

Van Gölü Havzası'nda Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Bitki Tohumlarından Elde Edilen Funguslar ile Patojeniteleri

Pathogenicity of Fungi Species Isolated from Plant Seeds in Lake Van Basin

Emre DEMİRER DURAK^{1*} Seda BİLİCİ¹ and Şefik GÜNAYDIN¹

¹Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Van, Turkey

*Sorumlu yazar / Corresponding Author: emredemirer@yyu.edu.tr

Geliş Tarihi / Received Date: 10 January 2017

Kabul Tarihi / Accepted Date: 28 March 2017

Öz: Bu çalışmada, Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan buğday, arpa, fasulye, mısır, kavun, nohut ve pırasa bitkilerinin tohumlarında bulunan fungusların izolasyonu, tanınması ve patojenitelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Yapılan izolasyonlar sonucunda genel olarak tohum örneklerinin *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. ve *Alternaria* spp. ile kontamine oldukları belirlenmiştir. Özellikle *Fusarium graminearum* yoğun olarak buğday ve arpada, *Fusarium oxysporum* kavun, pırasa ve mısırdan, *Macrophomina phaseolina* fasulye ve bakladan izole edilmişlerdir. Patojenite testleri iklim odası koşullarında yürütülmüş, hastalık şiddeti, kök uzunlukları, yaş ve kuru ağırlıklar ekimden 8 ile 10 hafta sonra belirlenmiştir. Deneme 2 kere 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Patojenite sonuçlarında *F. graminearum*, *F. oxysporum* ve *M. phaseolina* izolatlarının hastalık şiddeti sırasıyla buğday ve arpada % 68,6 ve % 72, kavun, pırasa ve mısırdan % 83, % 43 ve % 65,3, fasulye ve baklada % 75,2 ve % 68,4 olmuştur. Diğer funguslar daha az patojeniteye sebep olmuşlardır.

Anahtar Kelimeler — Tohum, patojenite, *Fusarium* spp.

Abstract: The aim of this study was to determine fungal isolates on seed samples of wheat, barley, bean, corn, faba bean, melon, chickpea and leek collected from the fields located on Van region, and their pathogenicity. Generally, it was found that seed samples were highly contaminated with *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. and *Alternaria* spp. Especially *Fusarium graminearum* was highly isolated from wheat and barley, *Fusarium oxysporum* was highly obtained from melon, leek and corn seeds. *Macrophomina phaseolina* was isolated intensely from bean and faba bean seeds. Pathogenicity test of species were evaluated on seeds under green house conditions. Disease severity, root length, fresh and dry weights were evaluated 8-10 weeks after sowing. The experiment was conducted two times in four replications. As a result of pathogenicity tests, *F. graminearum*, *F. oxysporum* and *M. phaseolina* isolates caused disease severity between 68,6 % and 72 % on wheat and barley, 83 %, 43 % and 65,3 % on melon, leek and corn, 75,2 % and 68,4 % on bean and faba bean seeds, respectively. Other fungi have caused less pathogenicity.

Keywords — Seed, pathogenicity, *Fusarium* spp.

GİRİŞ

Dünyada yetiştiriciliği yapılan kültür bitkilerinin yaklaşık %90'a yakın bir kısmı tohum aracılığıyla üretilmektedir. Tohum çimlenmesi, bitki yaşamının başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Sağlıklı bitki yetiştirebilmek en başta sağlıklı tohum kullanımı ile mümkündür. Verimde %20-25

hatta bazı zamanlar daha da yüksek bir artış sağlamak iyi nitelikli tohum kullanımı ile gerçekleştirilebilir (Şehirli, 1989). Gerek çimlenme aşamasında tohumun, gerekse çimlenme sonrası oluşan fidanın olumsuz ekolojik koşullar, teknik hatalar, tohumun yapısından kaynaklanan sorunlar ve patojen mikroorganizmalar sebebiyle zarar görmesi bitki yaşam döngüsünü daha başlamadan sona erdirebilir. Bitki kalitesini ve ürün verimliliğini sektöre uğratan faktörler arasında çeşitli mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıklar ilk sırada yer almaktadır. Tohum ile birlikte bu hastalıklar tarladan tarlaya ve hatta ülkeden ülkeye taşınabilmektedir. Tohum patojenleri; ürün miktarının ve tohumun çimlenme yeteneğinin azalmasına, bitki hastalıklarının gelişimine, tohumlarda renk, şekil ve biyokimyasal değişimlere, tohumlarda toksin oluşumuna ve çürümelere neden olduğu için önemlidir (Neergaard, 1988). Tohum kaynaklı patojenlerin çoğu fungaldır ve bitkinin; endospermde, tohum kabuğunda, tohum dış yüzeyinde, embriyoda bulunabilir.

