

BAMYANIN DONDURULARAK MUHAFAZASINDA ÇEŞİTLİ ÖN İŞLEMLERİN ÜRÜN KALİTESİNE ETKİSİ

INFLUENCE OF SOME PRETREATMENTS ON THE QUALITY OF FROZEN OKRA

Ali EKİNCİ Oğuz KILIÇ

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

ÖZET: Bu çalışmada 7 farklı ön işlem uygulanan Balıkesir ve Yalova çeşidi bamyalar -30°C 'de dondurulduktan sonra -18°C 'de 9 ay süre ile depolanmıştır. Taze bamyalarda ve 3, 6, 9 ay süre ile dondurulmuş olarak depolanan örneklerde fiziksel, kimyasal ve duyu analizler yapılarak, depolama sırasında oluşan değişimler ve ürün kaliteleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre her iki bamyaya çeşidinin de dondurulmaya elverişli olduğu ve bamyaların dondurulduktan sonra ambalajlanmasının daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. -18°C 'de 3 aylık depolama süresi sonunda taze bamyaya göre önemli değişimler olduğu, 6 ve 9 aylık depolama süresi sonunda askorbik asit dışında önemli bir değişiklik olmadığı, bu değişikliklerinde depolama süresinden çok ön işlemlerin etkisi ile oluştuğu belirlenmiştir.

SUMMARY: In this study, Balıkesir and Yalova okra varieties were frozen at -30°C after 7 different pretreatments and held in frozen storage (-18°C) for 9 months. Physical, chemical and sensory analyses were carried out on the raw and frozen okra samples held in frozen storage for 3, 6 and 9 months. The changes during frozen storage and the qualities of the products were investigated. The results of the analysis showed that two varieties of okra used in the experiments were suitable for freezing preservation. Packing after independent freezing gave the best results.

Quality losses have been identified after 3 months of storage when compared with fresh okra samples. But after 6 and 9 months of storage only ascorbic acid content had decreased.

GİRİŞ

Bamyanın (*Hibiscus esculentus L.*) Etyopya kökenli olduğu sanılmaktadır. Günümüzde bamyaya Akdeniz havzası, Ortadoğu, Afrika ve ABD'nin güney eyaletleri de dahil olmak üzere pek çok yerde yetiştirilmektedir (SACKETT, 1975).

Ülkemizde geniş ölçüde yetiştirilen ve özelliklerine göre değişik şekillerde değerlendirilen başlıca çeşitlerimiz Sultani bamyası, Balıkesir tombul bamyası, Bornova manikürlü bamyası ve Amasya çiçek bamyasıdır (BAYRAKTAR, 1981). Sultani bamyası, Yalova bamyası adıyla da anılmaktadır.

Bamyası, sebze gibi pişirilerek yada çorba üretiminde kullanılarak tüketilmektedir. Yurdumuzda bamyası taze olarak yaygın şekilde tüketilmesinin yanı sıra, büyük bir miktarı da konserve edilerek, kurutulularak, turşu yapılarak ve dondurularak dayanıklı hale getirilmektedir (YURDAGEL ve ark., 1987). Dünyada gıda maddelerinin dondurularak muhafazası enerji, ambalaj gibi girdiler ve kalite bakımından diğer dayandırma yöntemlerine göre daha üstün olarak kabul edilmektedir.

Dondurulacak bamyaların fazla yada az olgun oluşu işleme sırasında ürün verimini düşürürken kaliteyi de önemli ölçüde etkilemektedir. Dondurma işlemi gıdayı son haliyle koruduğundan, bu endüstride hammaddenin optimum olgunlukta hasat edilmesi ve hemen işlenmesi önemlidir (YURDAGEL ve ark., 1987). YURDAGEL (1986), Bornova bamyasının dondurulmaya elverişli olduğunu, dış ülkelerde tohumu kaçmış iri bamyaların doğranmış halde dondurulduğunu, tohumdaki gossipolün sorun yaratması nedeniyle bamyaların körpe iken işlenmeye alınması gerektiğini bildirmektedir.

MARTİN ve ark. (1979), gossipolün toksik etkili bir polifenolik bileşik olduğunu, ancak kurutulmuş 100 g bamyası tohumunda belirlenen 3,2 mg gossipolün toksik etki sınırının altında olduğunu ifade etmişlerdir.

