

## ELMALARDA EPİFİTİK MAYALARIN SOĞUK HAVA DEPOLARINDA HASAT SONRASI PATOJENLERE ANTAGONİSTİK ETKİSİ

Mehlika BENLİ\*

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06100, Beşevler, Ankara, TÜRKİYE

benli@science.ankara.edu.tr

Pervin KINAY

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova, İzmir, TÜRKİYE

kinay@ziraat.ege.edu.tr

### ÖZET

Elmalarda hasat sonrası hastalıklara neden olan *Botrytis cinerea*<sup>2</sup> (*B. cinerea*) ve *Penicillium expansum*<sup>2</sup> (*P. expansum*)'a karşı elmanın yaprak, çiçek ve meyve yüzeylerinden izole edilmiş maya izolatları kullanılmıştır. İn-vivo 22°C'de yapılan elma denemelerinde etki yüzdesi yüksek bulunan 13 maya izolatu seçilerek +4°C'de soğuk hava depolarında antagonistik etkileri belirlenmiştir. Bu izolatlardan 8 tanesi *P. expansum*'a karşı etkili olurken, sadece 1 maya izolatu *B. cinerea*'ya karşı etkili bulunmuştur.

*Anahtar Kelimeler: Soğuk hava deposu, hasat sonrası hastalıklar, maya, elma*

## INHIBITORY EFFECT OF EPIPHYTIC YEASTS TO POSTHARVEST PATHOGENS IN COLD STORAGE ON APPLES

### ABSTRACT

Against *B. cinerea* and *P. expansum* which cause postharvest diseases on apples, yeast isolates, which were isolated from the surfaces of the apple leaf, flower and fruit has been used. Thirteen yeast isolates, whose percentages of effect were found to be high in the experiments conducted on in-vivo 22°C were selected to determine their antagonistic effect at +4°C in cold storage conditions. While 8 of them were found effective against *P. expansum* and only 1 yeast isolate was effective against *B. cinerea*.

*Key Words: Cold storage, postharvest diseases, yeast, apple*

### 1. GİRİŞ

Hasat sonrası, taze meyve ve sebzelerde meydana gelen bozulmalar, ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Hasat sonrası fizyoloji ve bu husustaki bilgi eksikliği, hasat sonrası depo koşullarının uygun olmayışı gibi nedenlerle kayıplar daha da artmaktadır.

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

Hasattan sonra görülen hastalık ve bozulmalara biyotik ve abiyotik faktörler neden olmaktadır. Abiyotik faktörler kısaca; metabolitlerin eksikliği veya fazlalığı, su (nem) ve sıcaklığın etkisi, kimyasal ve fiziksel yaralanmalardır. Biyotik faktörlerin en büyük bölümünü bakteri ve funguslar oluşturmaktadır. Bunlar depolarda yaygın olarak görülürler ve büyük kayıplara neden olurlar. Virüsler, viroidler böcekler ve nematodlar daha az öneme sahiptirler, fakat özel bazı ürünlerde önemli kayıplara neden olurlar (1,2).

Meyve ve sebzelerde hasattan önce zarar yapan patojenler kuvvetli patojenlerdir. Bunlar uygun sıcaklık ve nem koşullarında çimlenir, enzimleriyle konukçu hücrenin çeperlerini parçalarken, karbonhidratlarını kullanır ve toksin salgılayarak hastalık yaparlar. Hasattan sonra hastalık yapanlar ise genellikle zayıf patojenlerdir. Ürünlere ancak yaralardan ve doğal açıklıklardan girebilirler. Doğrudan gelişmeler bile ürün bu patojenlerin gelişimini uzun süre durdurabilir (2).

Hasattan sonra en fazla zarar veren ve hastalık oluşturan patojenler funguslardır. Bunlar asitce zengin ürünlerde, nemli ortamlarda gelişirler ve soğuğa karşı toleransları vardır. Bazı patojenler ancak kabuğun yaralanmasıyla ürüne bulaşır, ortam sıcaklığına bağlı olarak gelişir ve hastalığa neden olurlar. En önemli yara patojenleri *Penicillium*, *Geotrichum*, *Rhizopus*'dur. Gelişim evresinde doğal açıklıklar olan stoma ve lentisellerden giren yara patojenlerine; *Phytophthora*, *Monilia* ve *Botrytis* iyi birer örnektir (2).

