

Kültür Mantarının (*A.bisporus*) Değişik Sıcaklık ve Ambalajlarda Muhafazası Üzerinde Bir Araştırma

Rahmi TÜRK*
Vedat ŞENİZ**
Atilla ERİŞ**
Bahri TUNÇ***

ÖZET

Sağlıklı bir toplum olmanın tek yolu dengeli bir beslenmeden geçer. Dengeli bir beslenme için de, besin değeri yüksek, kaliteli ve aynı zamanda ucuz yiyecekleri halkın tüketimine sunmakla olasıdır. İşte bu yiyeceklerden birisi de taze yemeklik mantarlardır.

Ülkemiz nüfusunun yarısından fazlasının henüz iyi tanımadığı, tanıyıp da yemek isteyenlerin % 16.8'inin zehirlenmekten korktukları, onu da göze alıp yemek isteyenlerden % 20.7'sinin pahalı olduğunu öne sürmesi hiç de gözden uzak tutulmamalıdır. Türkiye'deki mantar üretim tesislerinin yetersiz koşullarda çalışması bu olumsuz nedenlerin başında gelmektedir. Bilgili personel ve ileri bir teknolojinin uygulanması ile yetiştiricilikten pazarlamaya kadar düzenli bir organizasyonunun kurulması halinde mantar üretim ve tüketiminde büyük gelişmelerin olacağı kesindir.

Taze yemeklik mantarların hasat edildikten sonra;

- Hızla önsoğutmaya alınarak 2 saat gibi kısa bir süre içerisinde ürün sıcaklığının muhafaza sıcaklığına getirilmesi,

* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü.

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü.

*** Zir. Yük. Müh.; Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü.

- Ambalaj materyali olarak kafesli plastikten yapılan ve boyutları daha önce belirtilen kapların içersine 200 g kadar konarak üzerinin delikli polietilen torbalarla kapatılması,

- Muhafaza ortam sıcaklığı olarak + 1°C'nin seçilmesi ve taşıma sırasında da soğuktan yararlanılması halinde taze mantarın kalitesinde önemli kayıplar olmadan en az 13 gün kadar saklamak veya uzak pazarlara göndermek, araştırmadan elde edilen bulguların ışığı altında mantar üretim ve pazarlama zincirinde yer alan ilgililere önerilebilir.

SUMMARY

A Research on the Storage of Culture Mushroom (*A. bisporus*) at Different Temperatures and in Different Packing Materials

The only way of being a healthy society is "balanced nutrition". A balanced nutrition is possible by presenting the foods with high nutritional value, high quality and which are cheap. One of these foods is fresh table mushrooms.

It should be considered that, more than half of our country's population don't know the mushroom well; 16.8 % of those who know it and want to eat it are afraid of becoming poisoned, and 20.7 % of those who venture it propose that it is expensive. The insufficient working conditions of mushroom production establishments in Turkey is the main cause of this negative situation. It is certain that great developments will take place with mushroom production and consumption by the establishment of a regular organization from growing to marketing with the use of well-informed personnel and advanced technology.

After the harvest of fresh table mushrooms, it is advisable:

- To lower the product temperature to the storage temperature in a short time such as 2 hours with a quick precooling,

- To place the product into the containers 200 g each which were made of caged plastic and with predetermined size,

- Depending on the findings obtained from the research, it can be recommended to choose + 1°C as storage temperature and to use low temperatures during transport in order to store it 13 days without significant losses in quality, or in order to send it to the distant markets.

GİRİŞ

Kültür mantarının zehirsiz oluşuyla birlikte insan sağlığı ve beslenmesindeki değerinin de anlaşılması, ülkemizde bu sebze türüne karşı duyulan il-