WOOLFE ve arkadaşları (1977), bamyanın asidik bir polisakarit olan salgı maddesi içerdiğini ve bu salgı maddesinin galakturonik asit, galaktoz, ramnoz ve glukoz (1,3: 1,0: 0,1: 0,1)'dan oluştuğunu bildirmişlerdir. GRAHAM (1978), oldukça yapışkan olan bamyası salgı maddesinde araştırmacılar tarafından çeşitli amino asitler, D-galaktoz, L-arabinoz, L-ramnoz, L-galakturnik asit ile çeşitli şekerler ve şeker türevlerinin belirlendiğini ifade etmişlerdir.

LANGE (1983), taze bamyanın 100 g yenilebilir kısmındaki mineral maddeler miktarını 92 mg Ca, 51 mg P, 0,6 mg Fe, 3 mg Na, 249 mg K; vitaminlerin miktarını ise 520 IU A vitamini, 0,17 mg B₁ vitamini, 0,21 mg B₂ vitamini, 1,0 mg Niasin olarak vermiştir.

Düşük sıcaklık derecelerinde besinlerde bulunan katalaz, peroksidaz, askorbik asit oksidaz, klorofilaz enzimleri aktivite göstererek besinlerin tat, renk, vitamin gibi özelliklerinin bozulmalarına neden olmaktadır (ACAR, 1981). BENGSTON (1984), peroksidaz enziminin sebzelerde bulunan ısıya en dayanıklı enzim olduğunu, haşlama sonrası çeşitli sebzelerde kalan enzim aktivitesinin % 5-20 arasında olmasının, -20°C'ta bir yıllık depolama süresi sonunda ciddi bir kalite bozulmasına neden olmadığı için kabul edilebilir bir düzey olduğunu belirtmiştir. YURDAGEL (1986), bamyaların kaynayan su içinde 1,5-2,0 dakika haşlanmasının yeterli olduğunu, ülkemize has işlemede bamyanın domatesli ve koruk sulu suda haşlandığını, suya ayrıca tartarik asit ve kalsiyum klorür ilave edilerek bamyaların sertleşmesinin sağlandığını bildirmektedir. KOZLOWSKI (1977), haşlamanın sebzelerin kalitesi üzerindeki yararlı etkileri yanında, karbonhidratlar, organik asitler, mineral tuzlar ve vitaminler ile aroma bileşenleri miktarında kayıplara yol açması gibi zararlı etkileri de olduğunu, kayba uğrayan maddelerin miktarının haşlama sıcaklığından çok haşlama süresine, ayrıca sebzenin büyüklüğü, olgunluğu, yüzey alanı ile haşlama işlemi koşullarına bağlı olduğunu belirtmiştir. MÜFTÜGİL ve YİĞİT (1984), haşlama sırasında yeşil sebzelerdeki renk değişiminin önlenmesi için haşlama suyuna sodyum karbonat, sodyum hidroksit ve sodyum sülfid gibi kimyasal maddeler ilave edilerek ortamın bazik olmasının sağlanması gerektiğini, böylece düşük pH değerlerinde klorofilin feofitine dönüşümünün engellenerek yeşil rengin değişmesinin önlendiğini bildirmişlerdir.

DESROSIER ve ark. (1982), dondurulmuş ürünlerden en iyi sonucu alabilmek için depolama sıcaklığının sabit tutulması ve -18°C'in üzerine çıkmaması gerektiğini vurgulamaktadır. Çeşitli araştırmalarda -15°C'ta depolanan dondurulmuş ürünlerde bozulmaya yol açan değişmelerin, -18°C'ta depolamaya oranla iki kez daha hızlı oluştuğunun belirlendiği bildirilmektedir (NICKERSON ve ark. 1982).