Özellikle elma, armut gibi 6-10 ay gibi uzun bir süre depolanan ürünler hasat sonrası patojenlere son derece açıktır. Depo koşullarının da ideal olmadığı düşünülecek olursa fungal hastalıklardan meydana gelen kayıplar oldukça büyük boyutlardadır (3).

Son yıllarda fungal hastalıklarla mücadelede biyolojik ajanlar kullanılmakta ve çok iyi sonuçlar alınmaktadır (4,5,6,7,8).

Chand ve Spotts'un yaptıkları çalışmada; elma mavi küf etmenlerine ve kiraz kahverengi küf etmenlerine karşı doğal saprofitik 6 maya izolatu kullanılmıştır. 2 *Cryptococcus spp.* ve 4 *Rhodotorula spp.* 5, 10 ve 20°C'ler de ayrı, ayrı denenmiş ve her iki patojenin tam kontrolleri sağlanmıştır (9).

Şeftali meyve yüzeylerinden izole edilen *Sporobolomyces roseus* mavi küf ve gri küflere karşı denenmiş, mavi küfe %100, gri küfe ise % 78 oranında başarılı bulunmuştur. 1°C ve 18°C'de ayrı, ayrı yapılan denemelerde başarılı sonuçlar alınmıştır(8).

Çalışmamızda, elma yaprak, çiçek ve meyve yüzeylerinden izole edilmiş 123 maya izolatından, 22°C'lik elma denemelerinde etkili kontrol aktiviteleri saptanmış 13 maya seçilerek, +4°C'de *B.cinerea* ve *P.expansum* üzerinde antagonistik aktiviteleri bakımından denenmiştir.

Tamamı elma kısımlarından izole edilmiş epifitik 13 mayanın teşhisi ve sınıflandırılması sonucunda; maya izolatlarından 3'ü *Candida sp.*, 3'ü *Rhodosporidium sp.*, 3'ü *Hansenula sp.*, 1'i *Deboryomyces sp.*, 1'i *Rhodotorula sp.*, 1'i *Torulasporea sp.* ve 1'i de *Williopsis sp.* cinslerine dahil edilmiştir (25).

## 2. MATERYAL ve METOT

Denemelerde, elma kısımlarından izole edilmiş 123 maya izolatından, in-vivo 22 °C'lik elma denemelerinde başarılı antagonistik aktivite gösteren 13 tanesi seçilerek, bunlar *B.cinerea* ve *P.expansum*'a karşı +4°C'de elmalar üzerinde denenmiştir. Her maya için 5'er elma kullanılmış ve iki patojene ayrı, ayrı uygulanmıştır. Elmalar su ile yıkandıktan sonra %70'lik alkol ile silinerek yüzeysel sterilizasyonu yapılmıştır. Her elma üzerine 3mm çapında ve 3mm derinliğinde iki suni yara açılmıştır.

Nutrient Yeast Dextrose Broth (NYDB) besiyerinde 48 saat 28°C'de çalkalayıcıda üretilmiş olan mayalar 10<sup>8</sup>cfu/ml yoğunluğa ayarlanmıştır. Her bir yaraya bu süspansiyondan 30µL mikropipetle verilmiştir. 2 saat bekleme süresinden sonra, Potato Dextrose Agar (PDA) besiyerinde üretilen patojenlerin, 10<sup>5</sup>cfu/mL olarak hazırlanan spor süspansiyonları yaralar üzerine 20µL olarak verilerek inokulasyon yapılmıştır. Kontrol meyvelere steril saf su ve patojen süspansiyonu uygulanmıştır.