Hastalıktan arı tohum kullanımı yetiştirilen bitkinin sağlıklı olmasına zemin hazırlamaktadır. Böylelikle yetiştiricilikte verimi artırmaya ve hastalıklardan korumaya yönelik işlemlerin hem işgücü hem de masraf yönünden azalmasına neden olacaktır. Sağlıklı tohum ile yapılan yetiştiricilik sayesinde özellikle pestisit kullanımı azaltılmış olmakta, böylece hem ekonomik anlamda hem de çevre sağlığının korunmasına katkı sağlanmaktadır. Bu nedenle tohumların fungal florasını tespit ve tanılamaya yönelik yapılan araştırmalar önem arz etmektedir. Bu çalışmada amaç, Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan bazı tohumlardan fungusların izole edilmesi ve patojenitelerinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan buğday, arpa, fasulye, mısır, bakla, kavun, pırasa ve nohut tohumları kullanılmıştır. Agar yöntemi için besiyeri olarak Uluslararası Tohum Testleme Birliği (ISTA) tarafından önerilen Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır (ISTA, 1976). Yüzeysel dezenfeksiyon için belirli sayıda tohum örneği %2'lik NaOCl' de 1 dk tutulduktan sonra steril saf sudan geçirilmişler ve steril kurutma kağıtlarına alınarak kurutulmuşlardır. Daha sonra tohumlar streptomycin sülfat (100 mg L^{-1}) içeren PDA ortamına ekilerek 5-7 gün süreyle $22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ' de inkübasyona bırakılmıştır. Her petriye dört tohum bırakılmış ve her bitki için deneme 2 kere 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohumlardan gelişen fungusların kesitleri alınıp, ekimi yapılarak saf kültür oluşturulmuştur. Saf kültür oluşturulduktan sonra, gelişen fungusların morfolojik ve mikroskopik özelliklerine göre tür anahtarına bakılarak teşhisleri yapılmıştır. Teşhislerde, kolonilerin PDA besiyerindeki gelişimleri ve renklenmeleri, ışık mikroskobu altında %1,5'lük su agarında hif, miselyum ve konidi özelliklerinden faydalanılmıştır.

Patojenite testi

Patojenitede en çok fungusun izole edildiği buğday, arpa, fasulye, bakla ve kavun tohumları ile bunlardan en çok izole edilen *Fusarium*, *Alternaria* ve *Macrophomina* fungusları kullanılmıştır. Spor solüsyonu her fungus için ayrı ayrı hemositometre yardımıyla *Fusarium* için; 1×10^6 , *Alternaria* için : 2×10^4 , *Macrophomina* için: 1×10^8 oranlarında hazırlanmıştır. Deneme 2 kere 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İnokulasyondan 8-10 hafta sonra 0-5 skalası (0=simptom yok, 1= 1-2 yaprak sararmış, 2= bütün yapraklar deforme olmuş, 3=kloroz ve erken bitki solgunluğu, 4=nekroz ve tüm bitki solmuş, 5= ölü bitki) (Nam et al. 2009) kullanılarak bitkiler değerlendirilmiştir. Ayrıca bitkiler söküldükten sonra kökler yıkanmış, kök uzunlukları ölçülmüş, bitki yaş ağırlıkları tartılmış ve takiben bitkilerin kuru ağırlıkları belirlenmiştir. İnokulasyon yapılan bitkilerin köklerinden fungusların reizolasyonları yapılmıştır. Bütün verilerin istatistiksel analizinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır ($P < 0,05$).

BULGULAR

Van Gölü havzasında kullanılan bazı tohumlarda fungal floranın tespiti ve tanılanmasına yönelik yapılan bu çalışma; ticari olarak satılan tohumların tamamen fungustan ari olmadıkları fakat çiftçinin kendi ürettiği tohumlarına göre daha saf olduklarını ortaya çıkarmıştır. Buğday, arpa, fasulye, mısır, bakla, kavun, nohut ve pırasa tohumlarından izole edilen funguslar Çizelge 1' de verilmiştir. Ticari çeşitler içerisinde sadece pırasa tohumlarından fungus izole edilmiştir. Yörede yetiştiriciliği yapılan tohumlardan en çok fungus cinsi buğdaydan izole edilmiştir. Bulaşmalar haricinde tohumlardan en fazla izole edilen fungus *Fusarium* spp. olmuştur.