Dondurulmuş ürünlerin ambalajlamadan depolanması, vitaminlerde dahil olmak üzere birçok besin maddesinin oksidasyon sonucu tahrip olmasına neden olmaktadır. Ambalajlama, dondurulmuş ürünü su buharı kaybı ve oksidasyona uğramaya karşı korumakta, tahta, metal, cam, kağıt ve plastik malzemeler dondurulmuş gıdaların ambalajlanmasında başarıyla kullanılmaktadır (DESROSIER, 1982). NICKERSON ve RONSIVALLI (1982), nem geçirmeyen materyalle ambalajlanmış olmasına rağmen ürünlerin su kaybetmesinin nedenini ambalajlama materyali ile ürün arasında boşluk bulunması sonucu ambalaj için yüzeyinde buz oluşması ile açıklamakta ve bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak için ürünlerin esnek materyalle vakumlanarak ambalajlanmasını önermektedir.

Bu çalışmada, sebzelerin dondurularak muhafazasının dünyada ve ülkemizdeki gelişmesi ve ekonomik önemi dikkate alınarak, literatür bilgilerinin ışığı altında Balıkesir ve Yalova bamyaları çeşitli ön işlemlere uğratılarak dondurulmuş, değişik muhafaza süreleri sonunda elde olunan ürünlerin kalite kriterleri araştırılmıştır.

ÖZDEK VE YÖNTEMLER

Özdek

Araştırmada Bahkesir ve Yalova bamyası olmak üzere iki yerli bamyaya çeşidi kullanılmıştır.

Yöntemler

Dondurulmuş Bamyaya Üretimi: Bamyalar çeşidine göre başları konik olarak kesildikten sonra yıkanp, işlenmiştir. Haşlama işlemleri bamyaya ağırlığının 7 katı hacmindeki kaynar su ve çözeltilerde 3 dakika süre ile uygulanmıştır. Haşlama süresi ön denemelerle belirlenmiştir. Haşlama çözeltilerinin bileşimi ve tüm ön işlemler Çizelge 2 ve 3'de sıralanmıştır. Haşlanan örnekler 12°C'taki musluk suyuna daldırılarak soğutulmuşlardır. % 1 sodyum metabisülfid içeren çözeltiye daldırma uygulamasında bamyalar ağırlıklarının 7 katı hacmindeki çözeltide (12°C) 10 dakika bekletilmiştir. Yıkanan, haşlanıp soğutulan ve daldırma uygulaması yapılan bamyalar tel sepetler içinde bekletilerek fazla suları

Çizelge 2. Dondurularak 3, 6 ve 9 Ay Muhafaza Edilen Balıkesir Barmısı Örneklerinin Analiz Sonuçları

Örnek No	İşlem Koşulları	Kürümsüde g/100 g			Toplam Asit (Sitrık) g/100 g			Askorbik Asit mg/100 g			Azot g/100 g			Tuz g/100 g			SO ₂ mg/kg Serbest Toplam			Tenderometre değeri			Renk abs. 420 nm			Duyusal Analizler							
		6.ay		9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	Renk		Doku						
		3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay					
1	a	16,6	16,5	16,6	0,28	0,30	0,31	7,2	5,6	5,0	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,59	0,59	0,59	-	-	-	106	110	109	1,19	1,27	1,31	4	4	4	8	8	8
2	b	14,6	14,8	14,9	0,22	0,22	0,23	10,3	9,3	8,7	0,36	0,36	0,36	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	-	-	-	80	79	80	1,11	1,11	1,13	7	7	7	7	7	7
3	c	14,8	15,0	15,1	0,22	0,22	0,21	11,4	10,6	9,7	0,37	0,37	0,38	0,72	0,71	0,72	0,72	0,72	-	-	-	62	58	60	1,06	1,05	1,05	9	8	8	7	7	7
4	d	14,7	14,8	14,9	0,32	0,33	0,33	11,6	10,7	9,9	0,38	0,38	0,38	0,71	0,71	0,72	0,72	0,72	-	-	-	98	97	98	0,94	0,96	1,00	5	5	5	7	7	7
5	e	14,8	14,9	15,1	0,31	0,32	0,33	18,4	16,5	15,1	0,37	0,37	0,37	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	-	-	-	88	83	81	1,26	1,24	1,26	5	5	5	7	7	7
6	f	14,7	14,8	14,9	0,22	0,22	0,22	12,2	11,5	10,8	0,36	0,36	0,36	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	70	60	50	92	87	87	1,30	1,34	1,36	8	7	7	7	7	7
7	g	16,1	16,2	16,2	0,26	0,27	0,27	9,2	7,3	6,3	0,39	0,39	0,39	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	40	30	20	110	109	113	0,30	0,33	0,34	8	7	7	8	8	8