Plastik kaplara yerleştirilen elmalar, üzerleri nemli ortam sağlamak için polietilen torbalarla

kapatılarak +4°C'deki soğuk hava deposunda 5 hafta bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda çürüten yaralar sayılarak ve yara çapları ölçülerek, hastalık yüzdeleri, etki yüzdeleri ve yara çapı ortalamaları hesaplanmıştır. Uygulama sonuçlarına göre, hastalık yüzdesi: çürüme görülen yara sayısının toplam yara sayısına bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir (Hastalık Yüzdesi = Çürüyen Yara Sayısı / Toplam Yara Sayısı x 100). Etki yüzdeleri hesaplanırken, kontrolle kıyaslanmıştır. Kontrol olarak elmalarda açılan suni yaralara sadece patojen uygulanmıştır. Buna göre, etki yüzdesi, kontroldeki hastalık yüzdesinden, uygulamadaki hastalık yüzdesinin çıkarılması ve kontroldeki hastalık yüzdesine bölünmesi ile elde edilmiştir Etki Yüzdesi = (Kontroldeki hastalık % - Uygulamadaki hastalık %) / Kontroldeki hastalık %. Buna göre hastalık yüzdesi ne kadar büyük ise etki yüzdesi o kadar küçük olacaktır. En etkili kontrolü sağlayan maya izolatları, hastalık yüzdeleri küçük, etki yüzdeleri büyük olanlardır. Elde edilen verilere göre, her bir mayanın hastalık yüzdesi ve etki yüzdesi hesaplanarak, istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler Duncan çoklu testinde, P=%1 öneme göre variant analizleri yapılarak değerlendirilmiştir (10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20).

### 3. BULGULAR

Çalışmalarımızda; 22°C'de etkili antagonistik aktivite gösteren epifitik 13 maya izolatından 5 tanesinde, *P.expansum*'a karşı %40 ve üzeri etki, 9 tanesinde, *B.cinerea*'ya karşı %65 ve üzeri etki gözlenirken; içlerinden 1 tanesi her iki patojene birden etkili antagonistik aktivite göstermiştir. 22°C'de gözlenen bu antagonistik aktivitenin soğuk hava koşullarında da işlevini göstermeyi amaçladığımız çalışmalarımızda aynı maya izolatları +4°C'de her iki patojene birden denenmiştir.

Elmalarda hasat sonrası hastalık etmenleri olan *P.expansum* ve *B.cinerea* üzerindeki antagonistik etkisini araştırdığımız çalışmamızda; meyveler üzerinde açılan suni yaralara maya ve patojen uygulanarak, oluşan çürümeler ve yara çapları ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre, hastalık yüzdeleri, etki yüzdeleri ve yara çapı ortalamaları hesaplanarak, kontrolle kıyaslanmış ve Duncan çoklu testine göre varyant analizleri yapılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 1, Çizelge 2)

**Çizelge 1.** Epifitik mayaların +4°C'de *P.expansum* üzerine etkileri ve variant analizleri

İzolat No.	<i>P. expansum</i>				Etki (%)
	Hastalık %		Yara Çapı (cm)		
Kontrol	100,0	a	1,88	a	0
33	0,000	b	0,00	b	100
36	30,00	ab	0,17	b	70
45	30,00	ab	0,21	b	70
58	60,00	ab	1,1	ab	40
66	20,00	ab	0,13	b	80
75	60,00	ab	0,7	ab	40
85	50,00	ab	0,52	ab	50
105	20,00	ab	0,26	b	80
108	30,00	ab	0,26	b	70
110	20,00	ab	0,23	b	80
116	10,00	ab	0,05	b	90
154	100,0	a	1,83	a	0
277	40,00	ab	0,41	b	60

a, b, ab, Duncan çoklu testine göre varyantların kontrol ile kıyaslanarak kendi içinde gruplandırılması ve istatistiksel analizleri.

