

# Mantar Konservesinde (*Agaricus bisporus*) Hasat Sonrası Depolamanın ve Suda Tutma İşlemlerinin Konserve Verimine Etkisi

G. PASİN<sup>1)</sup> — R. YEŞİLÖREN<sup>2)</sup> — O. ALPSOY<sup>2)</sup>

1) Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü — ANKARA

2) Türktur - Mantar — KIRŞEHİR

## ÖZET

Mantar üreticileri açısından mantarın konserveye işlenmesi sırasında meydana gelen kayıpların azaltılması, verim artışının sağlanması ekonomik önem taşımaktadır. Bu araştırmada hasattan sonra hemen konserveye işlenen mantarlarla, depolama ve suda bekletme işlemlerine tabi tutularak konserveye işlenenler arasındaki verim artışı farkları incelenmiştir. Deneme sonuçları, verim artışının depolama sürecinde ürünün su tutma kapasitesinde meydana gelen artışa bağımlı olduğunu göstermektedir.

## EFFECT OF POST-HARVEST STORAGE AND SOAKING TREATMENTS ON THE YIELD OF CANNED MUSHROOMS (*Agaricus bisporus*)

### SUMMARY

Methods to reduce shrinkage or increase the yield of mushrooms during canning operations are of economic importance to mushroom processor. Several experiments conducted in this research have demonstrated that post-harvest storage of mushrooms and soaking treatments prior to canning increased the canned product yield compared to mushrooms processed immediately following harvest. The increased yields were attributed to the greater water-holding capacity of the mushrooms that developed during storage.

### GİRİŞ

Mantar konserveçiliğinde karşılaşılan en önemli sorun üretim sırasında uygulanan işlemler sonrası konserveye görülen ağırlık kayıplarıdır. Ağırlık kaybının daha çok ısı işlemleri (haşlama, sterilizasyon) sırasında meydana geldiği ve bu kaybın genellikle % 30-40

arasında değiştiği bildirilmektedir (1). Bu konuda yapılan bir ekonomik araştırmada; mantar konservesinde oluşan ağırlık kaybının % 5 oranında azaltılması halinde, tüm üretim hatlarında yaklaşık % 20'lik bir verim artışına yol açacağı belirtilmektedir (2). Pazar değeri oldukça yüksek bir ürün olan mantarın konserve edilmesi sırasında ortaya çıkan bu tür kayıpların teknoloji aracılığı ile azaltılması üreticiye ekonomik açıdan büyük yarar sağlayacaktır.

Hasat sonrası, mantarların 24-48 saat süre ile 2°C'deki soğuk hava depolarında bekletilmesinin konserveye işleme sırasında oluşan ağırlık kayıplarını önemli ölçüde önlediği saptanmıştır (1). Yine aynı araştırmada mantarda ağırlık kaybındaki azalmanın depolama süresi ile doğru orantılı olduğu bildirilmekte ve bu değerler % 2,9-4,4 arasında değiştiği belirtilmektedir (3). Bu konuda yapılan bir başka araştırmada mantarların haşlama işleminden önce belirli sürelerde suda tutulmaları ile % 2 oranında ağırlık kazandıkları bildirilmektedir (3).

Türkiye'de mantar üretimi ve tüketimi ile ilgili olaylar son 10 yıl içerisinde güncellik kazanmıştır. Özellikle büyük tüketim merkezlerinde geniş bir pazar alanı bulan bu ürünün üretici kesimi açısından önemli bazı sorunları bulunmaktadır. Bu sorunlar genellikle yetiştirme, pazarlama ve muhafaza ile ilgili alanlarda ağırlık kazanmaktadır. Taze tüketimin getirdiği ekonomik sorunlar mantar konserveçiliğinin önem kazanmasına yol açmıştır. Ancak mantar konserveçiliğinde de teknolojik açıdan çözüm bekleyen bazı sorunlar bulunmaktadır.

«Mantar Konservesinde Hasat Sonrası Depolamanın ve Suda Tutma İşlemlerinin Verimine Etkisi» isimli bu çalışma ekonomik önemine inandığımız verim sorununu ele almıştır.