Çizelge 3. Dondurularak 3, 6 ve 9 Ay Muhafaza Edilen Balıkesir Yalovası Örneklerinin Analiz Sonuçları

Örnek No	İşlem Koşulları	Kürümsüde g/100 g			Toplam Asit (Sitrık) g/100 g			Askorbik Asit mg/100 g			Azot g/100 g			Tuz g/100 g			SO ₂ mg/kg Serbest Toplam			Tenderometre değeri			Renk abs. 420 nm			Duyusal Analizler					
		6.ay		9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	3.ay		6.ay	9.ay	Renk		Doku				
		3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay	3.ay	6.ay	9.ay			
1	a	14,8	14,8	14,8	0,27	0,30	0,31	13,4	10,1	8,5	0,41	0,41	0,41	0,60	0,60	0,60	-	-	-	87	86	83	1,62	1,70	1,71	5	4	5	8	8	8
2	b	13,0	13,1	13,1	0,20	0,21	0,23	18,2	16,0	15,0	0,35	0,35	0,36	0,48	0,48	0,48	-	-	-	78	75	74	1,46	1,46	1,46	8	8	8	7	7	7
3	c	13,1	13,2	13,3	0,20	0,20	0,21	19,5	18,0	16,7	0,37	0,37	0,37	0,77	0,77	0,77	-	-	-	80	78	79	1,43	1,44	1,44	8	8	8	8	8	8
4	d	13,1	13,2	13,3	0,30	0,31	0,32	19,9	18,4	17,0	0,36	0,36	0,36	0,75	0,75	0,75	-	-	-	82	79	79	1,38	1,40	1,39	5	5	5	6	6	6
5	e	13,2	13,2	13,2	0,30	0,30	0,31	31,1	27,9	26,0	0,36	0,36	0,36	0,78	0,78	0,78	-	-	-	82	77	78	1,73	1,75	1,74	5	5	5	6	6	6
6	f	13,2	13,3	13,3	0,20	0,20	0,21	21,1	19,4	18,7	0,37	0,37	0,38	0,77	0,77	0,77	60	50	40	75	75	71	1,80	1,80	1,79	8	8	8	7	7	7
7	g	14,5	14,6	14,7	0,25	0,27	0,28	16,2	12,5	11,0	0,41	0,40	0,40	0,59	0,59	0,59	30	20	10	90	92	86	1,75	1,82	1,85	7	7	7	8	8	8

a) Haşlanmadan
b) Suda Haşlayarak
c) % 2,5 tuzlu suda haşlayarak
d) % 2,5 tuz + % 1 sitrik asitli suda haşlayarak
e) % 2,5 tuz + % 0,5 sitrik asit + % 0,5 askorbik asitli suda haşlanarak
f) % 2,5 tuz + % 1 sodyum metabisüfitli suda haşlanarak
g) % 1 sodyum metabisüfitli suda daldırılarak

süzündürülmüştür. Bamyalar geniş aralıklı bir tel raf üzerinde -30°C 'de Bosch marka laboratuvar tipi deep freezde, durgun havada dondurulduktan sonra polietilen torbalarda ambalajlanarak -18°C 'ta depolanmıştır.

Analiz Yöntemleri: Dondurulmuş bamyaya örneklerinin analizleri, örnekler oda sıcaklığında ambalajları içinde çözündürüldükten sonra yapılmıştır.