**Çizelge 2.** Epifitik mayaların +4°C'de *B.cinerea* üzerine etkileri ve variant analizleri

İzolat No.	<i>B. cinerea</i>				Etki (%)
	Hastalık %		Yara Çapı (cm)		
Kontrol	100,0	a	4,12	abcd	0
33	100,0	a	3,55	abcd	0
36	100,0	a	2,125	abcd	0
45	90,0	ab	1,89	abcd	10
58	100,0	a	2,97	ab	0
66	100,0	a	3,85	abcd	0
75	90,0	ab	2,85	abcd	10
<b>85</b>	60,0	b	1,82	abcd	<b>40</b>
105	100,0	a	3,03	ab	0
108	100,0	a	3,29	cd	0
110	100,0	a	2,7	a	0
116	100,0	a	3,65	abcd	0
154	100,0	a	2,93	ab	0
277	100,0	a	3,45	d	0

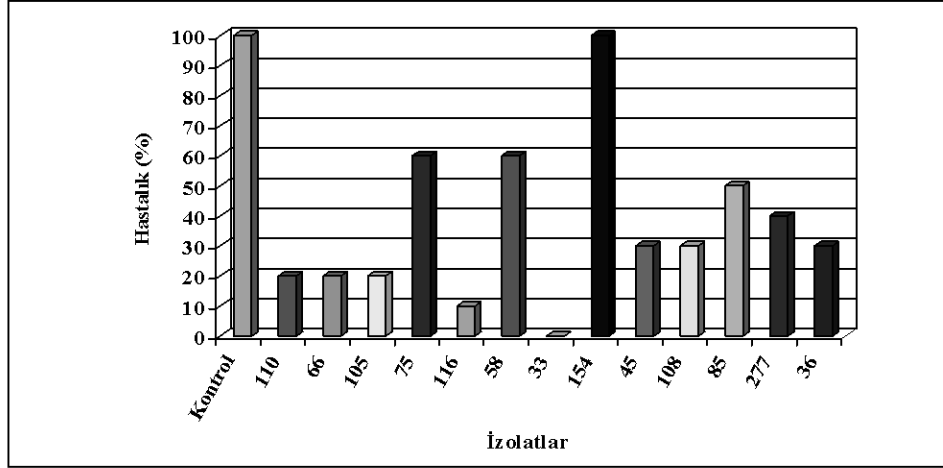
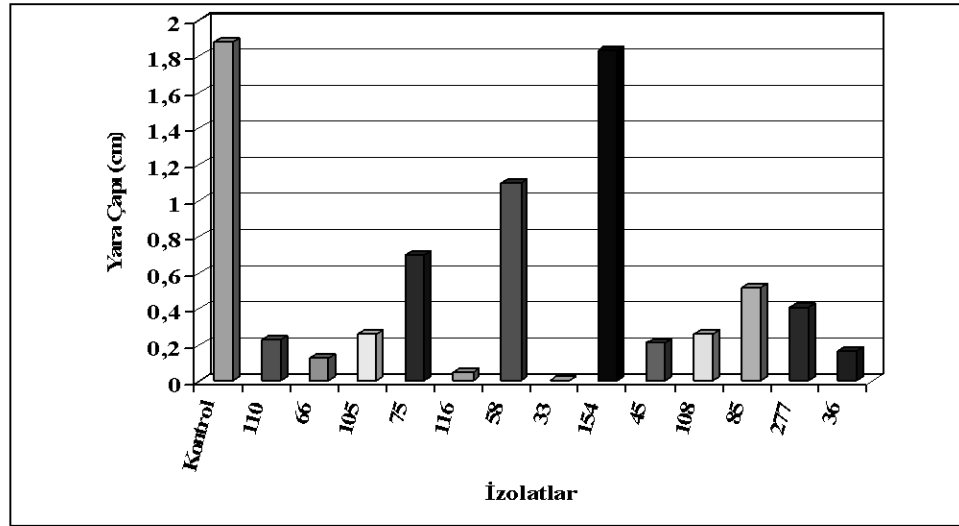
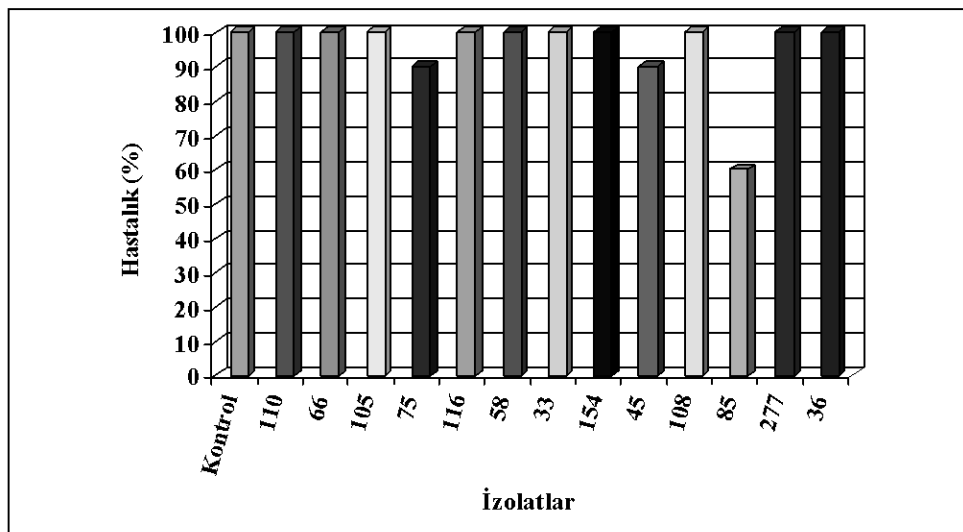
**a, b, ab, cd, abcd ve d:** Duncan çoklu testine göre varyantların kontrol ile kıyaslanarak kendi içinde gruplandırılması ve istatistiksel analizleri.

