

FARKLI AMBALAJLARDA DEPOLANAN KATKILI VE KATKISIZ UNLARDA MEYDANA GELEN KİMYASAL DEĞİŞİKLİKLERİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

AN INVESTIGATION ON CHEMICAL ALTERATIONS OF THE FLOURS STORED WITH DIFFERENT PACKAGING MATERIALS WITH AND WITHOUT INGREDIENTS

H.Gürbüz KOTANCILAR¹, İlyas ÇELİK², Zeki ERTUGAY¹, Adem ELGÜN²

1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ERZURUM

2) Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

ÖZET: Araştırmada kullanılan unların olgunlaşmasını sağlamak için ilave edilmesi gereken malt unu ve oksidant seviyeleri ön demelerde tespit edilmiş ve 30 ppm potasyum bromat ($KBrO_3$), % 1 enzimce aktif soya unu ve % 0,6 malt unuyla katılanmıştır. Belirlenen yedi adet katkı kombinasyonu unlara ayrı ayrı ilave edilerek, 30'ar dakika boyunca homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırılmış ve bu karışım 10'ar kiloluk polipropilen çuval ve kraft kağıt torbalara doldurularak, hava cereyanının olduğu depoda $15^{\circ}C$ ve % 60 ± 5 nisbi rutubette depolanmıştır.

Denemenin kuruluşunda faktör olarak; dört ayrı depolama süresi, iki farklı ambalaj materyali ve kontrole karşı 7 adet katkı kombinasyonu kullanarak deneme düzenlenmiştir.

Depolamaya bağlı olarak unun kimyasal özelliklerinde olumlu gelişmelerin olduğu ve katkılamının da etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ambalaj materyalinin bazı parametrelerde etkili olduğu da saptanmıştır.

SUMMARY : The necessary levels of the ingredients (malt flour and oxidant) to provide better maturation were obtained with preliminary studies, and 30 ppm potassium bromate ($KBrO_3$), % 1 active soy flour and % 0,6 malt flour levels were determined. Seven different ingredient combinations were added to the flours separately, and they were mixed for 30 min to homogenize uniformly each of the ingredient combinations with the flour. Then those mixes, for about 10 kg each, were packaged with polypropilen and kraft paper bags, then they were stored at the storage room with $15^{\circ}C$ temperature, 60 ± 5 % relative humidity and enough air circulation.

In the experimental design there were 4 different storage times, 2 different packaging materials and 7 different ingredient combinations as factors versus the control which was flour only.

As the storage period increased, chemical properties the flour is improved. The flour stored for 3 months had whiter colour. While the ingredients were also effective on colour of the flour. Packaging material effective on some parameters.

GİRİŞ

Toplumun temel gıda maddesi olan ekmeğin üretiminde en önemli faktör kullanılan unun kalitesidir. Optimum un kalitesinin ortaya çıkartılmasında olgunlaştırma önem arz etmektedir. Olgunlaştırmada etkili olan başlıca önemli faktörler, ambalaj materyali, depo sıcaklığı ve depo nisbi nemidir. Ancak, henüz ülkemizde yerli ve yabancı buğday çeşitlerinden elde edilmiş unların olgunlaştırılmasında standart bir süre ve yöntem belirlenmemiştir.

Araştırmada katkılamının yanında, diğer önemli faktör olan ambalajlamayı da ele alarak buğday unlarımızın normal şartlar altında olgunlaşma ihtiyaçlarının ortaya konulması ele alınmış, uygun parametreler seçilerek, un ve ekmeğin özelliklerindeki değişimler üç aylık süre ile takip edilmiştir.

Yeni çekilmiş ham unun, arzu edilen kalitatif değerine ulaşabilmesi için belli bir süre dinlenmeye veya kimyasal ajanlarla olgunlaşmaya ihtiyacı vardır. Depolamada amaç; gerek unun ve gerekse saklandığı ortamın özelliklerini kontrol altına alarak, bozulmasına sebebiyet vermeden una, erişebileceği en yüksek kalitatif özellikleri kazandırmaktır (ELGÜN ve ERTUGAY, 1995).