Alkolda çözünmeyen maddeler, toplam asit, askorbik asit, tuz, toplam şeker ve ham selüloz tayinleri ANONYMOUS (1983)'e toplam kuru madde tayini LANGE (1983)'e, azot tayini YAZICIOĞLU ve DURGUN (1976)'a, kül tayini ANONYMOUS (1976)'a göre yapılmıştır. Toplam ve serbest SO_2 tayini, örneklerin belirli oranda su ile homojen hale getirildikten sonra süzülmesi sonucu elde edilen süzüntüde KILIÇ (1986)'ya göre yapılmıştır. pH tayini örnekler iki katı destile su ile homojen hale getirildikten sonra tek cam elektrotlu pH metre ile yapılmıştır. Renk tayini, bamyaya ağırlığının 3 katı hacmindeki %80'lik etil alkolde ekstrakte edilen bamyaya örnekleri süzüntüsünün spektrofotometrede 420 ve 600 nm'de % 80'lik etil alkolde karşı absorbands, okunarak yapılmıştır. Tenderometre değeri 200 psi basınçta okunmuştur.

Duyusal analizler PAULUS ve arkadaşları (1969)'na göre örnekler renk ve doku açısından 0-10 puanla değerlendirilerek yapılmıştır. Duyusal değerlendirmeye Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü ve Bahçe Bitkileri Bölümü elemanlarından 10 kişi panelist olarak katılmıştır. Örnekler panale çözündürüldükten sonra sunulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Taze Balıkesir ve Yalova bamyasının analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Dondurularak 3, 6 ve 9 ay muhafaza edilen Balıkesir bamyası örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 2'de, Yalova bamyası örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Örneklerde uygulanan analizler donmuş depolama süreleri, yani 3, 6 ve 9. ayların sonunda yapılmıştır.

Çizelge 1. Taze Balıkesir ve Yalova Bamyasına Ait Analiz Sonuçları (yaş bamyada)

	Balıkesir bamyası	Yalova bamyası
Tenderometre değeri	147	104
Ham selüloz (g/100 g)	1,19	1,19
Alkolde çözünmeyen maddeler (g/100 g)	15,85	13,69
Toplam kuru madde (g/100 g)	16,60	14,79
Kül (g/100 g)	1,03	1,09
pH	5,99	6,10
Toplam asitik (g/100 g)	0,21	0,18
Askorbik asit (mg/100 g)	18,42	30,70
Tuz (g/100 g)	0,59	0,61
Toplam şeker (g/100 g)	1,51	1,54
Toplam protein (g/100 g)	2,56	2,50
Renk abs. 420 nm	1,500	1,900
600 nm	0,500	0,360

Örneklerin kuru madde miktarında taze haldekine oranla azalma görülmüştür. Bu azalmanın haşlanan örneklerde daha belirgin olduğu saptanmıştır. Haşlanmadan ve % 1 sodyum metabisülfitle suya daldırılarak dondurulan örneklerdeki (1,8 ve 7,14) düşük orandaki kurumadde azalması yıkama ve çözeltide bekletme sırasında suya kurumadde geçişi ve hücrelerarası boşluklardaki havanın yerini suyun alması ile açıklanabilir. Haşlanan örneklerde bu olayların daha şiddetli olarak ortaya çıkması kurumadde miktarının daha belirgin olarak düşmesine neden olmaktadır.

Örneklerin kurumadde miktarı depolama süresine bağlı olarak önemli bir değişme göstermemiştir.

YURDAGEL ve arkadaşları (1987), yaptıkları araştırmada taze sultaniye bamyada 17,05 g/100 g olan kurumadde miktarının suda haşlama ile 14,82 g/100 g'a; % 1 tuz ve % 0,5 sitrik asit içeren çözeltide haşlama ile 15,80 g/100 g'a düştüğünü belirtmişlerdir. Aynı araştırmada suda haşlanan örneklerin toplam kurumaddeinde dondurma ve 2; 4; 6; 8 aylık depolama (-24°C) sırasında önemli bir değişme olmadığı; tuz ve asit içeren çözeltide haşlanan örneklerin toplam kurumaddeinde dondurmadan sonra önemli bir değişme olmadığı, ancak 2 aylık depolama sonrasında bir miktar düştüğü belirtilmektedir.

Kül miktarı dondurulmuş Balıkesir bamyası örneklerinde 0,91-1,03 g/100 g, dondurulmuş Yalova bamyası örneklerinde 0,96-1,09 g/100 g arasında, kurumadde miktarına bağlı olarak değişmiştir.