gilin her geçen gün daha da artmasına neden olmaktadır. Mantar üretim ve pazarlaması diğer tarımsal ürünlere göre farklı bir teknik gerektirmektedir. Dünyanın birçok ülkesinde özellikle mantar yetiştirme tekniğinde kullanılan ileri teknolojiler, ürün maliyetini önemli ölçüde düşürmekte ve bu nedenle de geniş bir halk kitlesi tarafından tüketilebilmektedir. Ülkemizde mantar yetiştirme tekniğinde görülen eksiklikler mantarın maliyet unsurlarını ve buna bağlı olarak da satış fiyatlarının yükselmesine neden olmaktadır. Satış fiyatlarının yüksek oluşu mantar tüketiminin yaygınlaşma hızını önemli düzeyde azaltmaktadır. Mantar fiyatlarının yüksek oluşunda yetiştirme tekniği ile birlikte derim sonrası uygun olmayan pazarlama koşulları da etkin olmaktadır. Bugün ülkemizde mantar yetiştiriciliği konusunda çalışmaların başlangıcı 20 yılı geçmiş bulunmaktadır. Bu süre içerisinde araştırmacılar yetiştiricilik üzerine kuşkusuz olumlu katkıda bulunmuşlar ve bugün ülkemizde üretimin yıllık 900 ton'a çıkmasına olanak sağlamışlardır. Ancak yetiştirme tekniğinde yapılan ve yapılmakta olan bu araştırmaların dışında özellikle hasat sonu fizyolojisi ile ilgili bilimsel herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Halbuki mantarın botanik yapısı nedeniyle hasat edildikten çok kısa bir süre sonra pazarlama değerini yitirmesi, bu sebze türünün pazara hazırlama ve pazarlama koşullarının da çok iyi bilinmesini gerektirmektedir.

Mantarın bozulma ve pazar değerini düşüren etmenlerin başında renk değişimleri ve şapka açılmaları gelmektedir. Ryall ve Lipton (1979)'a göre, kaliteli bir taze mantarda renk beyaz veya hafif beyaza yakın deve tüyü renginde, şapka veya sapta koyu renkli herhangi bir işaret bulunmamalıdır. Ayrıca şapka açılmamış, sap canlı ve dayanıklı olmalıdır.

Mantarların renk değişimi ile ortam sıcaklığı arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Goodenough (1977), 2°, 10° ve 25°C'lerde 14 güne kadar muhafaza ettiği mantarlardaki difenol oksidaz aktivitesi ile şapkaların günlük renk değişimlerini grafik olarak vermiştir. Araştırmacının yapmış olduğu çalışmada; renk değişimleri 2° ve 10°C'lerde 10 güne kadar yavaş bir seyir izlemiş ancak, 25°C'de 4 gün sonra renk değişimi kabul edilemez boyutlara ulaşarak 6 gün sonraki bozulmalar son derece hızlı gelişmiştir.

Kültür mantarlarının hasat edildikten sonra yaklaşık 20°C dolayında bulunan meyve içi sıcaklığının hızla önsoğutma odalarında gerçek muhafaza sıcaklığına düşürülmesi gerekir. Özellikle mantar gibi çok kısa süreli muhafaza edilen ürünlerde yarı soğuma süresi oldukça önemli bulunmaktadır. Tomkins (1966)'e göre, hasat edilen mantarlar 5 saat içerisinde 0°C'ye soğutulmalı ve pazarlanıncaya kadar aynı sıcaklıkta tutulmalıdır. Çünkü aynı araştırmacıya göre yavaş soğutma yapıldığında bozulmalar daha da hızlanmakta ve kayıp oranları artmaktadır.

Önsoğutma öncesi veya sonrası mantarların tekniğine uygun bir şekilde ambalajlanması zorunluluğu vardır. Mantarların hernekadar sıkı paket edilmeleri

gerekiyorsa da, çok sıkı yapılan ambalajlamalarda ezilme zararı görülmektedir. Şayet ambalajlama çok gevşek yapılırsa bu kez de sürtünme ve mekanik zararlar ortaya çıkmaktadır. Sert yapılı ambalaj kapları yerine yumuşak ve kafesli plastik kapların daha uygun olduğu Ryall ve Lipton (1979) tarafından bildirilmektedir.

Dobray ve Varsanyi (1974) tarafından yapılan bir çalışmada kısa süreli ve yüksek sıcaklıklarda yapılan sebze muhafazalarında plastik kaplamanın önemini vurgulamakta ve 4-6°C'de % 80-90 oransal nemde, 0.01 mm kalınlığında polietilen içerisinde konan meyvelerin, 0.04 mm kalınlığına göre daha iyi netice verdiği belirtilmektedir. Ancak, meyve ve sebzelerin polietilen içersine konmadan önce herhangi bir fungusidile ilaçlanmaları da ayrıca önerilmektedir.

Özellikle bir plastik film ile kaplanan mantarlarda plastiğin geçirgenliği de etkilemekle birlikte, yapılan paketlerin değişik ortamlara konması sonucunda mantarların üzerinde plastik tabakanın altında nem yoğunlaşmaları gözlenmektedir. Bu durum taze mantarlar için son derece büyük sakıncalar doğurmakta, mantar şapkasının altındaki lameller su almakta ve iç renk derhal koyulaşmaktadır. Bu nedenle kullanılan plastiğin kalınlık, gözenek sayısı ve hava delikleri konusu üzerinde titizlikle durulmalıdır (Ryall ve Lipton, 1979). Ayrıca, ortam sıcaklık ve hava nemindeki ani değişimler de nem birikmesi üzerine etkin olan diğer faktörlerdir.