Unların depolanması sırasında uygulanan yöntem ve teknikler; ekonomik şartlara ve unda istenen kalitatif özelliklere bağlıdır. Bunlar: fiyat dalgalanmaları, masrafların kısılması gibi ekonomik; unun olgunlaştırılması, ağartılması ve ekmeğin kalitesinin garanti edilmesi gibi teknolojik sebepler olabilir (ELGÜN ve ERTUGAY, 1995). Büyük depolar için dikkate alınabilecek en önemli faktörler; nisbi rutubet, depolama süresi ve depo sıcaklığı ile havalandırma periyodu ve havalandırma oranıdır (MOSKALENKO, 1975).

Depolamada en kritik devre unun solunum periyodudur (PYLER, 1979). Bu periyod boyunca belirli biyokimyasal ve oksidatif değişiklikler sonucu un olgunlaşmaktadır. Olgunlaşma için geçen sürenin en az 4-5 gün, optimum 3 hafta olabileceğini ve ham undan kaliteli ekmek üretmenin mümkün olmadığı belirtilmiştir (ELGÜN ve ERTUGAY, 1995).

Unun olgunlaşması ile serbest sülfhidril grupları (-SH), oksidasyon sonucu disülfid bağlarına dönüştürülerek unun kuvvetlenmesi sağlanmaktadır. Uzun süre ve uygun olmayan koşullarda depolanan unlarda, kötü şartlarda depolanmaya bağlı olarak ise, kaliteyi olumsuz yönde etkileyen değişimler vuku bulmaktadır (PYLER, 1979; ELGÜN ve ERTUGAY, 1995).

BOLLING ve ark. (1978), farklı sıcaklıklarda (18-20°C, 4°C) buğdayın tabiatındaki değişimleri 12 aylık depolama boyunca araştırmışlardır. Araştırmacılar, protein muhtevasında bir değişme olmadığını, protein çözünürlüğü, sedimentasyon değeri ve gluten miktarında azalmalar olduğunu saptamışlardır. Enzim aktivitesinde ise depolama boyunca düşüş kaydedilmiştir. sonuçta enzim preparatlarının pişirmeden önce, depolanmış buğday unlarına ilave edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

MEREDITH ve SIMMONS (1975), birkaç yıl depolanan buğdaydan elde edilen unların düşme sayısı ve amilograf viskozitesi üzerinde yapılan araştırmada, depolama süresince amilograf viskozitesi ve düşme sayısında açık bir şekilde artış olduğunu saptamışlardır.

PELİKAN ve ark. (1982), ticari unun kalitesindeki değişimleri 22-24°C'de 9 aylık bir depolama boyunca incelemişlerdir. Birinci ayda; elastikiyet kaybı, glutende % 2,8 azalma, 3. ayda; yağ asitliğinde çok büyük bir artma, gluten muhtevasında % 50 azalma, 9. ayda ise kalitede azalma ve yağdaki asit sayısında 5-7 kat artma olduğu gözlenmiştir.

POSNER ve DEYOE (1986), yaptıkları bir araştırmada, üç farklı unu 18 hafta boyunca depolamışlar, unların yaş öz miktarında deskriptik olarak önce az bir artış, 18. haftanın sonunda ise bir azalmanın olduğunu belirtmişlerdir.

SINGH ve ark. (1979), buğday unu için uygun ambalajlama materyalini belirlemek için, unları 5 kg'lık bez torba, çuval torba ve kağıt torba olmak üzere 3 ayrı ambalaj materyali içinde oda sıcaklığında 18-20°C ve % 61 nisbi nemde 4 aylık bir periyot için depolamışlardır. Araştırma sonucunda buğday unu için en uygun ambalaj materyalinin kalın bez torba olduğu, bunu çuval torba ve kağıt torbanın izlediği belirtilmiştir.