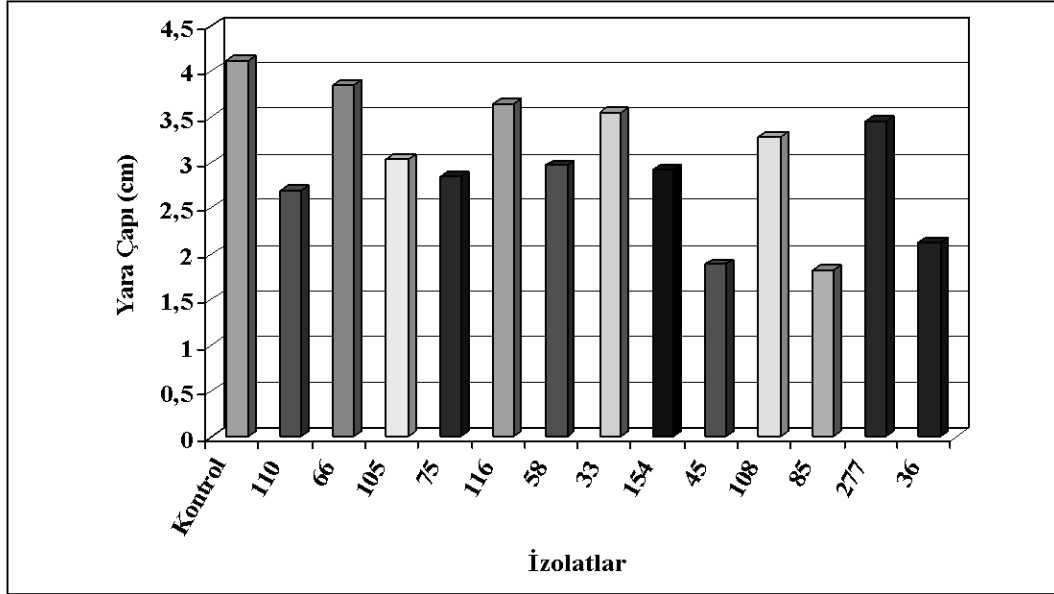
Sonuçlara göre: *P.expansum*'a karşı 33 no'lu maya %100 etki ile tam kontrolü sağlarken, %90 etki ile 116 no'lu maya, %80 etki ile 66, 105, 110 no.lu mayalar, %70 etki ile 36, 45, 108 no'lu mayalar, %60 etki ile 277 no'lu maya, %50 etki ile 85 no'lu maya ve %40 etki ile 58, 75 no'lu mayalar etkili antagonistik aktivite göstermişlerdir.