Bu amaçla mantar konservesinde hasat sonrası soğukta depolama ve suda tutma işlemlerinin haşlama ve sterilizasyonda meydana gelen ağırlık kayıplarına etkisi incelenmiştir. Yapılan bu araştırmada elde edilen bulguların, bu konuda yürütülecek daha ileri çalışmalara ışık tutacağı umundayız.

### MATERYAL ve METOT

#### Hammadde :

Konserve denemelerinde kullanılan mantarlar kültür mantarı *Agaricus bisporus* (Lange) Sing, olup Ankara Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü'nden sağlanmıştır.

Şapkası kapalı çapı 1,8 - 2,8 cm olan, böcek ve parazitlerden zarar görmemiş lekесiz sağlam görünüşlü mantarlar seçilip hasat işlemi elle yapılmıştır. Özel mantar toplama kaplarına yerleştirilen örnekler buz kutularında, hasat edildikten en geç 2 saat içerisinde laboratuvara getirilerek sap uzunluğu 0,5 - 1 cm olacak şekilde kesilip tartıldıktan sonra denemeye alınmıştır.

#### İşleme Yöntemi ve Kullanılan Kriterler :

Yürütülen bu çalışmanın özü iki faktöre bağımlı tutulmuştur. Bunlardan ilki soğuk depolama, ikincisi ise soğuk suda tutma işlemleridir. Bunlar dışında kalan ve teknoloji gereği izlenen diğer faktörler sabit tutulmuştur. Sapları kesilen mantarlar yıkandıktan sonra süzülerek ağırlığı tespit edilmiştir. Haşlama işlemi % 1,5 ağırlık/hac Sitrik asit içeren 95 - 98°C'deki suda 3 dakika tutularak yapılmıştır. Haş-

lama işlemi tamamlanan örnekler daha sonra 2 dakika süre ile 4 - 8°C'lik suda soğutularak tartılmıştır. Bu işlemler sonunda örnekler % 1,5 ağırlık/hac NaCl çözeltisi ile boyutları 7,25 x 11,80 cm. olan hermetik kapaklı cam kavanozlara sıcak olarak doldurulmuştur. Daha sonra örnekler 118°C'da 20 dakika sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrası sıcaklık kademesi olarak 5 dakika içerisinde düşürülmüştür.

Deneme faktörü depolamaya ilişkin süre değişkenleri 18, 24 ve 48 saat olarak uygulanmıştır. Bu süreler içinde depolanan gruplar süre sonunda yıkanarak konserve üretimine geçilmiştir. Bu amaçla % 85 nispi rutubet içeren ve 2°C'ye ayarlanmış buzdolabı kullanılmıştır. Ölçümler Cole - parmer higrometresi ile yapılmıştır. Denemenin ikinci faktörü olan suda tutma işlemi örneklerin depolama öncesi ve sonrası dönemlerinde uygulanmıştır. Ancak depolama öncesi süre 20 dakika, depolama sonrası süre 2 saat olarak öngörülmüştür. Kullanılan suyun sıcaklığı 4° - 8°C arasında olup bu işlem sırasında örneklerin hava ile teması kesilmiştir. Araştırmada her deneme grubu için bir kontrol grubu kullanılmıştır. Tüm deneme ve kontrol grupları için 5 tekrerrür yapılmıştır.

#### Deneme Modeli :

#### Kontrol grupları :

Kontrol<sub>1</sub> = Hasattan hemen sonra konserveye işlenen örnekler.

Kontrol<sub>STT</sub> = Hasattan sonra 20 dakika suda tutulan ve konserveye işlenen örnekler.