Çizelge 1. Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan tohumlar ile bunlardan izole edilen funguslar

Tohumlar	İzole edilen funguslar											
	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Mucor</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Macrophomina</i> spp.	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Macrophomina phaseolina</i>	<i>Alternaria solani</i>	
Buğday	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	
Arpa	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	
Fasulye	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	
Mısır	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	
Bakla	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	
Kavun	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	
Nohut	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	
Pırasa	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	

Buğday ve arpa tohumlarından yoğun olarak *Fusarium graminearum* izole edildiği için patojenitede bu fungus kullanılmıştır. Bitkilerin kök ve gövde uzunluğu, yaş ve kuru ağırlıkları ölçülmüş, 0-5 skalasına göre skala değerleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu bitkilere uygulanan *F. graminearum*'un genel olarak yaprak sararması ve deformasyona sebep olduğu gözlemlenmiştir. Buğdayda kök uzunluğu ve skala değerlerinde kontrol bitkilerine göre istatistiki açıdan fark bulunmuştur. Arpada da kök ve gövde uzunluğu ile skalada fark ortaya çıkmıştır.

Çizelge 2. *Fusarium graminearum*'un buğday ve arpa bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala değeri
Buğday	22,2 b*	7 a	0,48 a	0,15 a	3,43 a
Kontrol	35 a	8 a	0,26 a	0,08 a	0 b
Arpa	24 b	32 b	2,44 a	0,38 a	3,6 a
Kontrol	33 a	40 a	3,24 a	0,92 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Kavunlarda *F. oxysporum* ile *F. equiseti* daha yüksek oranda izole edildiği için bu fungusların patojenitesi yapılmıştır (Çizelge 3). Kontrol bitkilerine göre *Fusarium* türleri bitki büyüme parametrelerinde ve skala değerlerinde farklılık oluşturmuşlardır. Kavunlarda *F. oxysporum*, *F. equiseti*'ye göre daha tahripkar bulunmuştur.

Çizelge 3. *Fusarium equiseti* ve *F. oxysporum*'un kavun bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala değeri
<i>Fusarium equiseti</i>	13,5 b*	35,5 b	8,48 b	2,02 a	1 b
<i>Fusarium oxysporum</i>	18,7 b	41 b	9,9 b	0,66 b	4,1 a
Kontrol	25 a	47 a	16,8 a	1,81 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Fasulyede *M. phaseolina* ve *F. oxysporum* diğer funguslara göre daha fazla izole edilmişlerdir. Çizelge 4'te *M. phaseolina* ve *F. oxysporum*'un fasulye bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi verilmiştir. Her iki fungusta bitkilerde kök ve gövde uzunluğu, yaş ve kuru ağırlık değerlerinde kontrole göre belirgin farklılık meydana getirmişlerdir. Fasulyede *M. phaseolina* oldukça şiddetli hastalık oranı oluşturmuştur.

Çizelge 4. *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium oxysporum*'un fasulye bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala Değeri
<i>Macrophomina phaseolina</i>	36 b*	98,2 b	38,7 b	4,29 b	3,7 a
<i>Fusarium oxysporum</i>	31,4 b	117 b	37,8 b	3,4 b	1,75 b
Kontrol	51,5 a	136 a	53 a	5,65 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Bakla tohumlarından yapılan izolasyonlardan yoğun olarak *A. solani* ve *M. phaseolina* izole edilmiştir. Patojenite denemesinde baklalarda *A. solani* ve *M. phaseolina*'nın şiddetli deformasyonlara sebep olduğu, bitki büyüme parametrelerinde ise çok etkili olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. *Alternaria solani* ve *Macrophomina phaseolina*'nın bakla bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala değeri
<i>Alternaria solani</i>	29,6 b*	44,6 b	24,9 a	2,54 a	2,6 a
<i>Macrophomina phaseolina</i>	40 a	48,5 a	22,2 a	2,60 a	3,4 a
Kontrol	38 a	50 a	21,46 a	2,75 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Pırasa ve mısır tohumlarından yoğun olarak izole edilen *F. oxysporum*'un bitkilerin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi Çizelge 6'da verilmiştir. Patojenin hastalık şiddeti yüksek olmakla birlikte her iki bitki içinde birbirine yakın değerler vermiştir.