Pentozan ilavesinin bayatlamayı azalttığı ve bu etkiyi suda çözünmeyen fraksiyonların gösterdiği belirtilmiştir (ERCAN, 1990). Oksidantlar, unların olgunlaştırılması ve sarı renk pigmentlerinin parçalanarak daha beyaz un ve daha beyaz ekmek içi elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Olgunlaştırıcı ajan olarak kullanılan oksidantların asıl fonksiyonu; proteinin yapısını kuvvetlendirerek hamurun işleme özelliğini geliştirmek, ürün hacmini artırmak ve ürünün gözenek ve tekstürünü düzeltmektir (ELGÜN ve ERTUGAY, 1995). Soya unu ile birlikte kullanılmak üzere oksidant maddelerden potasyum bromatın, L-askorbik aside oranla daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir (ERCAN, 1987; KAHVECİ ve ÖZKAYA, 1987).

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırmada; ticari değirmenden elde edilen Tip II ekmeklik un kullanılmıştır. Una ilave edilmesi gereken malt unu ve oksidant seviyeleri analizler ile saptanmıştır. Una ilave edilmesi gereken malt unu miktarı Falling Number 1800 cihazı ile tespit edilerek unlar % 0,6 malt unu ile homojen bir şekilde katkılanırken, %1 aktif soya unu ve maksimum ekmek hacmini veren oksidant miktarı (30 ppm KBrO₃) ile katkılanmıştır. Belirlenen ve yedi adet katkı kombinasyonu dikkate alınarak sekiz farklı un örneği hazırlanmıştır. Homojen bir karışım elde edebilmek için unlar ayrı ayrı hamur yoğurma kazanlarında karıştırılmıştır. Bu homojen karışımlar 10'ar kilogram çuval ve kraft kağıt torbalarda ambalajlanmıştır. Bu şekilde ambalajlanan un numuneleri havalandırılabilir bir depoda 15°C ve % 60±5 nisbi rutubette depolanmıştır.

Enzimce Aktif Soya Unu : Enzimce aktif soya ununu elde etmek için soya tohumları, QC-107 tipi valsli laboratuvar kırma değirmeninde 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş (AGNES ve ark., 1978; Mc-WATTERS ve HOLMES, 1979), bilahere QC-109 tipi valsli laboratuvar değirmeninde 280 mikron elek altına inceltilmiş ve hava ile teması düşürmek amacıyla kapaklı plastik kaplar içerisinde buzdolabı şartlarında saklanmıştır.

Polipropilen Torba (Çuval) : Piyasada unun ambalajlanmasında kullanılan polipropilen çuvalların 10 kiloluk olanları kullanılmıştır. Hava geçirgenliği yüksek, mekanik etkilere karşı dayanıklı olan bu çuvallara farklı kombinasyonlardaki katkı maddelerini içeren unlar huniyle doldurulduktan sonra ağzları ipe dikilmiştir.

Kraft Kağıt Torba (Torba): Hava geçirgenliği çuvala göre daha az olan 10'ar kiloluk çok katlı kraft kağıt torbalar kullanılmıştır. Bu torbalara unlar doldurulduktan sonra ağzları yapıştırıcı yardımıyla kapatılmıştır.

Metot

Denemenin Düzenlenmesi : Denemede 0. gün (taze un), 1. hafta (minimum olgunlaşma süresi), 3. hafta (optimum olgunlaşma süresi), 3. ay (maksimum olgunlaşma süresi) olmak üzere 4 depolama süresi; çuval ve kraft kağıt torba olmak üzere 2 ambalaj materyali ve kontrole karşı (K), oksidant (O), malt unu (M), enzimce aktif soya unu (A), oksidant + malt unu (OM), oksidant + aktif soya unu (OA), malt unu + aktif soya unu (MA), oksidant + malt unu + aktif soya unu (OMA) 7 adet katkı tipi faktör olarak seçilmiştir.