	Deneme grupları :	Kullanılan sembol
GRUP 1	18 saat depolanan örnekler.	SD18
	24 saat depolanan örnekler.	SD24
	48 saat depolanan örnekler.	SD48
GRUP 2	18 saat depolandıktan sonra 2 saat suda tutulan örnekler.	SD18+STII
	24 saat depolandıktan sonra 2 saat suda tutulan örnekler.	SD24+STII
	48 saat depolandıktan sonra 2 saat suda tutulan örnekler.	SD48+STII
GRUP 3	20 dakika suda tutulduktan sonra 18 saat depolanan örnekler	STI+SD18
	20 dakika suda tutulduktan sonra 24 saat depolanan örnekler	STI+SD24
	20 dakika suda tutulduktan sonra 48 saat depolanan örnekler	STI+SD48
GRUP 4	20 dakika suda tutulduktan sonra 18 saat depolanan ve 2 saat suda tutulan örnekler.	STI+SD18+STII
	20 dakika suda tutulduktan sonra 24 saat depolanan ve 2 saat suda tutulan örnekler	STI+SD24+STII
	20 dakika suda tutulduktan sonra 48 saat depolanan ve 2 saat suda tutulan örnekler	STI+SD48+STII

**Ağırlık kaybının saptanmasında kullanılan kriterler :**

Ağırlık kaybının saptanmasında kullanılan kriterler sırasıyla; su bağlama, su tutma kapasiteleri, konservelemede ağırlık kaybı ve konserve verimi olarak hesaplanmıştır.

**Su bağlama kapasitesi (SBK) :**

Suda tutulan mantarların kazandığı ağırlığın ölçüsüdür ve aşağıdaki eşitlikten hesap edilmiştir (1 - 3).

$$\% \text{ SBK} = \frac{\text{Suda tutmadan sonraki ağırlık} - \text{Depolamadan sonraki ağırlık}}{\text{Depolamadan sonraki ağırlık}} \times 100$$

**Su tutma kapasitesi (STK) :**

Haşlama ve sterilizasyon sırasında mantarın kendi bünyesindeki suyu tutabilme kapasitesinin ölçüsüdür. Bu değer;

$$\% \text{ STK} = 100 - \frac{\text{Suda tutmadan sonraki ağırlık} - \text{Süzme ağırlığı}}{\text{Suda tutmadan sonraki ağırlık}} \times 100$$

eşitliğinden hesap edilmiştir (1 - 3).

**Konservelemede ağırlık kaybı :**

Haşlama sırasında gözlenen ağırlık kaybının ölçüsüdür. Bu değerler ise;

$$\% \text{ K. Ağırlık Kaybı} = \frac{\text{Haşlamadan sonraki ağırlık}}{\text{Hammadde ağırlığı}} \times 100$$

eşitliğinden saptanmıştır (1 - 3).

**Konserve verimi (KV) :**

Belirli miktardaki hammaddeden elde edilen konservenin süzme ağırlığı ölçüsüdür. Ve;

$$\% \text{ KV} = \frac{\text{Süzme ağırlığı}}{\text{Hammadde ağırlığı}} \times 100$$

formülü ile saptanmıştır (1 - 3).

**Kurumadde Tayini :**

Bu araştırma sırasında ağırlık kaybının nedenlerinin daha açık bir şekilde açıklanabilmesi için kuru madde analizleri de yapılmış ve kayıpların kurumaddeye yansıtıp yansımadiğı izlenmiştir. Toplam kuru madde tayini için 30 gram mantar tartılıp, kıyıldıktan sonra kurutma dolabında sabit ağırlığa kadar kurutulup tartılmıştır.

**BULGULAR ve TARTIŞMA****Su Bağlama ve Su Tutma Kapasiteleri :**

Mantarların su bağlama (SBK) ve su tutma (STK) kapasitelerine soğukta depolamanın ve suda tutma işlemlerinin etkisi Tablo 1'de görülmektedir.

**Tablo 1. Mantarların Su Bağlama ve Su Tutma Kapasiteleri.**

İşlem	SBK (%)	STK (%)
SD18+STII	44,6	63,7
SD24+STII	40,8	65,2
SD48+STII	39,0	68,5
STI+SD18+STII	56,2	63,9
STI+SD24+STII	51,0	64,0
STI+SD48+STII	51,7	68,3

Tablo 1'den de izleneceği gibi örneklerin su bağlama kapasiteleri (SBK) depolamadan önce 20 dakika suda tutma ile yalnızca depolamadan sonra 2 saat suda tutmaya göre tüm depolama süreçleri için daha yüksektir. Su bağlama kapasitesindeki en yüksek değere 18 saat depolanan mantarlarda ulaşılmıştır. Bunu sırasıyla 24 ve 48 saat depolanan örnekler izlemektedir. Ancak bu iki örneğin depolama süreci arasındaki SBK farkı sayısal açıdan önemli bulunmamıştır.

