞRİBOZ'a, bölüm arkadaşlarım Araş. Gör. Gassan KÖKLÜ, Araş. Gör. Desen KÖYCÜ ve Araş. Gör. Nihal KILIÇ'a yardımlarından dolayı teşekkür ediyorum.

Tekirdağ-1997

Arzu COŞKUNTUNA (YÜCEL)