Günay ve ark. (1984)'nın Maatsch (1956) adlı bir araştırmacıya dayanarak verdikleri mantar muhafaza sıcaklıkları ise 2°-5°C'dir. Araştırmacılar mantarın en iyi saklama sıcaklığı olarak bu sıcaklıkları verdikten sonra, 16°C'de yalnızca 1 gün, 10°C'de 1-2 gün saklanabilirken, 4°C'de 2-5 gün, 0°C'de ise 5-7 gün olarak vermektedirler.

Murr ve Morris (1975) adlı araştırmacılar mantarlardaki hasat sonrası değişiklikler üzerine depo sıcaklığının etkisini incelemişler, 0°, 10° ve 20°C'lerde saklanan mantarlardaki fiziksel değişimler ile solunum, tekstür ve renk farklılıklarını ayrıca toplam fenoller üzerine sıcaklığın etkisini saptamaya çalışmışlardır. 0°C'de saklanan mantarların ortalama 37 mm çapındaki şapkaları 8 gün sonunda çok büyük bir değişiklik görülmemesine karşın, 10°C'de aynı süre sonundaki şapka çapı 41 mm, 20°C'de ise 4 günlük süre sonunda 45 mm olmuştur. Yani şapkaların açılması veya çapın genişlemesi ile ortam sıcaklığı arasında pozitif bir ilgi bulunmuştur. Hemen hemen benzer sonuç sap uzunluğu ile depo sıcaklığı arasında da saptanmıştır. Toplam fenoller ise 100 gr'da mg olarak saptanmış ve 20°C'de başlangıç 96 mg iken, 2. günde 68 mg, 4. günde tekrar 88 mg'a yükselmiştir. 0°C'de ise yavaş bir düşme ile 96 mg'dan 8 gün sonunda 85 mg'a düşmüştür.

Işık ve ark. (1983) ise mantarın taze olarak saklama sıcaklığı olarak 0°C ve % 90-95 nisbi nemde dayanma süresini 5 ila 7 gün olarak vermektedirler. Yine aynı araştırmacılar; 1°C'de 5-10 gün, 0°C'de 5-7 gün, 3°C'de 2-3 gün, 10°C'de

1-2 gün, 15-16°C'de 1 günlük bir muhafaza süresinin olduğunu yazmaktadırlar. Yine aynı araştırmacılar mantarın depolama sıcaklığının -1°C'nin altına düşmesi halinde donma ve renkte bozulma tehlikesi olduğunu belirtmektedirler.

Gerek *A. bitorquis* ve gerekse *A. bisporus* mantarlarının en iyi depolama sıcaklığı olarak Maaker (1973) 0° - 1°C olarak vermekte ve ayrıca selefon kağıdı ile sarılan mantarlarda ağırlık kayıplarının çok az olduğunu belirtmektedir.

Görüldüğü gibi taze mantarın düşük ısılarda bile olsa muhafaza süresi diğer ürünlere göre oldukça kısadır. Mantardaki bu kısa olan muhafaza süresini uzatmak için araştırmacılar değişik muhafaza yöntemleri denemişlerdir. Bu yöntemlerden birincisi kontrollü atmosferde (C.A.) muhafazadır. Ryall ve Lipton (1979) atmosfer bileşiminin % 5-10 CO₂ kapsaması halinde 10°C'de 2-3 gün, 0°C'de ise birkaç hafta mantarın depolama ömrünü uzattığını yazmaktadırlar. Aynı araştırmacıların Tomkins (1966)'e dayanarak verdikleri muhafaza sıcaklık ve süreleri şöyledir: 0°C'de 17-20 gün, 3°C'de 10-15 gün, 7°C'de 7-10 gün, 12°C'de 3-5 gün maksimum muhafaza süresi olarak verilmektedir.

Taze mantarlarda muhafaza süresini uzatmak için uygulanan ikinci yöntem ise, iyonize radyasyonla saklamadır. Bu ışınlama yöntemi daha çok A.B.D. ve Avrupa ülkelerinde uygulama alanı bulmaktadır. Kobalt 60 ile 50-100 krad'lık bir dozda ışınlanan mantarların hem saklama süresi uzamakta ve ayrıca da uzun süre mantarların rengi beyaz kalabilmektedir (Günay ve ark. 1984).