Mantarların su tutma kapasiteleri (STK) depolama süreleri ile doğru orantılı olup en yüksek değer 48 saat depolanan örnekte gözlenmiştir. 18 ve 48 saatlik depolama süreçleri arasında mantarların depolamadan önce 20 dakika ve depolamadan sonra 2 saat suda bekletilmeleri veya yalnızca depolamadan sonra 2 saat suda tutulmaları arasında diğerlerinde görüldüğü kadar önemli farklılık izlenmemekle beraber 24 saatlik depolama grubunda STK değeri depolamadan önce 20 dakika suda tutma işlemleriyle % 1,2 oranında düşme göstermiştir.

Ağırlık kayıplarının incelenmesi amacıyla uygulanan değişik işlemlerin uygulandığı örneklerde haşlama ve sterilizasyon aşamalarında oluşan ağırlık kayıpları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Haşlama ve Sterilizasyonda Oluşan Ağırlık Kayıpları.

Grup	İşlem	Haşlamadaki ağırlık kaybı (%)	Sterilizasyondaki ağırlık kaybı (%)	Toplam ağırlık kayı (%)
	Kontrol <sub>I</sub>	38	7,1	45,1
	Kontrol <sub>STI</sub>	45	7,1	52,1
1	SD18	22	7,1	29,1
	SD24	27	4,7	31,7
	SD48	26	6,1	32,7
	SD18+STII	26,9	2,3	29,2
2	SD24+STII	23,9	4,7	28,6
	SD48+STII	25,0	3,9	28,9
3	STI+SD18	12,5	8,5	21
	STI+SD24	14,5	9,5	24
	STI+SD48	8,8	9,5	18,3
4	STI+SD18+STII	8,7	9,5	18,2
	STI+SD24+STII	11,4	9,5	20,7
	STI+SD48+STII	7,1	4,7	11,8

Tüm deneme gruplarında gerek haşlama gerekse sterilizasyon aşamasında meydana gelen ağırlık kaybı kontrol gruplarına göre önemli ölçüde düşme göstermektedir. Böylelikle mantarın hasattan hemen sonra konserveye işlenmesi konserve verimini azaltmakta olup, ekonomik kayba neden olmaktadır. Mantarların yalnızca 18, 24 ve 48 saat depolanmaları ile yine bu süreçlerde depolandıktan sonra 2 saat suda bekletilmeleri arasında toplam ağırlık kaybı bakımından 2. deneme grubunun lehine

bir azalma görülmektedir. Depolanmadan önce mantarların 20 dakika suda bekletilmeleri ve bunu takiben 18, 24 ve 48 saat depolanmalarıyla oluşan toplam ağırlık kaybı 2. deneme grubuna göre daha da azalmıştır. Toplam ağırlık kaybının en düşük olduğu grup 4. deneme grubu örnekleridir.

Mantarları soğukta depolamanın ve suda tutma işlemlerinin konserve verimine etkisine ilişkin bulgular Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Soğukta Depolama, Suda Tutma ve Bunların Kombinasyonlarının Mantar Konservesi Verimine Etkisi.

Grup	İşlem	Konserve verimi (%)	Konserve verimi artışı (%)	Toplam kuru madde (%)
	Kontrol <sub>I</sub>	57,5	—	9,8
	Kontrol <sub>STI</sub>	60,0	—	10,4
1	SD18	72,4	14,9	9,8
	SD24	69,5	12,0	9,0
	SD48	69,6	12,1	9,3
	SD18+STII	70,5	13,0	8,9
2	SD24+STII	72,3	14,8	9,2
	SD48+STII	75,0	17,5	9,0
	STI+SD18	80,2	20,2	9,6
3	STI+SD24	76,9	21,1	9,1
	STI+SD48	82,3	22,3	7,5
	STI+SD18+STII	82,6	22,6	8,3
4	STI+SD24+STII	80,5	20,5	8,6
	STI+SD48+STII	88,4	28,4	7,6

Sözü edilen tablodan da izleneceği gibi Kontrol<sub>I</sub> grubunda konserve verimi % 57,5 tur. Diğer kontrol grubunda ise (Kontrol<sub>STI</sub>) bu değer % 60'tır.