*B.cinerea* denemelerinde 22°C'de etkili antagonistik mayalar +4°C'de aynı başarıyı gösterememişlerdir. *B.cinerea* denemelerinde en yüksek antagonistik etkiyi 85 no'lu izolat % 40 etki ile gösterirken, 45 ve 75 no.lu izolatlar %10 etki gösterebilmiştir.

*P.expansum* denemelerinde hastalık yüzdelerinin yer aldığı grafikte; hastalık yüzdesi sıfır olan 33 no'lu maya tam kontrolü sağladığı ve diğer izolatların antagonistik etkileri gözlenmektedir (Şekil 1).

İzolatların, *P.expansum*'un oluşturduğu çürüklük yara çapı üzerine etkilerinin yer aldığı grafikte; 33 no'lu izolatın tam kontrolü sağladığı, sırasıyla 116, 66, 36, 45 ve diğer maya izolatlarının yara azaltıcı etki ile antagonistik aktiviteleri gözlenmektedir (Şekil 2).

Şekil 1. Epifitik mayaların +4°C'de *P.expansum* üzerine kontrol etkileriŞekil 2. Epifitik mayaların +4°C'de *P.expansum*'un çürüme büyüklüğü üzerine etkileriŞekil 3. Epifitik mayaların +4°C'de *B.cinerea* üzerinde kontrol etkileri



Şekil 4. Epifitik mayaların +4°C'de *B. cinerea* çürüme büyüklüğü üzerine etkileri

*B. cinerea* denemelerinde hastalık yüzdelерinin yer aldığı grafikte; 85 no.lu izolatin antagonistik aktivite gösterdiği fakat etkili korumayı sağlayamadığı gözlenirken (Şekil 3), izolatların yara çapı üzerinde de etkili olmadıkları gözlenmiştir. Grafikte 85 ve 45 no.lu izolatlarda kontrolle kıyaslandığı zaman yara azaltıcı etkileri izlenmektedir (Şekil 4).

Elde ettiğimiz veriler ışığında, +4°C'de epifitik 13 maya izolatının *B. cinerea* üzerindeki etkilerine oranla, *P. expansum* üzerinde daha etkili olduğu ve patojen gelişimini kontrol altına aldığı gözlenmiştir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Elmalarda hasat sonrasında çürümelere ve büyük kayıplara neden olan patojenlerle mücadelede kullanılan biyolojik ajanlar çok iyi sonuçlar vermektedir. Bu amaçla seçilen izolatların soğuk hava şartlarına toleranslı olabilmesi ve soğuk hava koşullarında iş görür bir aktiviteye sahip olması gerekmektedir. Her mikroorganizmanın kontrol aktivitesinin maksimum olduğu bir sıcaklık dilimi olduğu düşünülürse en uygun biyolojik ajanı saptamak için soğuk hava şartlarına en uygun olan ve en yüksek aktiviteye sahip olan mikroorganizmayı saptamak gerekmektedir.

Depo ömrü uzun olan elmalarda hasat sonrası çürümelere fungusit kullanmaksızın kontrol altına almayı amaçladığımız ve biyolojik mücadeleye yöneldiğimiz çalışmalarımızda, daha önce in-vivo'daki (22°C) elma denemelerinde, antagonistik aktiviteleri saptanmış mayaların, soğuk hava koşullarında da etkili kontrolü sağlayıp sağlayamayacağını test ettiğimiz denemelerde, elma yaprak, çiçek ve meyvelerinin yüzeylerinden izole edilmiş 13 maya kullanılmıştır. Soğuk hava deposunun yetersizliği ve inkübasyon süresinin uzun olması nedeniyle antagonistik aktivite gösteren bütün mayalar kullanılamamıştır.