Eğer taze mantarlar da kaliteli bir şekilde hasat edilir ve hızla önsoğutmaları yapılırsa, depolama süresi 2-3 gün daha artabilmektedir. Şayet 15°C'nin üzerinde 1-2 gün tutulur ve sonra depolanırsa, saklama süresi 1 ila 4 gün kısalmaktadır. Depolamaya aynı zamanda mantarın kimyasal bileşimi de etkili olmaktadır. Genellikle kuru madde oranı yüksek mantarların muhafazaya daha uygun olduğu bildirilmektedir (Ryall ve Lipton, 1979).

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu araştırma 1984 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ile Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Bursa Gıda Kontrol ve Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmıştır. Materyal olarak kullanılan taze mantarlar "Saraçoğlu Tarım Ürünleri Pazarlama Limited Şirketinden" temin edilmiştir.* 6 Temmuz 1984 günü üretim yerinde hasat edilerek toplanan mantarlar, önce bir önsoğutma işlemine tabi tutulmuşlardır. Daha sonra denemede kullandığımız üç farklı ambalaja bu mantarlar yaklaşık 200'er gram olacak şekilde paketlenmişler ve soğuk

* "Saraçoğlu Tarım Ürünleri Pazarlama Ltd. Şti." ne materyal teminindeki yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

taşıma kapları ile taşınarak 2 saat içinde de soğuk hücrelere konulmuşlardır. Aynı gün içerisinde ilk grubun analizlerine başlanılmıştır.

Ambalajlamada; 15x30 cm boyutlarında 0.05 mm kalınlığındaki delikli polietilen torba, 10x20x5 cm boyutlarındaki plastik dondurma kabı ve 10x18x4 cm boyutlarındaki kafesli plastik kaplar kullanılmıştır. Ayrıca, her iki kap da yine aynı nitelikteki polietilen torbalar içersine konmuştur.

Denemede, +1°C ve +5°C'ye ayarlanan soğuk hücrelerden yararlanılmıştır. Depolama sıcaklıklarının belirlenmesinde termograf ve pille çalışan dijital termometreler, ortam nisbi nemini ölçmede ise psikrometreler kullanılmıştır.

Depolanan taze mantarlar 3'er gün ara ile 4 defa alınmış ve analizler üç tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi uygulanmış, ortalamaların birbiri ile kıyaslanmasında ise Duncan testinden yararlanılmıştır.

Metod

Mantar Zemin (Taban) Rengi

Mantarların zemin rengi olarak şapkanın üst yüzey rengi esas alınmıştır (Maerz ve Paul, 1950).

Ağırlık Kayıpları

+1°C ve 5°C ile ambalaj kaplarının ve muhafaza sürelerinin taze mantarların ağırlık kaybı üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Bunun için 0.1 g hassasiyetteki teraziden yararlanılmıştır.

Kuru Madde (%)

Petri kapları önce kurutma dolabında ve daha sonra desikatörde kurutulmuş ve 0.001 g hassasiyetteki terazi ile tartılarak daraları alınmıştır. Daha sonra her gruptan 10 g mantar petri kabına konulmuş ve etüvde 70°C'de sabit ağırlığa kadar kurutulmuştur. Kurutulan bu mantarlar desikatörde soğutulmuşlar ve daha sonra tartılmışlardır (Cemeroğlu, 1976).

Protein

Protein tayini kjeldal yöntemi ile yapılmış ve sonuçlar g/100 g olarak belirlenmiştir (Maynard, 1970).

Yağ

10 g mantar örneği kartuşa tartılarak üstü pamukla örtülmüş ve kartuş 2 saat 80°C'lik etüvde tutulmuştur. Bu zaman süresince etüvde kurumuş olan kartuş alınarak soxhalet cihazındaki yerine konulmuştur. Petrol eteri ile 6 saat eks-

trakte edildikten sonra yağ miktarı % gram olarak hesaplanmıştır (Hart ve Fisher, 1971).

Nişasta

Nişastanın belirlenmesinde "Everest metodundan" yararlanılmıştır. Ezilmiş mantar örnekleri 0.001 g hassasiyetteki terazi ile 5 g alınmıştır. 100 ml'lik bir balona konulmuştur. Üzerine 2 kez 25 ml % 1'lik HCl ilave edilerek çalkalanmıştır. Kaynamakta olan su banyosuna konularak 15 dakika bırakılmıştır. Üzerine 30-35 ml saf su ilave edilmiş ve daha sonra soğutulmuştur. Üzerine 10 ml % 4'lük fosfor wolfram asidi konularak azotlu maddeler çöktürülmüştür. Balon saf su ile hacmine tamamlanmıştır. Katlamalı süzgeç kağıdından süzölmüş ve süzöntü polarimetre tüpüne alınarak çevirme derecesi okunmuştur (Uluöz, 1965).