Deneme gruplarından Tablo 3'de belirtilen 1. ve 2. grupların % konserve verimi artışı; bu gruplar için hesaplanan % konserve veriminden kontrol grubunun % konserve veriminin çıkarılması ile bulunmuştur. 3. ve 4. gruplardaki % konserve verimi artışı ise Kontrol<sub>STI</sub> grubunun konserve verimi göz önüne alınarak hesaplanmıştır. % konserve verimi artışı en fazla depolama öncesi 20 dakika suda tutulan ve depolandıktan sonra suda bekletilen ve bekletilmeyen 3. ve 4. gruplarının her ikisinde de gözlenmiştir.

Yalnızca depolanan veya depolandıktan sonra suda bekletilen 1. ve 2. gruplarda % konserve verimi artışı, 3. ve 4. gruplara göre daha düşük bulunmuştur.

Beelman ve arkadaşları (4) yaptıkları bir çalışmada en yüksek % konserve veriminin

depolanma süresi 48 saat olan ve depolama öncesi, sonrası 10° - 16°C sıcaklıktaki suda tutulan mantarlarda görüldüğünü, kontrole göre % konserve verim artışının % 8,5 dolaylarında olduğunu bildirmektedirler. Yaptığımız bu çalışmada ise; 48 saatlik depolama süreci sonunda ve öncesinde 4° - 8°C'daki suda tutulan mantarlarda konserve veriminde görülen en yüksek artış % 28,4 olarak saptanmıştır. Görüldüğü gibi Beelman ve arkadaşları (4) tarafından bildirilen değer (% 8,5) bulgularımızı doğrulamaktadır. Buna göre elde edilen en yüksek verim değeri 48 saatlik depolama koşuluna ait olup, uygulamada zaman faktörünün üretici açısından çok önemli olması ve bazı ekonomik kayıpların doğabileceği görüşü 3 grupta yer alan, 20 dakika suda bekleme ve 18 saat depolama sürecini kapsayan işlemin çok daha yararlı olacağı kanısını uyandırmaktadır.

Bu çalışmada ayrıca örneklerin kuru madde değeride saptanmış olup, gruplara ait değerler Tablo 3'de verilmiştir. Buradan da izle-

nebileceği gibi toplam kuru madde miktarı kontrol gruplarına göre 1. grup için ortalama % 4,2; 2. grup için % 7,8; 3. grup için % 16,0 ve 4. grup için % 21,5 oranlarında bir azalma göstermektedir. Aynı tabloda % konserve verimi artışı 1., 2., 3. ve 4. gruplar için sırasıyla ortalama % 13,0; % 15,1; % 21,2 ve % 23,8 olarak bulunmuştur. Böylece çeşitli işlemlerden sonra konserve edilen mantarların % konserve verimi artışı toplam kuru madde miktarı artışıyla ilgili olmayıp mantar dokusunun Tablo 1'de de görüldüğü gibi su bağlama kapasitesine ve bununda ısı işlemler sonucu muhafaza edilmesine bağlıdır.

Yapılan bir araştırmaya göre mantar yapısındaki suyu hasat sonrası dönemde ve depolama sırasında buharlaşma yolu ile kaybetmektedir. Buna karşın kuru maddesini çözüm yolu ile CO<sub>2</sub> gazı olarak yitirmektedir (5). Yine aynı araştırmaya göre metabolik aktivite ile mantarlardaki mannitol miktarının % 57 - 66 arasında katabolize olup kayba uğradığı da belirtilmektedir. Mantarın toplam kuru madde miktarının % 55 - 60'ını karbohidratlar oluşturduğundan (6), mannitoldaki bu kaybın mantardaki toplam kuru madde miktarını önemli ölçüde düşürmesi doğaldır.

