



**ÇÖVEN EKSTRAKTININ MAYA PERFORMANSI, HAMUR
REOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE EKMEK KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

Esin ÇAĞLAYANLAR

Temmuz, 2006

DENİZLİ

**ÇÖVEN EKSTRAKTININ MAYA PERFORMANSI, HAMUR
REOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE EKMEK KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Esin ÇAĞLAYANLAR

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK

Temmuz, 2006

DENİZLİ

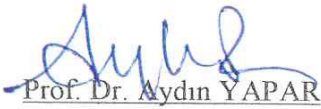
YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Esin ÇAĞLAYANLAR tarafından Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK yönetiminde hazırlanan “Çöven Ekstraktının Maya Performansı, Hamur Reolojik Özellikleri ve Ekmek Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



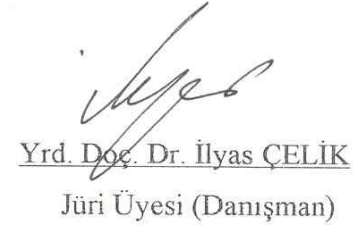
Prof. Dr. Muharrem CERTEL

Jüri Başkanı



Prof. Dr. Aydın YAPAR

Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK

Jüri Üyesi (Danışman)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
03.07.2006 tarih ve B.30.2.PAÜ. 0.01.00. 00 (200)/533 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet Ali SARIGÖL

Müdür

TEŞEKKÜR

Beraber çalışmaya başladığımızdan beri beni sabırla izleyerek yönlendiren, kendisinden çok şey öğrendiğim, umutsuzluğa kapıldığım anlarda kendime olan güvenimi arttıran, tezimin planlanması, yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesi konularında profesyonel yardımını esirgemeyen ve karşılaştığım her türlü sorunda benim yanımda olan saygıdeğer hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK'e özverilerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Gerek Lisans, gerekse Yüksek Lisans öğrenimim boyunca bana yol gösteren ve çalışmalarımı verimli şekilde sürdürebilmem için gerekli imkanları sağlayan bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Aydın YAPAR'a teşekkür ediyorum.

Süleyman Demirel Üniv. Biyoloji Bölümü, Botanik Bahçesi ve Herbaryum Arş. ve Uyg. Merkezi Müdürü Sayın Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK'e teşekkür ediyorum.

Bu çalışmamda fikirlerinden ve deneyimlerinden faydalandığım Sayın Yrd. Doç. Dr. Yusuf YILMAZ'a teşekkürlerimi sunuyorum. Lisans ve Yüksek Lisans'taki sınıf arkadaşım Seda DURSUN'a teşekkür ediyorum.

Çalışmamın yürütülmesi sırasında bana maddi manevi tüm desteği ve çalışma ortamları sağlayan eşim "Asya Meyve Suyu A.Ş." Fabrika Müdürü Şevket Şafak ÇAĞLAYANLAR'a teşekkür ediyorum.

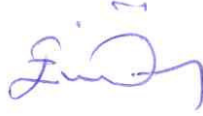
Laboratuvar analizlerim ve çalışmalarım esnasında bana yardımcı olan "Asya Meyve Suyu A.Ş." Kalite Güvence Müdürü Sayın Eda EŞENLİ ve ekibine, Sayın Hamit CANDAN'a, "Konfrut Gıda San. ve Tic. A.Ş." Kalite Güvence Müdürü Sayın Nevzat KAYHAN ve laboratuvar teknisyeni Eşe ERHAN'a, "Denizli Un Gıda San. A.Ş." Üretim Müdürü Sayın Ekrem GÜNDOĞDU, Laboratuvar Şefi Sayın Hakan ERGUN ve Ziraat Mühendisi Sayın Mesut AKTAN'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Araştırmayı maddi yönden destekleyen Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Fonuna ayrıca teşekkür ediyorum.

Öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi konularda beni yalnız bırakmayan anne ve babama ve çalışmamda emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırılmalarının ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza:



Öğrenci Adı Soyadı: Esin ÖZCAN

ÖZET

ÇÖVEN EKSTRAKTININ MAYA PERFORMANSI, HAMUR REOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE EKMEK KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÇAĞLAYANLAR, Esin
Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği A.B.D.
Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. İlyas ÇELİK

Temmuz 2006, 50 sayfa

Ülkemizde özellikle Batı Karadeniz Bölgesi'nde yöresel olarak çöven ekmeği üretilmektedir. Bu çalışmada, hiçbir bilimsel yönteme dayanmadan üretilen bu ekmeğin bilimsel anlamda araştırılması, çöven ekstraktı uygulamasının ekmeğin mikrobiyolojik, hamurun reolojik özellikleri ve ekmeğin fiziksel, duyuşsal ve kalitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada iki farklı ekmeçlik un (Tip 550 ve Tip 650) ile çöven bitkisi ekstrakte edilerek bu ekstraktın %0 (Kontrol), %25, %50 ve %100 olmak üzere dört farklı oranı hamur yoğurma suyunda kullanılmıştır.