Sellüloz

Sellüloz miktarının belirlenmesinde Akyıldız (1968)'in yöntemi esas alınmıştır.

Kül

Kül tayini için yıkanmış porselen kül kapları kül fırınında 550°C'de iki saat tutulmuş, desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve darası alınmıştır. Bu kapların içerisine ezilmiş mantardan 5 g, 0.001 g hassasiyette tartılmıştır. Kül kapları etüvde mantar kuruyuncaya kadar tutulmuştur. Sonra üzerlerine kabarmayı önlemek için birkaç damla zeytinyağı damlatılmıştır. Kül fırınından alınan örnekler, 525°C'de kalıntı beyazlaşmaya kadar (6-8 saat) tutulmuştur. Fırından çıkarılan kül kapları desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve kül miktarı g/100 g olarak hesaplanmıştır (Anonymous, 1962).

pH

pH'nın belirlenmesi için mikserle parçalanmış 10 g mantar tartılmış ve üzerine 10 ml saf su ilave edilerek pH'ları belirlenmiştir.

Denemenin Kuruluşu ve Değerlendirilmesi

Deneme bölünen bölünmüş parseller (Split-split plots) deneme desenine göre ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. 6.7.1984 günü soğuk hücreye istatistik prensiplerine uygun olarak konan mantarlarda 9.7., 12.7., 15.7 ve 19.7 tarihlerinde 4 defa örnek alınmıştır. Her deneme için her tekerrüre 5'er adet ambalajlı mantar konulmuştur. Deneme +1°C ve +5°C'de % 85-90 oransal nemde yürütülmüştür. Farklılıkların belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde Düzgüneş (1963) ve Karman (1971)'deki yöntemler esas alınmıştır. Böylece faktörlerin yalın etkileri ve daha sonra faktörler arasındaki etkileri incelenmiştir. Cetvellerde kullanılan (o) gruplar arasında fark olmadığını; (+) % 5 ve (+ +) % 1 farklılık bulunduğu göstermektedir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Soğukta Muhafazanın Mantar Zemin Renginin Değişimi Üzerine Etkisi

Taze mantarların zemin renkleri, soğuk hücrelere konulmadan önce ve daha sonraki her üç günde bir olmak üzere zemin renkleri "Dictionary of color"a göre her muhafaza sıcaklıklarında bulunan tüm uygulamalar için belirlenmiştir. Belirlenen renkler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo: 1
Muhafaza Süresince Farklı Ambalaj ve Sıcaklıklarda
"Dictionary of Color" da Okunan Mantar Zemin Renkleri

Belirleme Tarihleri	Delikli Plastik Torba	Plastik Dondurma Kabı	Kafesli Plastik Kap
1) Deneme başlangıcı	Plate 1 A2	Plate 1 A2	Plate 1 A2
2) 9.7.1984 (+1°C için)	Plate 1 D3	Plate 1 B1	Plate 1 B1
9.7.1984 (+5°C için)	Plate 1 B2	Plate 1 B1	Plate 1 A1
3) 12.7.1984 (+1°C için)	Plate 1 E1 ve E2	Plate 1 C2	Plate 1 B1
12.7.1984 (+5°C için)	Plate 1 E2	Plate 1 G2	Plate 1 E2
4) 15.7.1984 (+1°C için)	Plate 2 G2	Plate 2 H2	Plate 2 G1
15.7.1984 (+5°C için)	Plate 2 E2	Plate 2 D1	Plate 2 F1
5) 19.7.1984 (+1°C için)	Plate 1 E3	Plate 1 E2	Plate 1 E2
19.7.1984 (+5°C için)	Plate 1 E3	Plate 1 E2	Plate 1 E2

Muhafaza Süresince Meydana Gelen Ağırlık Kayıpları

Mantarı +1°C ve +5°C'lerde muhafaza etmemizin taze ağırlık kaybına etkisi istatistiki önemde olmamıştır. Fakat muhafaza süreleri ile ambalaj kapları ağırlık kaybının azalması % 1 istatistiki düzeyde önemli olmuştur.

Ambalaj kaplarının % ağırlık kayıplarına olan etkileri Tablo 2'de verilmiştir. En yüksek ağırlık kaybı 3.62 g ile delikli polietilen torbada olmuştur. Kafesli plastik kapta ağırlık kaybı 0.89 g olduğu halde, plastik dondurma kabında 0.59 g ile en düşük düzeyde olmuştur.