Dondurulmuş bamyaya örneklerinde toplam asit (sitrik) miktarının 0,20-0,33 g/100 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Tazelerine göre dondurularak muhafaza edilen örneklerin asit miktarında artış belirlenmiş, ancak depolama süresine bağlı önemli bir değişme saptanmamıştır. YURDAGEL ve arkadaşları

(1987), Sultaniye bamyada asit miktarının 2,08 g/kg'dan, suda haşlama ile 0,79 g/kg'a, % 1 tuz ve % 5 sitrik asit içeren çözeltide haşlama ile 1,22 g/kg'a düştüğünü, dondurma ve 8 ay depolama süresince biraz yükseldiğini bildirmişlerdir.

Dondurulmuş Balıkesir bamyası örneklerinde pH 5,74-6,38, Yalova bamyası örneklerinde pH 5,14-6,13 arasında belirlenmiştir.

Dondurulmuş Balıkesir ve Yalova bamyası örneklerinde 3 ay dondurularak muhafaza sonunda askorbik asit miktarında tazelerine göre önemli azalmalar belirlenmiştir. En fazla askorbik asit kaybı 1, 7, 8, 14 nolu örneklerde saptanmıştır. Haşlanarak dondurulan örneklerde askorbik asidin daha az kayba uğradığı belirlenmiştir. Askorbik asit kaybı depolama süresince de ilerlemiş ve 9 ay depolama sonunda haşlanmadan dondurulan Balıkesir bamyası örneklerinde % 72,9, Yalova bamyası örneklerinde % 72,3'e ulaşmıştır. Haşlama işlemleriyle askorbik asit kaybını Balıkesir bamyası örneklerinde % 18,0'a, Yalova bamyası örneklerinde % 15,3'e kadar düşürülebildiği belirlenmiştir. MÜFTÜGİL ve YİĞİT (1984), 9 çeşit sebze üzerinde yaptıkları araştırmada -18°C 'de 9 aylık depolama süresi sonunda haşlandıktan sonra dondurulan sebzelerin hepsinde askorbik asitin haşlamadan dondurulanlara göre daha iyi korunduğunu saptamışlardır.

AWORH ve arkadaşları (1980), haşlanmamış, buharda haşlanmış (100°C 'de 5 dakika) ve suda haşlanmış (98°C 'de 3 dakika) bamyaları -18°C 'de dondurulmuş olarak 4, 8, 12 ve 32 hafta depolamanın etkileri üzerinde yaptıkları araştırmada, askorbik asit miktarındaki en büyük kaybın ilk 12 haftalık depolama süresi sırasında ortaya çıktığını, haşlamanın dondurulmuş bamyada askorbik asitin korunumunu belirgin olarak sağladığını ve her depolama periyodunda buharda haşlanmış bamyalarda askorbik asitin daha iyi korunduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar haşlamadan dondurularak 32 hafta depolanan bamyada tazesine göre % 97 oranında askorbik asit kaybı oluştuğunu; suda haşlanarak dondurulan örneklerde askorbik asitin % 54'ünün, buharda haşlanarak dondurulan örneklerde ise % 63'ünün korunduğunu ifade etmişlerdir.

Azot miktarının dondurulmuş Balıkesir bamyası örneklerinde 0,36-0,40 g/100 g, Yalova bamyası örneklerinde 0,35-0,41 g/100 g arasında, kurumadde miktarına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır.

Tuz miktarının, uygulanan ön işlemlere bağlı olarak, dondurulmuş Balıkesir bamyası örneklerinde 0,48-0,75 g/100 g, dondurulmuş Yalova bamyası örneklerinde 0,48-0,78 g/100 g arasında değiştiği belirlenmiştir.

Dondurulmuş Balıkesir bamyası örneklerinde 1,30-1,50 g/100 g, Yalova bamyası örneklerinde 1,33-1,52 g/100 g arasında toplam şeker bulunduğu saptanmıştır.

Sodyum metabisüfit uygulanan örneklerde serbest ve toplam SO_2 miktarının depolama süresince azaldığı belirlenmiştir.