Çizelge 6. *Fusarium oxysporum*'un pırasa ve mısır bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala değeri
Pırasa	22,2 b*	7 a	0,48 a	0,15 a	3,43 a
Kontrol	35 a	8 a	0,26 a	0,08 a	0 b
Mısır	24 b	32 b	2,44 a	0,38 a	3,6 a
Kontrol	33 a	40 a	3,24 a	0,92 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan bazı tohumlardan fungusların izole edilmesi ve en yoğun bulunan türlerin patojenitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada tohumların çoğundan *Fusarium* spp. izolatları elde edilmiştir. Bazı izolatların türleri teşhis edilememekle birlikte çoğu tohumdan *F. oxysporum* izole edilmiştir. Apa, fasulye, mısır, pırasa ve kavun tohumlarından *F. oxysporum* elde edildiği ve yapılan patojenite denemesinde pırasa, mısır ve kavun bitkilerinde yüksek hastalık şiddeti oluşturduğu belirlenmiştir. Başka çalışmalarda da fasulye tohumlarından *F. oxysporum* ve *M. phaseolina* izole edildiği belirtilmiştir (Erkan, 1998). Ayrıca *M. phaseolina* ile bazı *Fusarium* türlerinin fasulye tohumlarında koyu kahverengi-siyah renkte lekeler oluşturduğu belirtilmiştir (Ram et al., 1970). *F. oxysporum*, kavun bitkilerinden de yoğun olarak izole edilmiş ve patojenite denemesinde bitkilerde şiddetli deformasyonlar oluşturduğu belirlenmiştir. Başka çalışmalarda da kavun tohumlarından *F. oxysporum* izole edildiği belirtilmiştir (Erkan, 1998). *F. equiseti* ise kavun ve fasulyeden elde edilmiştir. Nitekim Demirci ve Çağlar (1998), fasulye tohumlarından % 50,9 oranında *F. equiseti* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Başka çalışmalarda da *F. equiseti*'nin fasulyede patojen tür olduğu ve fasulye tohumlarından izole edildiği bildirilmiştir (Maden ve İren, 1984; Tytkowska, 1984).

Buğday ve arpada yoğun olarak *F. graminearum* izole edilmiş ve patojenitede yüksek hastalık şiddeti oluşturduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışmada da arpa ve buğday tohumlarından *Alternaria* spp. ve *Fusarium* spp. izole edildiği belirtilmiştir (Erkan, 1998). Schwarz (2003), arpada *F. graminearum*'un mikotoksin oluşturması nedeniyle yetiştiricilikte büyük problem olduğunu ifade etmiştir. Buğday ve mısır tohumlarında *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* ve *F. moniliformi* funguslarının tohumlarda ovül ve embriyo dokularında yapısal bozulmalara yol açtıkları ve bazen tohum oluşmasını engelledikleri ifade edilmektedir (Jones, 1924).

Tohumlarda patojen türler yanında depo funguslarından olan *Penicillium* spp., örneklerin çoğunda bulunmuştur. *Alternaria*, *Aspergillus* ve *Fusarium* da diğer çok izole edilen funguslar olmuştur. Başka bir çalışmada da fasulye tohumlarında *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* türlerine sık rastlanıldığı belirtilmiştir (Demirci ve Çağlar, 1998). Bu funguslar mikotoksin oluşturduğu için ayrıca önemlidir. Mikotoksinlerin sağlık açısından çeşitli dezavantajları bulunmaktadır. Bu açıdan da tohumlarda bulunan fungusların sadece bitkiye taşınma olasılığı değil, insan ve hayvan sağlığına zararları da önem arz etmektedir. Nitekim Küçük ve ark. (2005) tarafından da bu durumun önemi fasulye tohumları için belirtilmiştir.

Mısır tohumlarından *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Macrophomina* spp., *Fusarium oxysporum* ve *Alternaria* spp. izole edilmiştir. Nitekim Çakır ve ark. (2001), mısır tohumlarında başka fungusların yanı sıra *Fusarium* ve *Penicillium* türlerinin de bulunduğunu ifade etmişlerdir. Başka çalışmalarda da mısır tohumlarından *Alternaria* spp. ve *Fusarium* spp. izole edildiği belirtilmiştir (Erkan, 1998).

Patojenite sonuçlarında *F. graminearum*, *F. oxysporum* ve *M. phaseolina* izolatlarının hastalık şiddeti sırasıyla buğday ve arpada % 68,6 ve % 72, kavun, pırasa ve mısırdaki % 83, % 43 ve % 65,3, fasulye ve baklada % 75,2 ve % 68,4 olmuştur. Diğer funguslar daha az patojeniteye sebep olmuşlardır.