Mayaların antagonistik etkileri hesaplanırken, elma üzerindeki yapay yaraların çürüme yüzdelерinden (Hastalık %) ve yara çapı ortalamalarından yararlanılmıştır. Kontrol ile kıyaslanan maya örneklerinde etki yüzdeleri ve yara çapı ortalamaları farklılık göstermiştir. Bu farklılıkların varyans analizleri yapılarak, gruplar arasındaki farkın önem kontrolleri yapılmış (P:%1), varyans analiz sonuçlarına göre farklılığın hangi gruptan kaynaklandığı, Duncan çoklu testine göre hangi grup testin etkili antagonizm gösterdiği yargısına varılmıştır. %50 ve üzeri etki, etkili antagonizm, %25-%50 arası etki, yara azaltıcı etki ve %25'in altındaki etki değerleri etkisiz antagonizm olarak değerlendirilmiştir.

*P. expansum* denemelerinde 22°C ile +4°C'deki sonuçlar kıyaslandığında +4°C'de mayaların kontrol

aktivitelerinin çok daha yüksek olduğu gözlenmiştir. +4°C *P.expansum* denemelerinde 13 mayadan 9 tanesi etkili antagonistik etki gösterirken, 2 tanesi de yara çapları üzerinde azaltıcı etki göstermiştir. Bunlardan 2 tanesinde de hiçbir etki saptanamamıştır.

*B.cinerea* denemelerinde *P.expansum*'un tersine 22°C'de etkili antagonizm gösteren mayalar aynı etkiyi +4°C'de gösterememiştir. +4°C'de *B.cinerea* üzerine denenen mayalardan sadece 1 tanesi yara azaltıcı etki gösterirken, diğer 12 maya etkisiz bulunmuştur.

Benzer çalışmalarda: Elma yaprak, tomurcuk ve meyveleri üzerinden izole edilen *Cryptococcus laurentii* mayası *B.cinerea*'lar üzerinde 5, 10, 15 ve 20°C'lerde denenmiş ve *C.laurentii*'nin en etkili kontrolü 15 ve 20°C'lerde sağlayabildiği gözlenmiştir (21).

Elma ve armut meyveleri üzerinde *P.expansum* ve *B.cinerea*'ya karşı bazı bakteri ve maya suşlarının denendiği bir çalışmada; Rhodotorula A-60 mayasının düşük sıcaklıklarda *P.expansum*'a karşı daha etkili olduğu, yüksek sıcaklıklarda ise çürümeyi azaltıcı etkisi olduğu saptanmıştır (22).

Elma yüzeylerinden izole edilmiş, *Rhodotorula glutinis* ve *Cyptococcus laurentii* mayaları *B.cinerea*, *P.expansum*, *Rhizopus stolonifer* ve *Aspergillus niger* patojenleri üzerine denenmiş ve patojen gelişimlerinin tam kontrolleri sağlanmıştır. 0 ila 35°C'ler arasında antagonistik etki performansı bakımından kıyaslanan iki mayanın en etkili olduğu sıcaklığın 24°C olduğu ortaya konulmuştur.(23)

Yine hasat edilmiş elma yüzeylerinden izole edilen 2 maya *Botrytis* çürümelerine karşı +2, +4°C ve 22°C'lerde ayrı, ayrı denenmiş, 22°C'de antagonistik aktivitelerinin daha yüksek olduğu kanıtlanmıştır.(24)