Tenderometre değeri ile ölçülen doku direncinin dondurulmuş tüm örneklerde tazelerine göre düştüğü, ancak depolama süresine bağlı önemli bir değişme oluşmadığı saptanmıştır. Haşlanmadan ve %1 sodyum metabisüfitli suya daldırılarak dondurulan örneklerin tenderometre değerinin haşlanan örneklerle göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar haşlama işleminin doku üzerinde olumsuz etkili olduğunu göstermekle birlikte duyu analizi sonuçları bu etkinin çok önemli olmadığını ortaya koymuştur.

Spektrofotometrik renk ölçümleri, tüm dondurulmuş örneklerin rengine tazelerine göre değişmeler olduğunu ancak depolama süresinin önemli bir farklılığa yol açmadığını ortaya koymuştur.

Duyusal analizlerle belirlenen renk ve koku puanları örneklerle uygulanan ön işlemlerin etkisini açık şekilde ortaya koymaktadır. Haşlanmadan dondurulan 1 ve 8 nolu örnekler, renkleri kahverengi-yeşile asitli suda haşlanan 4, 5, 11 ve 12 nolu örnekler, renkleri sarıya dönüştüğü için renk açısından düşük puan almışlardır.

Haşlanmadan ve % 1 sodyum metabisüfitli suya daldırılarak dondurulan örnekler (1, 7, 8, 14) doku açısından daha yüksek puan almışlardır.

Duyusal analiz sonuçları, tüm dondurulmuş örneklerde tazelerine göre kalite kaybı oluştuğunu ortaya koymakla birlikte, örneklerin genel olarak yeterliliğini koruduğunu ve hatta "iyi" olduklarına göstermektedir.

SONUÇ

Dondurulmuş bamyalarda yapılan analizlerde, -18°C 'de 3 aylık depolama süresi sonunda tenderometre değeri, renk, kurumadde ve askorbik asit miktarında taze bamyaya göre önemli değişimler olduğu belirlenmiştir. 6 ve 9 aylık depolama süresi sonunda elde edilen sonuçlar askorbik asit miktarı dışında önemli bir değişme göstermemiş, oluşan değişikliklerin depolama süresinden çok ön işlemlerin etkisine bağlı olduğu anlaşılmıştır.

Haşlandıktan sonra dondurulan bamyalarda, haşlanmayanlara göre daha belirgin bir doku kaybı olduğu saptanmıştır.

% 1 sodyum metabisülfite içeren çözeltiye daldırılan örneklerde rengin, haşlanmadan doğrudan dondurulan örneklerle göre oldukça iyi korunduğu; asit içeren çözeltilerde haşlanan örneklerde doğal yeşil rengin korunamamaya sarıya dönüştüğü belirlenmiştir. Suda, % 2,5 tuz ve % 2,5 tuz + % 1 sodyum metabisülfite içeren çözeltilerde haşlanan bamyaların da doğal yeşil renklerini korudukları belirlenmiştir. Suda haşlanan örneklerde salgı maddesinin yüzeye çıkması parlak yeşil renk oluşturmuş ve yapışkanlık olumsuz olarak nitelendirilmiştir. Asit içeren çözeltilerde haşlanan bamyalarda salgı maddesinden kaynaklanan yapışkanlığın bulunmadığı belirlenmiştir.

Duyusal değerlendirmede, 3 aylık depolama süresi sonunda dondurulmuş bamyaların tazelerine göre önemli değişimlere uğradığı, ancak 6 ve 9 aylık depolama süreleri sonunda 3 ay depolanana göre değişme görülmediği ya da çok az görüldüğü belirlenmiştir.

% 2,5 tuz + % 1 sodyum metabisülfite içeren çözeltide haşlanan örneklerde kükürt kokusu ve tadı hissedilmiştir.

Balıkesir ve Yalova bamyasının çeşit özelliği olan kalite karakteristikleri dışında aynı ön işlemlerin uygulandığı örneklerde belirgin farklılıklar görülmemiştir.

Yurdumuzda taze ve konserve olarak tüketilen bu iki bamya çeşidi dondurulmaya da oldukça elverişlidir. Tüketici tercihlerine göre uygun ön işlemlerin ardından dondurulacak bu bamya çeşitleri ile iç ve dış piyasaya yeni bir dondurulmuş ürün kazandırmak olasıdır.