Genel olarak inokule edilen funguslar bitkilerde daha çok köklerde etkili olmuştur. İnfekteli bitkiler ile muamelesiz kontrol bitkilerinin kök uzunlukları arasında bariz olarak büyük farkların olduğu tespit edilmiştir. Aynı durum gövde uzunluklarında ve bitki ağırlıklarında da ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak tohumlardan çok sayıda fungus izole edildiği ve bu fungusların çoğunun bitkinin gelişimini engellediği bu çalışma ile bir kez daha ortaya konmuştur.

Bitki üretiminin % 90'ının tohum aracılığıyla olması tohumu bitkisel üretimin vazgeçilmez bir girdisi haline getirmektedir. Tohumdan oluşacak bitki ve bu bitkileri tüketecek tüm canlılar için sağlıklı tohum üretimi büyük önem taşımaktadır. Ekim alanlarının genişlemesi ve kültürel yöntemlere önem verilmemesi tohum ve toprak kaynaklı hastalıkların yayılmasına sebep olmuştur. İthal veya özel tohumculuk firmalarınca üretilen tohumlar ilaçlı olarak satışa sunulmaktadır. Çiftçinin kendi ürettiği tohumlar ise bu yörede daha çok saf olarak kullanılmaktadır. Yerel tohumlar biyoçeşitliliğin

korunması açısından önemli olmakla birlikte çok sayıda mikroorganizmayı barındırmaktadır. Tohumlar, patojen funguslarla bulaşık veya enfekteli olabilir ve bu durumda tohum inokulum kaynağı olarak rol oynayabilir. Böyle durumlarda da tohumun çimlenme oranı düşmektedir. Kaliteli ve verimli bitki elde etmek için tohumlarda özellikle fungal patojenlerin oluşturduğu tahribata karşı önlem alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Çakır, O., Bilgin, O., Tunçdemir, M., Uzun, F., 2001. Karadeniz Bölgesi'nde mısır tarlalarında tohum çürüklüğü etmenlerine karşı etkili ilaçların saptanması üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 41 (1-2) : 75-95
- Demirci, E., Çağlar, A. 1998. Erzurum ilinde fasulye tohumlarından izole edilen funguslar. Bitki Koruma Bülteni. 38(1-2), 91-97.
- Erkan, S., 1998. Tohum Patolojisi. Gözdem Ofis, İzmir, 275 s.
- ISTA, 1976. International Rules for Seed Testing : Annexes 1976. Seed Sci and Technol. 4 (Suppl.): 3-49, 50-177
- Jones, R. L., 1924. The relation of environment to disease in plants. Am. J. Bot. 11: 601-609.
- Küçük, Ç., Kıvanç, M., Çakır, S., Hasenekoğlu, İ. 2005. Eskişehir İlinde Kuru Fasulye Tohumlarından İzole Edilen Funguslar. Orta On-Line Mikrobiyoloji Dergisi. 3 (7): 1-4
- Maden, S., ve S.İren, 1984. Fasulyelerde tohumla geçen bazı önemli fungal hastalık etmenlerinin tanımlanması, taşınma şekilleri ve mücadele yöntemleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, BK 2: 1-15.
- Nam, M. H., Park, M. S., Kim, H. G. and Yoo, S. J. 2009. Biological control of strawberry *Fusarium* wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae* using *Bacillus velezensis* BS87 and RK1 formulation. Journal of Microbiology and Biotechnology, 19(5), 520-524.
- Neergaard, P., 1988. Seed Pathology Vols. I and II, MacMillan Press, Hong Kong, XXV+ 1191 p.
- Ram, N., Neergaard, P. and Mathur, S. B., 1970. Identification of *Fusarium* species on seeds as they occur in blotter test. Proc. Inter. Seed Test. Ass. 35: 121-144.
- Tylkowska, K., 1984. Occurrence of fungi on bean seeds reproduced in different regions of Poland. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin, 153: 185-202.
- Schwarz, P.B. 2003. Impact of *Fusarium* head blight on malting and brewing quality of barley. In: Leonard, K.J. and Bushnell, W.R. (eds.), *Fusarium* head blight of wheat and barley. APS Press, St. Paul, MN. pp 395-419.
- Şehirali, S., 1989. Tohumluk ve Teknolojisi. A.İ.Z.F. Basımevi, Ankara, XII+330 s.