Çöven ekstraktının ortalama toplam kuru madde miktarı %2.79, suda çözünen kuru madde değeri 2.85 brix, pH değeri 5,68, asitlik değeri (sitrik asit cinsinden) 1,38 g/L, bulanıklık değeri 868.33 NTU ve saponin miktarı %2.75 olarak bulunmuştur.

%100 konsantrasyondaki çöven ekstraktı toplam canlı mikroorganizma, maya ve küf değerlerini önemli düzeyde ($p<0.01$) düşürmüştür.

Ekmeç yapımında çöven ekstraktı kullanıldığında su absorpsiyonu ve hamur stabilitesi değerlerinin arttığı, gelişme süresi ve yumuşama derecesinin azaldığı gözlenmiştir. Hamur uzama kabiliyeti ve kabarma indeksi artarken, hamur mukavemeti ve maksimum direnç değerleri azalmıştır.

Çöven ekstraktı kullanımını hamurun son fermentasyon süresini etkilememiştir. Ancak ekmeç içi yumuşaklığını arttırmıştır. Ekmeç iç renginin L, a, b değerlerini, ekmeç içi gözenek, yapısı ve tekstürünü olumlu yönde geliştirmiştir. Ekmeçteki saponin miktarı % 0.41 -% 1.76 arasında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çöven, çöven ekmeği, saponin, reolojik özellik, bayatlama

Prof. Dr. Muharrem CERTEL

Prof. Dr. Aydın YAPAR

Yrd.Doç. Dr. İlyas ÇELİK

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOAPWORT EXTRACT ON STARTER PERFORMANCE, DOUGH RHEOLOGICAL PROPERTIES AND BREAD QUALITY

ÇAĞLAYANLAR, Esin
M.Sc. Thesis in Food Engineering
Supervisor: Assist. Prof. Dr. İlyas ÇELİK

July 2006, 50 pages

In Turkey , especially in West Black Sea Region, soapwort bread is traditionally produced. In this study, the aim is to research the bread that's production is not dependent upon any scientific method in scientific manner and to examine the effects of soapwort extract on the terms of microbiology, dough rheological properties and bread's physical, textural and quality features.

In this research, two different types of bread flour (Type 550 and Type 650) and the extract of soapwort plant as %0 (control), %25, %50 and %100 four different solutions are used.

Soapwort extract's average total dry material content is %2.79, the value of water soluble material is 2.85 brix, pH value is 5.68, acidity value (as citric acid) is 1,38 g/L, turbidity value is 868.33 NTU and the amount of saponin is %2.75 as W/V.

% 100 concentration of soapwort extract reduced the amount of total viable microorganisms, yeasts and molds to a considerable value ($p < 0.01$).

By using soapwort extract for bread production, the increase of water absorption capacity and dough stability values, the decrease of development time and softening degree are observed. While the extention capability of dough and swelling index are increased; the endurance of dough and total resistance values are decreased.

Usage of soapwort extract does not effect the last fermentation time; but the softness of the bread's inside is increased. The L, a, b values of bread's inside are increased. Pore structure of bread's inside and textural properties are developed in an affirmative manner. The amount of saponin in bread is detected as percentage between %0.41 - % 1.76 W/W.

Key words: soapwort, soapwort bread, saponin, rheological feature, staling

Prof. Dr. Muharrem CERTEL

Prof. Dr. Aydın YAPAR

Assist. Prof. Dr. İlyas ÇELİK

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Yüksek Lisans Tezi Onay Formu.....	I
Teşekkür	II
Bilimsel Etik Formu	III
Özet.....	IV
Abstract.....	V
İçindekiler.....	VI
Şekiller Dizini.....	VII
Tablolar Dizini.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çöven Bitkisi.....	2
1.2. Saponinler.....	5
1.3. Saponinlerin Organizmalar Üzerine Etkileri.....	8
1.3.1. Saponinlerin kandaki kolesterol düzeyini düşürücü etkisi.....	8
1.3.2. Soğuk algınlığını giderici etkisi.....	8
1.3.3. