

## ELMALARDAN İZOLE EDİLEN EPIFİTİK MAYALARIN *BOTRYTIS CINEREA* VE *PENICILLIUM EXPANSUM* ÜZERİNE ANTAGONİSTİK ETKİLERİ<sup>1</sup>

Mehlika BENLİ \*

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06100, Beşevler, Ankara, TÜRKİYE,  
benli@science.ankara.edu.tr

Lütfü ÇAKMAKCI

Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörlüğü, Isparta, TÜRKİYE

### ÖZET

Elmalarda hasat sonrası hastalıklara neden olan, *Botrytis cinerea*<sup>2</sup> (*B.cinerea*) ve *Penicillium expansum*<sup>2</sup> (*P.expansum*)'a karşı; yaprak, çiçek ve meyve yüzeylerinden izole edilmiş 123 maya izolatu kullanılmıştır. Çalışmamızda, maya izolatlarının in-vitro koşullarda antibiyozis denemeleri yapılmış, üç farklı etki saptanmıştır. Bunlardan birincisi, inhibisyon zonu oluşumu, ikincisi kırmızı pigment zonu oluşumu ve üçüncüsü de çöküntü oluşumudur. Birinci ve ikinci etki her iki patojene karşı gözlenirken, üçüncü etki şekli olan çöküntü oluşumu sadece *B.cinerea*'lara karşı gözlenmiştir.

*Anahtar Sözcükler:* Hasat sonrası hastalıklar, antagonistik mikroorganizmalar, elma, maya

## ANTAGONISTIC EFFECTS OF EPIPHYTIC YEASTS ISOLATED FROM APPLES ON *BOTRYTIS CINEREA* AND *PENICILLIUM EXPANSUM*

### ABSTRACT

Against *Penicillium expansum* (*P.expansum*) and *Botrytis cinerea* (*B.cinerea*) which cause postharvest diseases on apples, 123 yeast isolates which were isolated from the surfaces of leaf, flower and fruit has been used. In our study, antibiosis experiments on the yeast isolates under in-vitro conditions were made and three different effects were determined. The first was the formation of inhibition zone, the second was the formation of red pigment zone and the third was the precipitation while the first and second effects were observed against both pathogens, degregation, which is the third effect was observed only against *B.cinerea*.

*Key Words:* Postharvest diseases, antagonistic microorganismes, apple, yeast

1. Bu çalışma, A.U. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümünde, Prof. Dr. Lütfü ÇAKMAKCI danışmanlığında, 2000 yılında tamamlanmış Doktora Tezi'nin bir bölümü olup, A.Ü. Araştırma Fonu ve TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.  
2. *Botrytis cinerea* ve *Penicillium expansum* A. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma ABD. küf stok laboratuvarından temin edilmiştir

## 1. GİRİŞ

*P.expansum* ve *B.cinerea* elmalarda hasat sonrası çürümelere ve büyük kayıplara neden olan en önemli hastalık etmenleridir. Bu patojenlerle mücadelede tüm dünyada yaygın olarak kullanılan pekçok fungusit mevcuttur. Son yıllarda dirençli patojen suşlarının ortaya çıkması fungusitleri yetersiz kılmıştır.

Fungusit olarak bilinen kimyasal maddeler, meyve yüzeylerinde kalmakta, dokulara kadar işleyerek, insan ve çevre sağlığını tehdit etmektedir (1). Hasat sonrası hastalıklarla mücadelede karşılaşılan bu zorluklar, araştırmacıları fungusitlere alternatif metodlar aramaya itmiştir (2,3).

Biyolojik mücadeleye yönelen bilim adamları, meyve patojenlerine karşı etkili pek çok antagonistin varlığını rapor etmişlerdir (4,5,6).

*P.expansum* ve *B.cinerea* ile biyolojik mücadeleyi amaçladığımız ve elmaların yetiştiği doğal ortamlarında bu patojenlerin kontrolünü sağlayabilecek biyoajanların olabileceği fikriyle yola çıktığımız çalışmamızda, periyodik aralıklarla elma ağaçlarından yaprak, çiçek ve meyve örnekleri alınmıştır. Örnek yüzeylerinden epifitik mikroorganizmalar izole edilmiştir. İzolatlar içinden besin ve ortam istekleri patojenlere en yakın olduğu düşünülen mayalar seçilerek, 123 maya izolatu patojenler üzerinde antagonistik etkileri bakımından denenmiştir.

## 2. MATERYAL ve METOT

Şubat 95- Kasım 95 tarihleri arasında bir aylık periyotlar halinde Isparta ili Eğirdir bölgesinde, dört ayrı elma bahçesi ve bir soğuk hava deposu kullanılarak, elma ağaçlarından yaprak, çiçek ve meyve örnekleri toplanmıştır. Her örnek fizyolojik tuzlu su (FTS) içinde 150dev/dakika çalkalanarak yıkanmış, yıkama suyundan mayaların izolasyonları yapılmıştır.

Patojen gelişimi için Potato Dextrose Agar (PDA) kullanılmış, 22°C'de 5 gün inkübe edilmiş ve sporulizasyonu için 1 gün ışık altında bekletilmiştir (7,8). 105cfu/ml olarak süspanse edilen patojen sporlar, 100µL olarak PDA üzerine ekilmiştir. Maya izolatları, Nutrient Yeast Dextrose Agar (NYDA) üzerinde 24°C de 2 gün inkübe edilerek üretilmiştir. Maya plaklarından alınan diskler, spor ekimleri yapılmış PDA plakları üzerine yerleştirilmiş ve 24°C de 5 gün inkübe edilmişlerdir (9). 3 paralelli (3 ayrı petride her petriye 3 maya plağı yerleştirildiği düşünülürse 9 paralel olarak da ifade edilebilir) deneme sonuçları, inhibisyon şekilleri ve inhibisyon zon çapları ölçülerek, değerlendirilmiştir.

## 3. BULGULAR

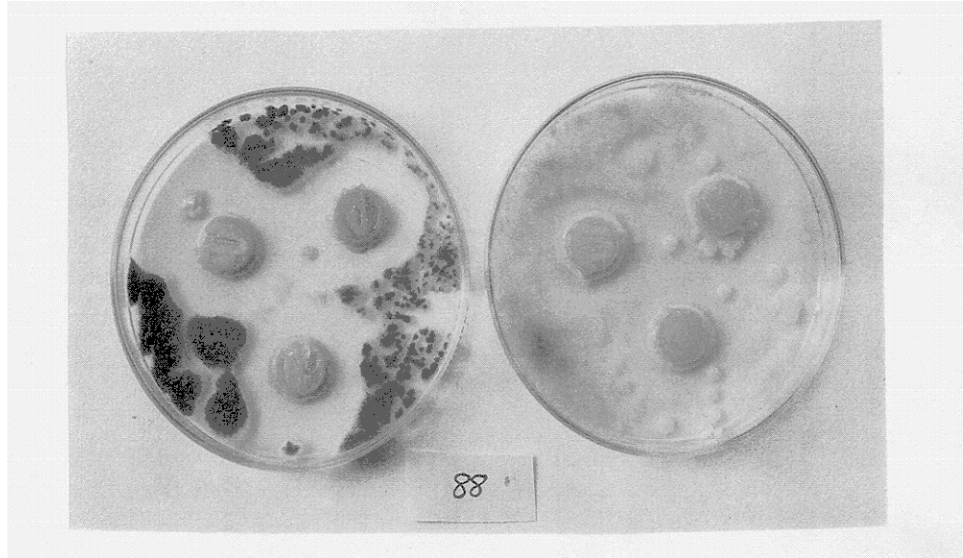
Elma yaprak, çiçek ve meyve yüzeylerinden izole edilen 123 maya, antagonistik etkileri bakımından *P.expansum* ve *B.cinerea* üzerinde in-vitro olarak denenmiştir. Patojen sporlarla maya izolatlarının karşılaştıkları bölgelerde üç farklı etki şekline rastlanmıştır. İzolatlardan bir kısmı, belirgin antibiyozis zonu meydana getirerek patojen gelişimini tamamen inhibe etmiş, maya blokları etrafında zon oluşturacak şekilde patojen sporların gelişimini engellemiştir (Şekil 1).

Bazı maya izolatları, patojenlerle karşılaştıkları bölgelerde kırmızı pigmentli zonlar oluşturmuş, inkübasyonun ilk üç gününde kırmızı halka zon içinde spor gelişimi gözlenmemiştir (Şekil 2).

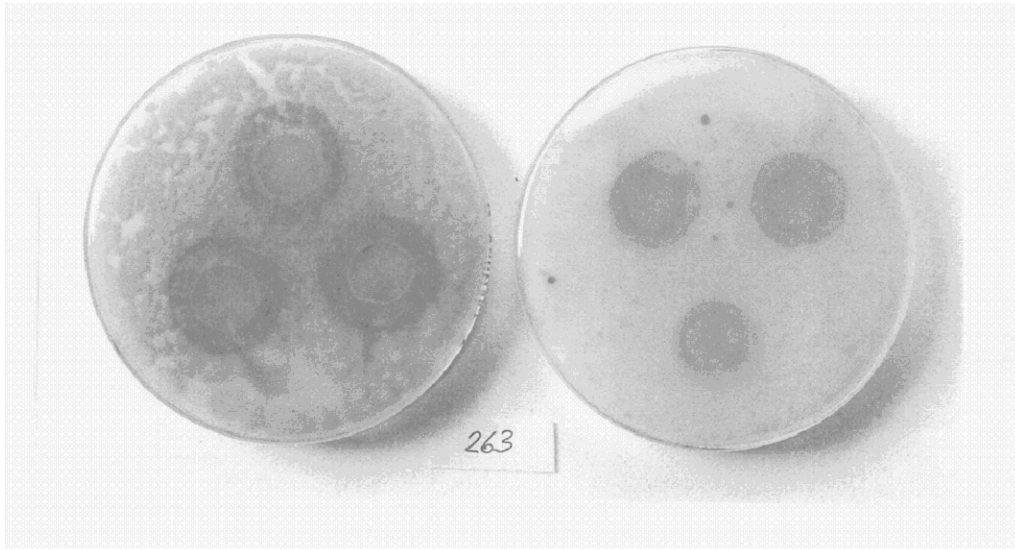
Üçüncü etki şeklinde; gelişen patojen hifler maya bloklarına kadar ilerlemiş, inkübasyonun üçüncü gününden sonra maya disklerinin etrafında gelişen hifler zon oluşturacak şekilde koyu renk alarak çöküntüye uğramışlardır (Şekil 3).

İnhibisyon zonu ve kırmızı halka zonu oluşumuna her iki patojende rastlanırken, üçüncü etki şekli olan çöküntü oluşumuna sadece *B.cinerea* denemelerinde rastlanmıştır.

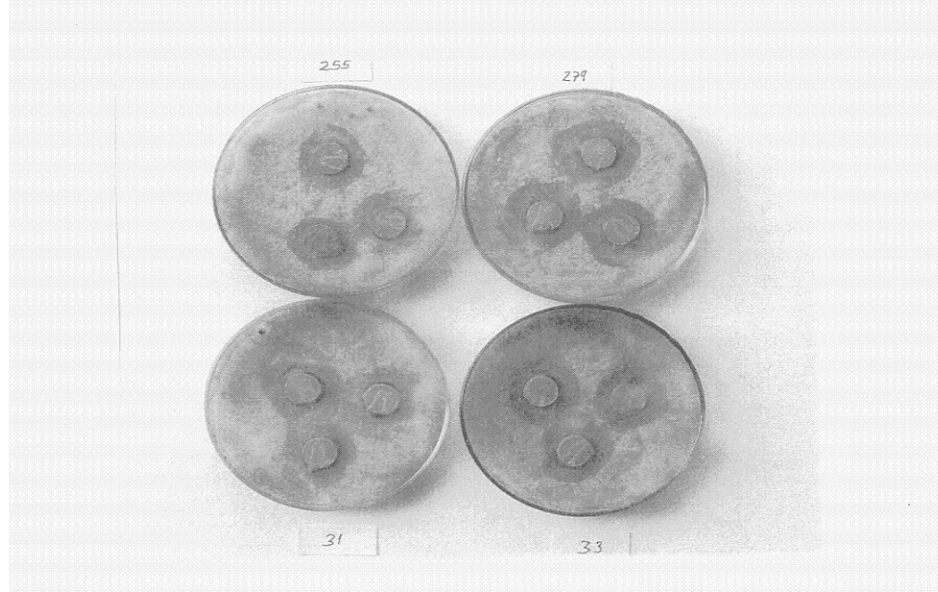
*P.expansum* denemelerinde; maya izolatlarından 10 tanesinde inhibisyon (inh), 25 tanesinde kırmızı halka (kh) zon oluşumu gözlenirken, *B.cinerea* denemelerinde maya izolatlarından 11 tanesinde inhibisyon, 25 tanesinde kırmızı halka ve 19 tanesinde çöküntü zonu oluşumu gözlenmiştir (Çizelge 1).



Şekil 1. 88 nolu maya izolatının *P.expansum* ve *B.cinerea* gelişimini engellemesi, inhibisyon zon oluşumu



Şekil 2. 263 nolu maya izolatının *P.expansum* ve *B.cinerea* üzerine etkisi, kırmızı pigment zon oluşumu



Şekil 3. Bazı maya izolatlarının *B.cinerea* üzerine etkileri, çöküntü oluşumu

Çizelge 1. Maya izolatlarının izolasyon yerleri, *P.expansum* ve *B.cinerea* üzerinde etki şekilleri ve zon çapları

İzolasyon	İzolot numarası	<i>P. expansum</i>		<i>B. cinerea</i>	
		Etki şekli	Zon çapı (mm)	Etki şekli	Zon çapı (mm)
Meyve	1	inh	2,03	inh	2,12
Çiçek	7	–	0	–	0
Çiçek	11	–	0	–	0
Yaprak	13	–	0	–	0
Yaprak	14	–	0	–	0
Meyve	20	–	0	–	0
Yaprak	23	–	0	–	0
Meyve	24	–	0	–	0
Meyve	25	–	0	–	0
Çiçek	27	–	0	çök	3,3
Çiçek	33	–	0	çök	3,05
Meyve	36	–	0	–	0
Yaprak	43	–	0	–	0
Meyve	45	–	0	–	0
Yaprak	48	–	0	inh	3,77
Yaprak	51	–	0	çök	3,64
Yaprak	56	–	0	–	0
Meyve	57	kh	2,43	kh	2,15
Yaprak	58	kh	2,43	kh	2,25
Meyve	59	kh	2,6	kh	2,3
Meyve	60	–	0	–	0
Meyve	61	kh	2,55	kh	2,5
Meyve	62	–	0	–	0
Yaprak	63	–	0	çök	2,85
Meyve	64	–	0	–	0
Meyve	65	–	0	–	0
Meyve	66	–	0	–	0
Yaprak	71	–	0	çök	3,92
Çiçek	75	ink	1,47	inh	2,9
Meyve	77	–	0	–	0
Çiçek	78	–	0	–	0
Meyve	83	kh	2,23	kh	2,4

Çizelge 1'in devamı

İzolasyon	İzolat numarası	<i>P. expansum</i>		<i>B. cinerea</i>	
		Etki şekli	Zon çapı (mm)	Etki şekli	Zon çapı (mm)
Meyve	85	kh	1,28	kh	2,7
Yaprak	87	–	0	inh	3,63
Yaprak	88	inh	3,88	inh	3,7
Meyve	89	–	0	–	0
Meyve	90	–	0	–	0
Yaprak	91	–	0	çök	3,55
Çiçek	92	–	0	çök	3,15
Yaprak	93	–	0	çök	3,97
Meyve	100	–	0	–	0
Meyve	102	–	0	–	0
Yaprak	103	–	0	–	0
Çiçek	104	–	0	–	0
Yaprak	105	inh	2,53	inh	3,1
Meyve	106	kh	2,8	kh	2,7
Meyve	107	–	0	–	0
Çiçek	108	–	0	–	0
Meyve	109	inh	2,2	çök	2,8
Meyve	110	–	0	–	0
Çiçek	111	–	0	–	0
Yaprak	113	–	0	–	0
Çiçek	114	–	0	–	0
Yaprak	115	inh	2,3	inh	2,92
Yaprak	116	inh	4,94	inh	2,3
Çiçek	119	–	0	–	0
Çiçek	120	–	0	çök	3,05
Yaprak	121	–	0	çök	3,3
Yaprak	154	kh	2,2	kh	2,6
Meyve	158	–	0	–	0
Yaprak	162	–	0	–	0
Meyve	173	kh	1,9	kh	2,0
Yaprak	175	inh	2,14	inh	2,52
Meyve	177	kh	2,4	kh	2,2
Meyve	188	–	0	–	0

## Çizelge 1'in devamı

İzolasyon	İzolot numarası	<i>P. expansum</i>		<i>B. cinerea</i>	
		Etki şekli	Zon çapı (mm)	Etki şekli	Zon çapı (mm)
Yaprak	189	–	0	–	0
Meyve	190	–	0	–	0
Meyve	193	–	0	–	0
Meyve	196	inh	2,9	inh	2,8
Yaprak	197	–	0	–	0
Meyve	205	–	0	–	0
Yaprak	209	inh	2,37	inh	2,2
Yaprak	210	–	0	–	0
Yaprak	211	kh	2,85	kh	2,63
Yaprak	212	–	0	–	0
Meyve	213	–	0	çök	2,34
Yaprak	214	–	0	–	0
Yaprak	215	kh	2,6	kh	2,8
Meyve	223	kh	2,6	kh	2,1
Meyve	230	kh	2,6	kh	2,73
Meyve	235	–	0	–	0
Meyve	235	–	0	–	0
Meyve	243	–	0	–	0
Meyve	249	kh	2,35	kh	2,2
Yaprak	252	kh	2,65	kh	2,5
Yaprak	253	kh	2,43	kh	2,18
Çiçek	255	–	0	çök	2,97
Çiçek	255	–	0	çök	2,97
Meyve	256	–	0	–	0
Meyve	259	–	0	çök	3,27
Çiçek	260	–	0	–	0
Meyve	261	kh	2,55	kh	2,92
Meyve	263	kh	2,4	kh	2,0
Meyve	263	kh	2,4	kh	2,0
Meyve	264	kh	2,67	kh	2,43
Meyve	265	–	0	–	0
Yaprak	266	kh	2,1	kh	2,05

Çizelge 1'in devamı

İzolasyon	İzolot numarası	<i>P. expansum</i>		<i>B. cinerea</i>	
		Etki şekli	Zon çapı (mm)	Etki şekli	Zon çapı (mm)
Meyve	267	–	0	–	0
Yaprak	269	kh	2,33	kh	2,08
Meyve	273	–	0	çök	3,37
Çiçek	275	–	0	–	0
Meyve	276	–	0	çök	4,17
Yaprak	277	–	0	çök	2,05
Meyve	278	–	0	–	0
Çiçek	279	–	0	çök	3,4
Yaprak	281	–	0	–	0
Meyve	282	–	0	–	0
Yaprak	283	–	0	–	0
Yaprak	284	–	0	–	0
Meyve	285	kh	2,5	kh	2,9
Meyve	286	–	0	–	0
Yaprak	294	–	0	–	0
Meyve	295	–	0	–	–
Meyve	298	–	0	–	0
Meyve	299	–	0	–	0
Meyve	301	–	0	–	0
Yaprak	304	–	0	–	0
Yaprak	312	kh	2,78	kh	2,73
Yaprak	316	–	0	–	0
Yaprak	317	–	0	–	0
Meyve	318	–	0	–	0
Yaprak	M <sub>1</sub>	–	0	–	0
Yaprak	M <sub>2</sub>	–	0	–	0

**İnh:** İnhibisyon zonu, **kh:** Kırmızı halka zonu, **çök:** Çöküntü zonu oluşumunu ifade etmektedir.

#### 4 .TARTIŞMA ve SONUÇ

Hasat sonrası hastalıklarla mücadelede, pek çok fungusit kullanılmış hatta kombine uygulamalarla kayıplar en aza indirilmeye çalışılmıştır (10, 11).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, yüksek seviyedeki fungusitlere dahi toleranslı dayanıklı suşlar ortaya çıkmıştır. Bu dirençli patojenlerin varlığı fungusitleri ve kombine fungusitleri yetersiz kılmıştır (12).

Fungusitlerin patojenlere karşı yetersizliği ve artık maddelerinin meyve yüzeylerinde kalması, insan ve çevre sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (13, 14). Bütün bu olumsuzluklar karşısında, alternatif metotlar arayan araştırmacılar biyolojik mücadeleye yönelmişlerdir (15). Meyve, sebze türlerine, yetiştirme bölgelerine ve çevre şartlarına bağlı olarak, hasat sonrası hastalıklarda etkili bakteri ve maya suşlarına dikkatleri çeken bilim adamları, bunların en az fungusitler kadar etkili olabileceklerini ileri sürmüşlerdir (7, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23).

*P.expansum* ve *B.cinerea* ile biyolojik mücadelede, daha çok mayalar üzerinde durulmuştur.

Maya izolatlarının patojen küflerle ortak yer ve besin isteklerinin oluşu, soğuk hava depolarında yaşama ve patojenlerle savaşıma olanaklarını artırmaktadır (11, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30).

Denemelerimiz sonucunda: Elma yaprak, çiçek ve meyve yüzeylerinden izole ettiğimiz 123 maya izolatından; *P.expasum*'a karşı 10 tane maya, *B.cinerea*'ya karşı 11 tane maya inhibisyon zonu oluşturmuştur. Maya izolatlarının antibiyotik veya antifungal bir bileşik üreterek patojenleri inhibe ettikleri düşünülmüş fakat analizleri yapılmamıştır. Bu bileşiklere karşı patojenlerin direnç kazanabileceği düşünüldüğünden kontrol mekanizması olarak üzerinde durulmamıştır. Bu düşüncemizi destekleyen bazı bilim adamları yaptıkları çalışmalarda, biyoajanların ürettikleri ve patojen inhibisyonunu sağlayan bileşiklerin varlığına dikkatleri çekmişlerdir (31, 32, 33, 34).

Çalışmalarımızda, ikinci etki şekli olarak gözlemlediğimiz kırmızı renkli zon oluşumuna hiçbir literatürde rastlanmamıştır. Her iki patojene birden aynı maya izolatlarında gözlenen bu oluşum, bize metabolik bir reaksiyon olabileceğini düşündürmüştür. İnkübasyonun üçüncü gününden sonra zon içinde hif gelişiminin gözlenmesi nedeni ile kontrol sağlayan bir etki olarak değerlendirilmemiştir.

Üçüncü etki şekli olan çöküntü oluşumu 19 maya izolatında *B.cinerea*'lara karşı gözlenmiştir. Patojen hifler maya disklerine kadar ilerleyerek, gelişmişlerdir. İnkübasyonun üçüncü gününden sonra disklerin etrafında gelişen hifler zon oluşturacak şekilde koyu renk alarak çökelmişlerdir. Gelişmiş küf misellerinin mayalarla karşılaştıktan bir süre sonra çöküntüye uğraması bize hiperparazitizm ile ilgisinin olabileceğini düşündürmüştür.

Antagonizm mekanizmalarından, en etkili yöntem olarak düşünülen hiperparazitizmde; hiflere tutunan mikroorganizmaların, hücre duvarlarını yıkıma uğratarak inhibisyonu sağladıkları ileri sürülmektedir (21, 35, 36, 37). Mikroorganizmaların antagonistik etki mekanizmaları henüz tam olarak açıklanamamaktadır. Yapılan araştırmalar ışığında, bilim adamlarının birleştikleri nokta; mikroorganizmaların yer ve besin rekabeti, konukçu direncinin güçlendirilmesi, antibiyozis ve hiperparazitizm yollarından bir veya birkaçını kullanarak antagonistik etki gösterdikleri yolundadır (38, 39, 40, 41).

## KAYNAKLAR

1. Calvente, V., Benuzzi, D., Obuchowicz, N., Hough, G., Tosetti, M. "Changes in surface microflora of apple and pear fruits by application of pesticides and their relation with biocontrol of postharvest diseases" *Agro-food-Industry-Hi-Tech.*, 10(1): 30-33 (1999).
2. Wisniewski, M., McLaughlin, R., Wilson, C.W., Chalutz, E. "Biocontrol of *Botrytis* Rot of apple: Electron microscopy of effective and ineffective strains of the yeast *Debaryomyces Hansenii*" *Phytopathology*, 79(10): 1215-1216 (1989).
3. Janisiewicz, W.Z. "Biocontrol of postharvest diseases of apples with antagonist mixtures", *Phytopathology*, 78: 194-198 (1988).
4. Filonow, AB. "Yeasts reduce the stimulatory effect of acetate esters from apple on the germination of *Botrytis cinerea* conidia", *Journal Omical Ecology*, 25(7): 1555-1565 (1999).
5. Utkhede, R.S. and Smith, E.M. "Effects of nitrogen and phosphorus on the growth of microorganisms associated with apple replant disease and on apple seedlings grown in soil infested with these microorganism", *J. Phytopathology*, Canada, 132: 1-11 (1991).
6. Huang, Y., Wild, B.L. and Morris, S.C. "Postharvest biological control of *Penicillium digitatum* decay on citrus fruit by *Bacillus pumilus*" *Ann. Appl. Biol.*, Australia, 120: 367-372 (1992).
7. Janisiewicz, Peterson, D.L., Bors, R. "Control of storage decay of apples with *Sporobolomyces roseus*" *Plant Disease*, 78(5): 466-470 (1994).
8. Janisiewicz, W. "Ecological diversity niche overlap and coexistence of antagonists used in developing mixtures for biocontrol of postharvest diseases of apples", *Phytopathology*, 86(5): 473-479 (1996).
9. Pusey, Y., Wilson, C.L., "Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis*" *Plant Diseases*, 68: 753 (1984).
10. Matheron, M.E., "Persistence of systemic activity for fungicides applied to citrus trunks to control *Phytophthora gummosis*" *Plant Disease*, Arizona, 72(2): 170-174 (1988).



11. McLaughlin, R.J., Wisniewski, M.E., Wilson, C.L., Chalutz, E. "Effect of inoculum concentration and salt solutions on biological control of postharvest diseases of apple with *Candida sp*", *Phytopathology*, USA, 80: 456-461 (1990).
12. Biondi, G., Brigati, S. and Foschi, F. "Penicillium control in citrus fruits after harvesting", *XVI International congress of refrigeration.*, 1-9 Italy (1979).
13. Dave, B., Sales, M. and Walia, M. "Resistance of different strains of *Penicillium digitatum* to imazalil treatment in California citrus packinghouse", *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 102: 178-179 (1989).
14. Janisiewicz, W. "Blue Mold, *Penicillium spp*", *Fruit Disease Focus*, 1-3 (1999).
15. Wilson, C.L. and Wisniewski, M.E., "Biological control of postharvest diseases theory and practice", *CRC press*, USA, 182 (1994).
16. Omoifo, C. and I. Kotun, T., "Inhibition of growth of some plant pathogens by antagonistic microorganisms", *J. Basic Microbiology*, 27(9): 515-519 (1987).
17. Liang, W.J. and Liu, S.D., "The use of antagonistic microorganisms to control green and blue mold diseases of citrus", *Plant Protection Bulletin*, Taiwan, 31: 263-275 (1989).
18. Wilson, C.L. and Chalutz, E. "Postharvest biological control of penicillium rots of citrus with antagonistic yeasts and bacteria", *Scientia Hortic.*, USA, 40: 105-112 (1989).
19. McLaughlin, R.J., Wisniewski, M.E., Wilson, C.L., Chalutz, E., "Biocontrol of postharvest rots of peach and apple with the yeasts *Hanseniaspora uvarum* and *Debaryomyces hansenii*", *Phytopathology*, 79(10): 1187 (1989).
20. Huang, Y., Wild, B.L. and Morris, S.C., "Postharvest biological control of *Penicillium digitatum* decay on citrus fruit by *Bacillus pumilus*", *Ann. Appl. Biol.*, Australia, 120: 367-372 (1992).
21. Huang, Y., Deverall, B.J. and Morris, S.C., "Effect of *Pseudomonas cepacia* on postharvest biocontrol of infection by *Penicillium digitatum* and on wound responses of citrus fruit", *Australasian Plant Pathology*, Sydney, 22(3): 84-93 (1993).
22. Usall, J., Teixido, N., Fons, E., Ochoa-de-Eribe, J., "Successful biological control of the major postharvest diseases on apple and pear with new strain of *Candida sake*", *Proceedings of International Conference*, Brighton, 603-608 (1996).
23. Sobiczewski, P., Bryk, H., Bereziński S., "Evaluation of epiphytic bacteria isolated from apple leaves in control of postharvest apples", *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 4(1): 35-45 (1996).
24. Roberts, R.G. "Postharvest biological control of gray mold of apple by *Cryptococcus laurentii*" *Phytopathology*, 80: 526-530 (1990).
25. Kampp, J. "Biological control of postharvest diseases of apples and pears", *Acta Horticulturae*, Denmark, 368: 69-77 (1994).
26. Lima, G., Curtis, F-de, Castoria, R., Cicco, V-de, "Activity of the yeast *Cryptococcus laurentii* and *Rhodotorula glutinis* against postharvest rots on different fruits", *Biocontrol Science and Technology*, 8(2): 257-267 (1998).
27. Leibinger, W., Breuker, B., Hahn, M., Mendgen, K., "Control of postharvest pathogens and colonization of the apple surface by antagonistic microorganisms in the field", *Phytopathology*, 87(11): 1103-1110 (1997).
28. Teixido, N., Usall, J., Gutierrez, O., Vinas, I., "Effect of the antagonist *Candida sake* on apple surface microflora during cold and ambient (Shelf life) storage", *European Journal of Plant Pathology*, 104(4): 387-398 (1998).
29. Teixido, N., Usall, J., Magan, N., Vinas, I., "Microbial population dynamics on Golden Delicious apples from bud to harvest and effect of fungicide applications", *Annals of Applied Biology*, 134(1): 109-116 (1999).
30. Gullino, M.L., Benii, D., Aloï, C., Testoni, A., Garibaldi, A., Verhoeff, K., (ed): Malathrakis, N.E., Williamson, B., "Biological control of *Botrytis* rot of Apple", *International Botrytis Symposium Greece*, 197-200 (1992).
31. Maussaif, M., Jacques, P., Schaar Wachter P., Budzikiewicz, H., Thonart, P. "Cyclosporin C is the main antifungal compound produced by *Acremonium luzulae*", *Applied and Environmental Microbiology*, 63(5): 1739-1743 (1997).
32. Boruah, P., Dekabhuyan, P., Dutta, S.C., Mohan, S., Mathur, R.K., "Isolation of two antifungal compounds from *Neolitsea cuipala* and their activity against some plant pathogenic Fungi", *Folia Microbiology*, 44(4): 385-387 (1999).
33. El-Ghaouth, A., Smilanick, I.L., Brown, G.E., Ippolito, A., Wisniewski, M. and Wilson, C.L., "Application of