Analitik Analizler : Denemede kullanılan un, malt unu ve soya ununun su miktarı tayini için hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 135°C'de, 2,5 saat normu uygulanmıştır (ULUÖZ, 1965). Azot tayini Kjeldahl yöntemi ile yapılmış, protein miktarları için unda 5,7, soya unu ve malt unlarında ise 6,25 çarpım faktörü kullanılmış ve sonuçlar kurumadde esasına göre verilmiştir (ULUÖZ, 1965). Kül miktarı 920°C normu uygulanarak tayin edilmiş ve kuru madde esasına göre verilmiştir (ICC, 1967). Ham yağ tayini sokshlet ekstraksiyonu ile gerçekleştirilmiş, sonuç yine kuru madde üzerinden verilmiştir (ELGÜN ve ark., 1987). Yaş öz ve kuru öz tayininde, (ÖZKAYA ve KAHVECİ, 1990). Zeleny sedimentasyon değerlerinde (ICC, 1967; ELGÜN ve ark., 1987) metotları kullanılmış, unların enzim aktivitelerindeki değişim ve sıvılaşma sayısı Falling Number 1800 cihazı ile tespit edilmiş ve sonuçlar %15 nem esasına göre verilmiştir (ICC, 1967). Örneklerin pH değeri pH metrede okuma yapılarak tespit edilmiştir (ULUÖZ, 1965). Unda %'de asitlik (ELGÜN ve ark., 1987). Eriyebilir ve toplam pentozan miktarının tayini, HASHIMOTO ve ark., (1987b) ve HONG ve ark., (1989)'ın belirttikleri metoda göre yapılmıştır.

İstatik Analizler : Varyans analizi, 2 tekerrürlü tam şansa bağlı faktöriyel deneme planına göre gerçekleştirilmiştir. Denemeden alınan ham değerler varyans analizine tabi tutularak, önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırmalı testiyle karşılaştırılmıştır. İstatistik analiz sonuçları, tablolar halinde özetlenmiş ve önemli bulunan interaksiyonların bazıları ise şekil üzerinde tartışılmıştır (DÜZGÜNEŞ, 1963).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Analitik Analiz Sonuçları : Araştırmada kullanılan un, malt unu ve soya ununda yapılan analitik analiz sonuçları şöyledir. Kurumadde esasına göre unun, malt ununun ve aktif soya ununun sırasıyla % kül miktarları, 0,57-3,22-5,21; % protein miktarları, 9,45-9,71-42,05; % ham yağ miktarları ise, 1,13-2,01-20,47'dir. Soya ununa ait sonuçlar (PYLER, 1979; ARTIK, 1985) tarafından verilen değerlere uygunluk göstermektedir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma : Unun pH, % asitlik, suda çözünebilir ve toplam pentozan miktarları, yaş öz, kuru öz ve Zeleny sedimentasyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de özetlenmiştir. Bu sonuçlara göre; ana varyasyon kaynaklarından depolama süresi; unun pH, asitlik, suda çözünebilir ve toplam pentozan miktarları, yaş öz ($p < 0,05$), kuru öz ve Zeleny sedimentasyon değerleri üzerinde istatistik olarak önemli derecede ($P < 0,01$) etkili olmuştur.

Depolama süresi değişkenine ait pH, % asitlik, suda çözünebilen ve toplam pentozan miktarları, yaş öz, kuru öz ve Zeleney sedimentasyon değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de verilen sonuçlara göre; pH değeri ile sivilaşma sayısı depolama süresi ilerledikçe düşmüş, bunun paralelinde asitlik ve düşme sayısı artmıştır. Depolama süresince pH'nın düşmesi dolayısıyla asitliğin artması, lipidlerin lipaz enzimi tarafından parçalanarak oluşturdukları serbest yağ asitleri birikimi ile açıklanabilir (ELGÜN ve ERTUGAY, 1995). Depolama süresi ilerledikçe FN değerinin yükseldiği, LN Değerinin ise düşmesi yani enzim aktivitesinin düşmesi hususunda BOLLING ve ark. (1978), tarafından da benzer sonuçlar bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre; suda eriyebilir pentozan değerleri, 0. gün ve 1. hafta sonunda değişmeyip, en yüksek değerleri vermişlerdir. Bu değerler, 3. haftada azalmış ve 3. ayda biraz artmıştır. Suda eriyen veya erimeyen pentozanlar, yapısal olarak benzerlik göstermelerine rağmen, fiziksel özellikleri bakımından önemli farklılığa sahiptirler. Depolama boyunca suda eriyen pentozan miktarındaki azalma, muhtemelen enzimatik etkiye bağlı olarak, pentozan molekülünün azalmasıyla izah edilebilir (POMERANZ, 1971). 3. ayda yaş öz miktarında bir azalma olmuş, ancak 3. hafta ile 3. aydaki yaş öz miktarları istatistiki olarak birbirinden farksız çıkmıştır. Bu durum kuru öz miktarında da saptanmış, kuru öz miktarı açısından da en yüksek değer 3. haftada gözlenmiştir. PELKAN ve ark. (1982), tarafından yapılan çalışmalarda da depolama süresince yaş öz ve kuru öz miktarlarında genelde artış, uzun süreli depolamada düşüş olmuştur. Zeleney sedimentasyon değeri 0. gün ve 1. haftada değişmezken, 3. haftada artmış ve 3. ayda düşmüştür. BOLLING ve ark. (1978), tarafından yapılan araştırmada uzun süreli depolamada Zeleney sedimentasyon değerinde düşüş olduğunu saptamıştır.

Katkı tipi değişkenine ait pH, % asitlik, suda çözünebilen ve toplam pentozan miktarları, yaş öz, kuru öz ve Zeleney sedimentasyon değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 3'de özetlenmiştir.

Bu sonuçlara göre; A katkısı, unun pH'sını yükseltip asitliğini düşürmüştür; O, M, OM, OA, MA ve OMA ise A katkısının tersine pH'yı düşürüp, asitliği artırmıştır. Malt unu içeren katkılı unlarda (M, OM, OA, MA ve OMA) FN değerleri düşük, LN değeri ise yüksek çıkmıştır. Bünyesinde malt unu içeren bu katkılı unlarda FN değerlerinin düşük ve LN değerinin yüksek çıkması, malt ununda bulunan alfa amilaz aktivitesinden kaynaklanmaktadır. K, O, A ve OA malt unu içermediği için enzim aktiviteleri düşük olduğundan FN değeri yüksek, LN değeri düşük çıkmıştır. O katkılı unlarda suda eriyebilir pentozan miktarı değişmezken, diğer katkılı unlarda artmıştır. M ve OM katkılı unlardaki artış birbirinden farksız çıkmıştır. OMA katkısı M ve OM katkılı unlara kıyasla daha fazla artışa neden olmuştur. Suda eriyebilir pentozanlardaki en fazla artışlar A ve MA katkılı unlarda olmuştur. Toplam pentozan miktarı açısından O ve OA katkılı unlarda artış olmazken, M, A, OM, MA ve OMA katkılı unlarda artış olmuştur. Toplam ve suda eriyebilir pentozan miktarı açısından en yüksek değerleri ise M katkılı unlar vermiştir.

O, M, OM, OA ve MA katkılı unlarda yaş öz miktarı K'dan farklı çıkmazken, OMA katkılı unlarda biraz düşüş, A katkılı unlarda ise artış olmuştur. Kuru öz miktarlarında ise yine A katkılı unlarda bir artış gözlenirken OMA katkılı unlarda bir azalma olmuştur. Zeleney sedimentasyon miktarında da M düşüşe, A ve OA katkılı unlarda artışa neden olmuştur.

Ambalaj tipi değişkenine ait pH ve asitlik değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre; çuvalda saklanan unların pH değerindeki azalış torbadakinden az, asitlikteki artış ise fazla olmuştur.

Çizelge 1. Farklı Ambalajlarda Belirli Süreler Depolanan Unlara Ait Bulguların Varyans Analiz Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri ile Önemlilik Düzeyleri

VK	SD	Asitlik (x)		FN	LN	SEP	TP	Y.Öz	K.Öz	Z.Sedim
		pH _F	(%) _F							
A	3	1223,51 **	427,38 **	54,86 **	42,94 **	61,31 **	2,26	3,94 *	9,19 **	26,94 **
B	1	35,11 **	19,13 **	0,19	1,98	0,01	0,01	0,18	0,02	1,60
C	7	535,60 **	89,56 **	6259,55 **	4429,25 **	22,99 **	20,43 **	6,56 **	7,63 *	3,14 **
AxB	3	4,68 **	9,41 **	0,05	0,78	0,01	1,60	0,08	0,04	0,65
AxC	21	19,27 **	9,03 **	2,23 **	2,92 **	2,49 **	2,16	0,35	0,72	0,99
BxC	7	0,46	0,84	0,23	0,37	0,21	0,67	0,14	0,04	0,12
AxBxC	21	0,35	0,92	0,21	0,29	0,31	1,12	0,12	0,02	0,13

(**) P < 0,01 seviyesinde önemli (*) P < 0,05 seviyesinde önemli

(x) : İstatistik analizde transformasyon uygulanmıştır (x1000).

A : Depolama süresi B : Ambalaj tipi C : Katkı tipi

FN : Düşme sayısı SEP : Suda eriyebilir pentozan K. Öz : Kuru öz

LN : Sıvılaştırma sayısı TP : Toplam pentozan Z. Sed : Zeleny Sedimentasyon

Y. Öz : Yaş öz

Çizelge 2. Belirli Süreler Depolanan Unların Bazı Kimyasal Özelliklerine Ait Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (P < 0,05)*

Depolama Süresi	n	Asitlik (x)		FN	LN	SEP	Yaş Öz	K. Öz	Z. Sedim
		pH	(%)						
0. Gün	32	5,989 a	0,0309 d	368 d	23,8 a	0,63 a	21,34 b	7,19 b	17,77 b
1. Hafta	32	5,980 b	0,0318 c	379 c	23,2 b	0,63 a	21,54 ab	7,26 b	17,90 b
3. Hafta	32	5,967 c	0,0329 b	385 b	22,7 c	0,60 c	21,94 a	7,49 a	18,15 a
3. Ay	32	5,900 d	0,0405 a	393 a	21,9 d	0,62 b	21,82 a	7,30 b	17,23 c

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

FN : Düşme sayısı SEP : Suda eriyebilir pentozan

LN : Sıvılaştırma sayısı TP : Toplam pentozan

K. Öz : Kuru Öz

Z. Sed : Zeleny Sedimentasyon

Y. Öz : Yaş öz

Çizelge 3. Katkılı ve Katkısız Unların Bazı Kimyasal Özelliklerine Ait Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları (P < 0,05)*

Katkı Tipi		Asitlik (x)		FN	LN	SEP (%)	TP (%)	Yaş Öz (%)	K. Öz (%)	Z. Sedm. (%)
		pH	(%)							
K	16	5,999 b	0,0303 g	526 b	12,6 c	0,57 e	8,66 d	21,77 bc	7,26 bc	17,72 cd
O	16	5,919 g	0,0368 b	530 b	12,4 cd	0,57 e	8,65 d	21,50 c	7,20 cd	17,44 de
M	16	5,936 f	0,0356 c	232 c	32,9 b	0,61 d	9,29 a	21,44 c	7,32 bc	17,22 e
A	16	6,015 a	0,0301 h	530 c	12,5 cd	0,66 a	9,16 abc	22,50 a	7,63 a	18,42 a
OM	16	5,903 h	0,0378 a	229 c	33,4 a	0,61 d	9,01 c	21,59 bc	7,41 b	17,98 bc
OA	16	5,984 c	0,0327 f	548 a	12,0 d	0,65 b	8,78 d	21,62 bc	7,32 bc	18,07 b
MA	16	5,971 d	0,0337 e	228 c	33,5 a	0,66 a	9,19 ab	22,09 ab	7,28 bc	17,76 cd
OMA	16	5,947 e	0,0354 d	228 c	33,7 a	0,64 c	9,06 bc	20,81 d	7,05 d	17,50 de

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır.

K : Kontrol

O : Oksidant

A : Aktif soya unu

FN : Düşme sayısı

M : Malt

K. öz : Kuru öz

LN : Sıvılaştırma sayısı

TP : Toplam pentozan

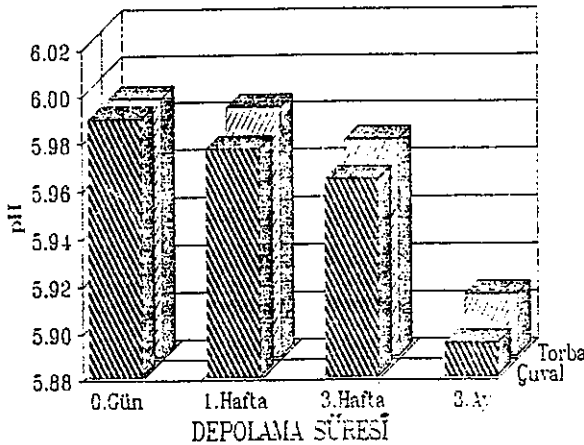
Z. Sed: Zeleny sedimentasyon

SEB : Suda eriyebilir pentozan

Çizelge 4. Depolanan Unların pH ve Asitlik Değerlerine Ait Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları (P < 0,05)

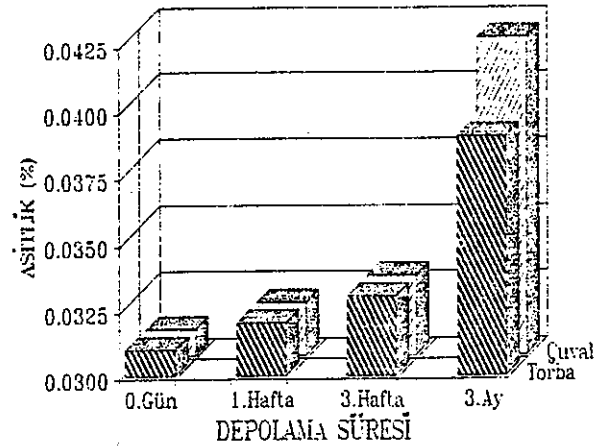
Ambalaj Tipi	n	Asitlik	
		pH	(%)
Çuval	64	5,956 b	0,0345 a
Torba	64	5,963 a	0,0336 b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır.



Şekil 1. Unların pH değeri üzerinde etkili olan depolama süresi x ambalaj tipi etkileşimi

Farklı ambalajlarda belirli süreler depolanan katkı ve katkısız unların pH değeri üzerinde istatistik olarak önemli olduğu saptanan, depolama süresi x ambalaj tipi etkileşimini Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi, depolama süresi ilerledikçe hem çuval hem de torbada depolanan unlarda pH düşmüştür. Ancak en fazla düşüş çuvalda depolanan unlarda ve 3. ayda olmuştur. Buradan ambalajların havalandırma etkisinin asitliği artırdığı anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Unların asitlik değerleri üzerinde etkili olan depolama süresi x ambalaj tipi etkileşimi

Unların asitlik değeri üzerinde istatistiki olarak etkili olan, depolama süresi x ambalaj tipi interaksyonu gidişi Şekil 2'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi; depolama süresi ilerledikçe asitlik yükselmiştir. Ancak, oksidasyonun hızlı olduğu çuvalda depolanan unlarda, asitlik değerindeki yükseliş, 3. ayda torbadaki unlara göre daha fazla olmuştur.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1967, International Association for Cereal Chem. (ICC), Approved Methods, Detmold.
- ARTIK, N. 1985. Soya Fasülyesinden Konsantre Protein Üretimi ve Soya Ürünlerinin Bileşim Unsurları. Gıda 10 (5), 293-310.
- BOLLING, H., WEIPERT, D., EL-BAYA, A.W. 1978. Post-Harvest Changes in Properties of Wheat. Landwirtschaftliche Forschung Sonderheft. 34 (1), 182-192.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. Ege Üniv. Matbaası, Bornova, İzmir, 375 s.
- ELGÜN, A., CERTEL, M.- ETUGAY, Z. 1987. Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayını Erzurum, 117 sayfa.
- ELGÜN, A., ERTUGAY, Z. 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Zir. Fak., Yayın No: 297, (2. Baskı), Erzurum, 481 sayfa.
- ERCAN, R. 1987. Oksidan Maddeler ve Emülgatör ile Birlikte Katılan Soya Unununun Hamurun Reolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Gıda 12 (2), 103-109.
- ERCAN, R. 1990. Karbonhidratların Ekmekçilikteki Önemi Gıda. 5 (1), 29-34.
- HONG, B.H., RUBENTHALER, G.L., ALLAN, R.E. 1989. Wheat Pentosans. I. Cultivar Variation and Relationship to Kernel Hardness. Cereal Chem. 66 (5), 369-373.
- HASHIMOTO, S., SHOGREN, M.D., POMERANZ, Y. 1987. Cereal Pentosans: Their Estimation and Significance. I. Pentosansinin Wheat and Milled Wheat Products. Cereal Chem. 64 (1), 30-34.
- KAHVECİ, B., ÖZKAYA, H., 1987. Buğday Renk Maddeleri ve Bunların Tahribatına Etkili Faktörler. Gıda 12 (2), 111-119.
- McWATTERS, K.H., HOLMES, M.R. 1979. Influence of pH and Salt Concentration on Nitrogen Solubility on Emulcification Properties of Soy Flour. J. Food Sci. 44 (2), 770.
- MEREDITH, P., SIMMONS, L.D. 1975. Falling Number and Amylograph Viscosities of Wheat Flour Made From Grain Stored for Several Years. New Zealand Journal of Science 18 (2), 185-188.
- MOSKALENKO, I. 1975. Optimal Conditions for Bulk Storage of Flour. Mukomol'no Elevatornaya u Kombikormovaya Promyshlennost. 4, 42.
- ÖZKAYA, H., KAHVECİ, B. 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 14, Ankara. 152 sayfa.
- PELIKAN, M., DUDAS, F., SOPIK, K. 1982. Changes in the Protein Complex of Wheat Flour During Storage. Acta Universitatis Agriculturae Brno A (Facultas Agronomica) 30 (1-2), 137-144.
- POMERANZ, Y.Z. 1971. Wheat Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chem. St. Paul. Minn. USA.
- POSNER, E.S., DEYOE, C.W. 1986. Changes in Milling Properties, of Newly Harvested Hard Wheat During Storage. Cereal Chem. 63 (5), 451-456.
- PYLER, E.J. 1979. Baking Science and Technology, Siebel Publ. Co. Chigago, USA, 1229 sayfa.
- SINHG, Y.- SHARMA, S.S., THAPAR, V.K. 1979. Suitability of Packing Materials for Storing Wheat Flour. Bulletin of Grain Technology. 17 (2), 119-124.
- ULUÖZ, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları. Yayın No: 57, Bornova, İzmir.