Sonuç olarak yaptığımız çalışmalarda seçilmiş antagonist mayalar, *P.expansum*'a karşı +4°C'de çok daha yüksek etkinlik gösterirken, *B.cinerea* karşı etkinin daha düşük olduğu gözlenmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Jones, A.L., Aldwinckle, H.S., "Compendium of apple and pear diseases" *APS Press*, USA, 100 (1990).
2. Karaçalı, İ., "Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlaması" *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, İzmir, 494 (1993).
3. McLaughlin, R.J., Wilson, C.L., Chalutz, E. Kurtıman, CP., Fett, WF., Osman, SF., "Characterization and reclassification of yeasts used for biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables", *Applied and Environmental Microbiology*, 56(11): 3583-3586 (1990).
4. Huang, Y., Deverall, B.J., Morris, S.C. and Wild, B.L. "Biocontrol of postharvest orange diseases by a strain of *Pseudomonas cepacia* under semi-commercial conditions", *Postharvest Biology and Technology*, Australia, 3: 293-304 (1993).
5. 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).
6. Sholberg, Pl., Marchi, A., Bechard, J., "Biocontrol of apple using *Bacillus spp.* isolated from stored apples", *Canadian Journal of Microbiology*, 41(3): 247-252 (1995).
7. 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 sale*", *Proceedings of International Conference Brighton*, 603-608 (1996).
8. Janisiewicz, Peterson, D.L., Bors, R., "Control of storage decay of apples with *Sporobolomyces roseus*" *Plant Disease*, 78(5): 466-470 (1994).
9. Chand, G.T., Spotts, R.A., "Postharvest biological control of blue mold of apple and brown rot of Sweet Cherry by natural sapropttic yeasts alone or in combination with low does of fungicides", *Biological Control*, 6(2): 253-259 (1996).
10. 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).

11. 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).
12. 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).
13. Howell, C.R., Hanson, L.E., Stipanovic, R.D., Puckhaber, L.S., "Induction of Terpenoid Synthesis in Cotton Roots and Control of *Rhizoctonia soloni* by seed Treatment with *Trichoderma virens*" *Phytopathology*, 90: 248-252 (2000).
14. Carisse, O., Phillion, V., Rolland, D., Bernier, J., "Effect of fall application of fungal antagonists on spring ascospore production of the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis*" *Phytopathology*, 90: 31-37 (2000).
15. Zhang, Z., Yuen, G.Y., "The role of Chitinase production by *Stenotrophomonas maltophilia* strain C3 in biological control of *Bipolaris sorokiniana*" *Phytopathology*, 90: 384-389 (2000).
16. Braun-Kiewnick, A., Jacobsen, B.J., Sands, D.C., "Biological Control of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, the causal agent of basal kernel blight of barley, by antagonistic *Pantoea agglomerans*" *Phytopathology*, 90: 368-375, (2000).
17. Zhou, T., Northover, J., Schneider, K.E., "Biological control of postharvest diseases of peach with phyllosphere isolates of *Pseudomonas syringae*", *Can. J. Plant Pathology*, 21: 375-381 (1999).
18. Köhl, J., Gerlagh, M., Grit, G., "Biocontrol of *Botrytis cinerea* by *Ulocladium atrum* in different production systems of cyclamen" *Plant Disease*, 84: 569-573 (2000).
19. Sivakumar, D., Wijeratman, R.S.W., Wijesundera, R.L.C., Marikar, F.M.T., Abeyesekere, M. "Antagonistic Effect of *Trichoderma harzianum* on postharvest pathogens of rambutan (*Nephelium lappaceum*)", *Phytoparasitica*, 28(3): 240-247 (2000).
20. Postma, J., Willemsen-de Klein, M.J.E.I.M., van Elsas, J.D. "Effect of the indigenous microflora on the development of root and crown rot caused by *Pythium aphanidermatum* in cucumber grown on rockwool", *Phytopathology*, 90: 125-133 (2000).
21. Roberts, R.G., "Postharvest biological control of gray mold of apple by *Cryptococcus laurentii*", *Phytopathology*, 80: 526-530 (1990).
22. Kampp, J., "Biological Control of Postharvest Diseases of Apples and Pears", *Acta Horticulturae, Denmark*, 368: 69-77 (1994).
23. 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).
24. Gullino, ML, Benii, D., Aloii, C., Testoni, A., Garibaldi, A., Verhoeff, K., (ed): Malathrakakis, N.E., Williamson, B., "Biological control of *Botrytis* rot of apple", *International Botrytis Symposium Greece*, 197-200 (1992).
25. Benli, M., Çakmakkı, L., "Elmalarda hasat sonrası hastalıkların kontrolünde kullanılan mayaların tanımlanması ve sınıflandırılması" *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1 (1): 30-37 (2003).

Geliş Tarihi:27.06.2002

Kabul Tarihi:16.06.2003