- Candida saitoana* and glycolchitosan for the control of postharvest diseases of apple and citrus fruit under semi-commercial conditions" *Plant Diseases*, 84: 243-248 (2000).
34. Converti, A., Perego, P. Dominguez, J.M. "Xylitol Production from Hardwood Hemicellulose Hydrolysates by *Pachysolen tannophilus*, *Dabaryomyces hansenii* and *Candida guilliermondii*", *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 82: 141-151 (1999).
35. Wisniewski, M., Biles, C., Droby, S., McLaughlin, R., Wilson, C., Chalutz, E. "Mode of action of the postharvest biocontrol yeast, *Pichia quilliermondii*. I. Characterization of attachment to *Botrytis cinerea*", *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 39(4): 245-258 (1991).
36. Manocha, M.S., "Specificity of mycoparasite attachment to the host cell surface", *Can. J. Bot.*, 63: 772-778 (1985).
37. Nelson, E.B., Chao, W.L., Norton, J.M., Nash, G.T., Harman, G.E. "Attachment of *Enterobacter cloacae* to hyphae of *Pythium ultimum*: Possible role in the biological control of *Pythium Preemergence* damping-off", *Pythopathology*, 76: 327-335 (1986).
38. Chalutz, E., Cohen, L., Weiss, B. and Wilson, C.L., "Biocontrol of postharvest disease of citrus fruit by microbial antagonists", *Proceedings of the Sixth International Citrus Congress*, Israel, 1467-1470 (1988).
39. Isaac, S. "Fungal-Plant Interactions", *Chapman Hall*, London, 418 (1992).
40. Karaçalı, İ. "Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlaması", *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, İzmir, 494 (1993).
41. Bora, T. and Özaktan, H. "Bitki hastalıklarıyla biyolojik savaş", *Ege Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü*, İzmir, 205 (1998).

Geliş Tarihi: 27.06.2002

Kabul Tarihi: 16.06.2003