Tablo 3'de işlem görmüş mantar konservelelerinde saptanan kayıplar büyük bir olasılıkla diğer araştırmacılarında bildirdiği gibi (5 - 6) mannitolden kaynaklanmaktadır. Kuru madde de görülen bu kaybın geri kazanılması veya minimuma indirilmesi için optimum depolama koşullarının araştırılması gerekmektedir. Ayrıca mannitolden görülen bu azalmanın mantar dokusunun su tutma veya su bağlama kapasitesi ile doğrudan bir ilişkisinin olmadığıda söylenebilir. Mantarda bulunan basit karbohidratların depolama sürecinde nişastaya dönüştüğü bildirilmektedir (7 - 8). Oluşan bu nişastanın mantarda su tutma ve su bağlama kapasitelerini arttırarak % konserve verimini de etkili-

yebileceği kanısı uyanmaktadır. Ancak teorik karbohidrat bilgilerimizin düşündüğü bu olasılıklar mutlaka araştırılması gerekli konulardır.

### SONUÇ

Hasat sonrası konserve edilen mantarlarda meydana gelen ağırlık kayıpları ve verim düşmesi mantar konserveciliğinde karşılaşılan ekonomik sorunlardan bir tanesidir. Bu kayıpların önlenmesi amacıyla araştırmamızda bazı parametreler seçilerek denemeye alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre, konserve verimini düşüren ağırlık kayıplarının belli ölçüde azaltılabilmesi mümkün olmaktadır. Bu araştırmada konserve üretimi sırasında uygulanan temel işlemlere ek olarak mantarların 4° - 8°C'lik suda 20 dakika ve 2 saatlik sürelerle bekletilmeleri, ayrıca 2°C sıcaklık ve % 85 nisbi rutubet içeren depolama sürecine tabi tutulmaları konserve veriminin ölçüldüğü temel faktörler olarak seçilmiştir.

Tüm örnekler içinde % konserve verimi artışının en az olduğu örnekler I. grupta yer alanlardır. Bunlar hasat sonrası depolanan ve başka hiçbir işleme tabi tutulmayan örneklerdir.

Buna karşın % konserve verim artışının en yüksek düzeyde olduğu örnekler 4. grupta yer almaktadır. Bilindiği gibi bu grupta yer alan konserve mantarlar hem suda tutma ve hemde depolama işlemine tabi tutulmuşlardır. Elde edilen bütün analiz sonuçları kontrol gruplarına göre hesaplanmıştır.

Ulaşılan bulgular konserve yapımı sırasında soğuk depolamanın ve suda belirli süre tutmanın üründe verim artışına yol açtığını göstermektedir. Bu artış büyük olasılıkla sözü edilen ek işlemlerin mantarda su bağlama ve su katma kapasitelerini arttırmasından kaynaklanmaktadır.

### KAYNAKLAR

1. Mc Ardle, F.J. and Curwen, D., Some Factors influencing shrinkage of mushrooms during processing, *Mushroom Science*, 5; 547 - 550, 1962.
2. Coale, C.W. and Butz, W.T., Impact of selected economic variables on the profitability of commercial mushroom processing operations, *Mushroom Science*, 8, 231 - 233, 1972.

3. Bradley, J.J., Soaking, blanching and thermal processing systems and practises affecting shrinkage of canned mushrooms, M.S. thesis, The Pennsylvania State University, University Park, Pa, 1970.
4. Beelman, R.B. et al., The influence of post-harvest storage and soaking treatments on the yield and quality of canned mushrooms, *J. Food Sci*, 38, 951-955, 1973.
5. Parrish, G.K. et al., Influence of post-harvest storage and canning on the solids and mannitol content of the cultivated mushroom and their relationship to canned product yield, *J. Food Sci*, 39, 1029-1031, 1974.
6. Watt, B.K. and Merrill, A.L., Composition of foods, V.S. Dep. Agric., Agric Handbook, 8, 1968....
7. Lee, Y.A., Carbohydrate transformation during storage of mushrooms, M.S. thesis, The Pennsylvania State University, University Park, Pa, 1969.
8. Holtz, R.B., Qualitative and quantitative analysis of free neutral carbohydrates in mushroom tissue by gas-liquid chromatography and mass spectrometry, *J. Ag. Food. Chem*, 19, 1272-1275, 1971.