Muhafaza sürelerinin ağırlık kaybına etkileri Tablo 3'de verilmiştir. En yüksek ağırlık kaybı 2.79 g ile 13 gün sonra depodan çıkarılan mantarlardan elde edilmiştir. Bunu 2.00 g ile 9 gün, 1.30 g ile 6 gün ve 0.75 g ile 3 gün sonra depodan çıkarılan mantarlarda belirlenmiştir.

Soğukta Muhafazanın % Kuru Madde Kapsamı Üzerine Etkisi

Mantarı soğukta muhafaza etmenin % kuru maddeye etkisi olumlu olmuştur. Ambalaj kapları ile muhafaza sürelerinin % kuru maddeye etkisi istatistiki düzeyde olmamıştır.

Tablo: 2
Ambalaj Kaplarının % Ağırlık Kaybına Etkisi

Ambalaj kabı	Ağırlık kaybı g/100 g	Farklılık (Duncan Testi)		
		1	2	3
1) Delikli polietilen torba	3.62	0		
2) Kafesli plastik kap	0.89	++	++	
3) Plastik dondurma kabı	0.59	++	+	0

Tablo: 3
Muhafaza Sürelerinin % Ağırlık Kaybına Etkisi

Muhafaza Süreleri	Ağırlık kaybı g/100 g	Farklılık (Duncan Testi)			
		1	2	3	4
1) Depo başlangıcından 13 gün sonra	2.79	0			
2) Depo başlangıcından 9 gün sonra	2.00	++	0		
3) Depo başlangıcından 6 gün sonra	1.30	++	++	0	
4) Depo başlangıcından 3 gün sonra	0.75	++	++	++	0

En yüksek % kuru madde +5°C'de muhafaza edilen mantarlarda belirlenmiştir. +1°C'de muhafaza edilen mantarlarda % kuru madde 8.26'dır (Tablo: 4). +5°C'deki sıcaklıkta +1°C'ye nazaran daha yüksek % kuru madde bulunmuştur.

Tablo: 4
Muhafaza Sıcaklıklarının % Kuru Maddeye Etkisi

Muhafaza Sıcaklıkları	Kuru Madde %	Farklılık (Duncan Testi)	
		1	2
1) +5°C	10.08	0	
2) +1°C	8.26	++	0

Soğukta Muhafazanın Protein Kapsamı Üzerine Etkisi

Muhafaza sıcaklıkları ve ambalaj kaplarının protein miktarına (g/100 g) etkisi istatistiki önemde olmamıştır. Muhafaza süreleri ise, % 1 istatistiki düzeyde protein miktarına etkili bulunmuştur.

En yüksek protein 5.15 g ile 13 gün, 4.65 g ile deneme başlangıcında, 4.50 g ile 9 gün, 4.40 g ile 3 gün ve 4.30 g ile 6 gün sonra depodan çıkarılan mantarlardan elde edilmiştir (Tablo: 5). 5.15 g/100 g'lık değer istisna edilirse, deneme süresi uzadıkça protein miktarının yükseldiği görülür.

Tablo: 5
Muhafaza Sürelerinin Protein Kapsamına (g/100 g) Etkileri

Muhafaza Süreleri	Protein Kapsamı %	Farklılık (Duncan Testi)				
		1	2	3	4	5
1) Deneme başlangıcından 13 gün sonra	5.15	0				
2) Deneme başlangıcında	4.65	++	0			
3) Deneme başlangıcından 9 gün sonra	4.50	++	++	0		
4) Deneme başlangıcından 3 gün sonra	4.40	++	++	0	0	
5) Deneme başlangıcından 6 gün sonra	4.30	++	++	++	++	0

Soğukta Muhafazanın % Yağ Kapsamı Üzerine Etkisi

Mantarı soğuk muhafaza etmede, muhafaza sıcaklıkları ve ambalajların etkisi istatistikî düzeyde önemli bulunmamıştır. Depolama süreleri ise % 1 istatistikî düzeyde önemli bulunmuştur.

En yüksek yağ miktarı 0.73 ile soğukta muhafazadan 13 gün sonra analiz yapılan mantarlardan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 0.52 ile 9 gün, 0.41 ile 6 gün, 0.27 ile de 3 gün sonra soğuk muhafaza hücrelerinden çıkarılan mantarlarda bulunmuştur. En düşük yağ değeri 0.22 ile deneme başlangıcında elde edilmiştir (Tablo: 6). Şu halde muhafaza sürelerinin uzaması ile yağ miktarında da artma olmuştur.