Yüksek Lisans tez çalışması olarak gerçekleştirilen bu çalışmada farklı ambalajlama yöntemleri de denenmiş ancak metnin kısa tutulması gereği nedeni ile burada yer verilmemiştir. Ambalajlamada en iyi sonuç bamyaların daneler halinde dondurulmasından sonra polietilen torbalara doldurulup muhafaza edilmesinden alınmıştır.

KAYNAKÇA

- ACAR, J., 1981. Bitkisel Besinlerin Dondurularak Saklanması, Gıda, 3, 19-21,
- ANONYMOUS, 1976. İşlenmiş Sebze ve Meyvelerin Kalite Kontrolü ile İlgili Analitik Metodlar, C.J.Regnel (Ed.), Ayyıldız Matbaası, Ankara, 156 s.
- ANONYMOUS, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, T.C. Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, Genel Yayın No:65.
- AWORH, O.C., A.O. OLORUNDA., O. AKIBO., 1980. Quality Attributes of Frozen Okra as Influenced by Processing and Storage Journal of Food Technology. (15), 429-433.
- BAYRAKTAR, K., 1981. Sebze Yetiştirme-Kültür Sebzeleri, Cilt II, 2. basım, İzmir Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:169.
- BENGSTON, B.L., 1984. Vegetable Quality in the Processing Industry, Acta Horticulturae, 163, 151-162.
- DESROSIER, N.W., J.N. DESROSIER., 1982. The Technology of Food Preservation, Avi Publishing Company, Westport Connecticut 542 s.
- GRAHAM, H.D., 1978. Colloidal Dispersions, Polysaccharide Gums, "Encyclopedia of Food Science", M.S. Peterson and A.H. Johnson (Ed.'ler). s.161-174. Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- KILIÇ, O., A. EKİNCİ., 1986. Bira Teknolojisi Uygulama Klavuzu, Bursa, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:19.
- KOZLOWSKI, A.V., 1977. Is it Necessary to Blanch All Vegetables Before Freezing, In Freezing, Frozen Storage and Freezedrying, International Institute of Refrigeration, s. 227-238. Karlsruhe.
- LANGE, H.J., 1983. Methods of Analysis for the Canning Industry, Food Trade Press, Orpington, England. s. 319.
- MARTIN, W.F., L. TELEK., R. RUBERTE., A.G. SANTIAGO., 1979. Protein, Oil and Gassipol Contents of a Vegetable Curd Made from Okra Seeds, Journal of Food Science, (5); 1517-1519, 1529.
- MÜFTÜGİL, N., V. YİĞİT., 1984. Haşlanarak ve Haşlanmadan Dondurulan Bazı Sebzelerdeki Kalite Değişimleri, Gıda 6, 357-362.
- MÜFTÜGİL, N., V. YİĞİT., 1984. Meyve ve Sebzelerin Endüstriyel Olarak Dondurulması, Gebze, TÜBİTAK Yayın No:79.
- NICKERSON, T.R., L.J. RONSİVALLI., 1982. Elementary Food Science, 2nd Ed., Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. 420 s.
- PAULUS, K., J. GUDSCHMİDT., A.FRICKER., 1969. Karlsruher Bewertungsschema Entwick lung, Anwendbarkeit, Modificationan, Lebensmittel-Wissenschaft und Technology, 2, 132-139 s.
- SACKETT, C., 1975. Okra, Fruit and Vegetable Facts and Pointers, United Fresh Fruit and Vegetable Association, Washington D.C.
- WOOLFE, M.L., M.F. CHAPLIN., G. OTEHERE., 1977. Studies on the Mucilages Extracted from Okra Fruits (*Hibiscus esculentus* L.) and Baobab Leaves (*Adansonia digitata* L.), Journal of the Science of Food and Agriculture 28, 519-529.
- YAZICIOĞLU, T., T. DURGUN., 1976. Malt ve Bira Teknolojisi Uygulama Klavuzu Analiz Notları, Ankara, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 149 s.
- YURDAGEL, U., 1986. Soğuk Tekniği, II. Baskı, Bornova Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:63
- YURDAGEL, Ü., A. URAL., F. PAZIR., 1987. Influence of Pretreatments on the Quality of Frozen Okra, XVII. International Kongress für Kaltetechnik. Session C2.