Tablo: 6
Muhafaza Sürelerinin Yağ Kapsamına Etkileri

Muhafaza Süreleri	Yağ Kapsamı % (g)	Farklılık (Duncan Testi)				
		1	2	3	4	5
1) Deneme başlangıcından 13 gün sonra	0.73	0				
2) Deneme başlangıcından 9 gün sonra	0.52	0	0			
3) Deneme başlangıcından 6 gün sonra	0.41	0	0	0		
4) Deneme başlangıcından 3 gün sonra	0.27	+	0	0	0	
5) Deneme başlangıcında	0.22	+	0	0	0	0

Soğukta Muhafazanın Nişasta Kapsamı Üzerine Etkisi

Muhafaza sıcaklıkları, ambalaj kapları ve depolama sürelerinin nişasta miktarına etkisi istatistiki düzeyde bulunmamıştır.

+1°C'de muhafaza edilenlerde % 2.72 g, +5°C'de muhafaza edilenlerde ise % 2.74 g nişasta bulunmuştur.

Soğukta Muhafazanın Sellüloz Kapsamı Üzerine Etkisi

Muhafaza sıcaklıklarının sellüloz miktarı üzerine etkisi istatistik önemde bulunmamıştır.

Ambalaj kapları ile muhafaza sürelerinin sellüloz miktarı üzerine etkileri % 1 istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur.

Delikli plastik kaplarda muhafaza edilenlerde 0.28, plastik dondurma kabında muhafaza edilenlerde 0.38 ve plastik torbalarda muhafaza edilenlerde ise 0.46 sellüloz belirlenmiştir (Tablo: 7).

Tablo: 7
Ambalaj Kaplarının Sellüloz Kapsamına Etkileri

Ambalaj Kapları	Sellüloz Kapsamı % (g)	Farklılık (Duncan Testi)		
		1	2	3
1) Delikli plastik kap	0.46	0		
2) Plastik dondurma kabı	0.38	0	0	
3) Plastik torba	0.28	+	0	0

Muhafaza süreleri de sellüloz miktarına etkili olmuştur. Muhafaza süresi uzadıkça sellüloz miktarı da artmıştır. Depolama başlangıcında 0.09 olan sellüloz değeri, depolama 3 gün, 6 gün, 9 gün ve 13 gün sonra sırasıyla 0.18, 0.22, 0.33 ve 0.40 değerlerine ulaşmıştır (Tablo: 8).

Tablo: 8
Muhafaza Sürelerinin Sellüloz Kapsamına Etkileri

Muhafaza Süresi	Sellüloz	Farklılık (Duncan Testi)				
		1	2	3	4	5
1) Depolamadan 13 gün sonra	0.40	0				
2) Depolamadan 9 gün sonra	0.33	0	0			
3) Depolamadan 6 gün sonra	0.22	0	0	0		
4) Depolamadan 3 gün sonra	0.18	0	0	0	0	
5) Depolama başlangıcında	0.09	++	++	+	0	0

Soğukta Muhafazanın Kül Kapsamı Üzerine Etkisi

Muhafaza sıcaklıkları, ambalaj kapları ve depolama sürelerinin kül miktarına etkisi istatistiki önemde bulunmamıştır.

+1°C'de muhafaza edilenlerde 1.08, +5°C'de muhafaza edilenlerde ise 1.07 kül bulunmuştur.

Plastik polietilen torbada 1.06, plastik dondurma kabında 1.07, kafesli plastik kapta muhafaza edilenlerde ise 1.08 kül bulunmuştur.

Soğukta Muhafazanın pH Üzerine Etkisi

Mantarın muhafazasında muhafaza süreleri ile ambalaj kaplarının pH'ya etkileri istatistiki önemde olmamıştır. Fakat muhafaza sürelerinin etkisi % 1 istatistiki düzeyde olmuştur.

Bizim yaptığımız çalışmada deneme başlangıcında renk itibarıyla Plate 1 A2 değerini alan mantarlar deneme sonunda delikli plastik torbada olanlar Plate 1, E2 değerini almışlardır. "Dictionary of color"a göre bu renk kodları değerlendirildiğinde muhafaza süresince mantarların zemin renginde çok hafif bir koyulaşma olduğu görülmüş, ancak bu koyulaşmanın delikli polietilen torbalarda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ambalaj kaplarının ağırlık kaplarına etkisi de en fazla delikli polietilen torbalarda görülmüş ve bu ambalajdaki kayıplar muhafaza süresinin uzamasıyla orantılı olarak artmıştır. Ortam sıcaklıklarını ağırlık kaybı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Sonuçta ağırlık kayıplarının tek nedeni su kaybı şeklinde olmayıp, kötü ambalajlamadan kaynaklanan ve doku zedelenmelerine kadar varan başka nedenlerin de bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ancak, kuru madde kapsamı bakımından +5°C'de muhafaza edilen mantarlar daha zengin bulunmuştur. Yani, bünyedeki su miktarı +1°C'de saklanan mantarlarda daha fazla belirlenmiştir.

Muhafaza süresince proteini parçalayan enzimin (protease) artması sonucu toplam protein miktarında doğal olarak bir azalma beklenirken (Murr ve Morris, 1975), yapılan çalışmada 100 g'da 0.85 g'lık bir artış gözlenmiştir. Bu küçük artış muhafaza süresi uzadıkça mantarların bünyesindeki toplam suyun azalmasına paralel olarak kuru maddedeki relatif artışı ifade etmektedir. Yani, toplam proteinde bir azalma olmasına karşın, nisbi protein miktarında bir artma olmuştur. Kaldı ki, çalışmada muhafaza süresince saptanan protein kapsamı diğer araştırmacıların belirttikleri değerler ile doğrulanmaktadır (Günay, 1971, Işık ve ark., 1983, Weder, 1978).

Aynı şekilde yapılan yağ analizleri ile de diğer araştırmacıların sonuçları arasında bir uyum görülmektedir. Deneme başlangıcında 100 g'da saptanan 0.22 g'lık yağ Akgün (1976), Günay ve ark. (1984), Işık ve ark. (1983), Vedder (1978)'in belirttikleri 0.2 - 2.4 g'lık değişim sınırları içersine girmektedir.

KAYNAKLAR

- AKGÜN, M. 1976. Türkiye'de yetişen bazı mantar türlerinin bileşimleri. "Türkiye I. Yemeklik Mantar Kongresi" (23-24 Kasım 1976, Ankara).
- AKYILDIZ, R. 1968. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 358, s. 124-125, Ankara.
- ANONYMOUS, 1976. İşlenmiş sebze ve meyvelerin kalite kontrolü ile ilgili analitik metodlar. Bursa Gıda Kontrol ve Araştırma Enst. Yayınları No: 2.
- BUSH, P., COOK, D.J. 1976. Mushroom Journal No: 39-76, 78-80.
- DOBNEY, E.I., VARSANY, I. 1974. Short-term storage of certain vegetables in treated.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- GÜNAY, A. 1971. Yemeklik Mantar ve Yetiştirme Tekniği. İdeal Matbaası, Ankara.
- GÜNAY, A., K. ABAK, E. KOÇYİĞİT. 1984. Mantar Yetiştirme. Çağ Matbaası, Ankara.
- GOODENOUGH, P. W. 1977. How chilled storage effects the physiology of mushrooms. H.A. Vol: 47(2) No: 1642, Hort. Abst.
- IŞIK, S.E., İ. ERKEL, 1981. Mantar Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, Yayın No: 48.
- IŞIK, S.E., İ. ERKEL, S. ERKAL, H. ÇETİN. 1983. Mantar. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yalova, Yayın No: 4.
- KARMAN, M. 1971. Bitki koruma araştırmalarında genel bilgiler. Denemelerin kuruluşu ve değerlendirme esasları. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Müc. ve Zir. Kar. Gen. Müd. Yayınları, Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- KOCA, S. 1980. Yem analiz yöntemleri. Yem Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Yayınları. No: 4, Ankara.
- MAAKER, J. 1973. An exploratory storage trial with the mushroom cultivar Agaricus bitorquis 2. Hort. Abst. Vol 43(2), No: 703.
- MURR, P.D., L.L. MORRIS. 1975. Effect of Storage Temperature on postharvest changes in mushrooms. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(1): 16-19.
- ÖZBEK, S. 1959. Meyve, sebze, çiçek ve fidanların ticari bir şekilde muhafazaları. R.C. Wright, D.H. Rose, T.M. Whiteman'dan çeviri. Ankara Üniversitesi Basımevi.

- RYALL, A.L., J.L. WERNER, 1979.** Handling transportation and storage of fruit and vegetables. AVI Publishing Company. Inc. Westport, Connecticut, Vol: 1, s. 169-170.
- VEDDER, P.J.C. 1978.** Modern Mushroom Growing. Educaboek B.V., Industrieweg I, Culemborg, The Netherlands.
- YÜCEL, A. 1976.** Taze ve işlenmiş yemeklik mantar pazar araştırması. Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.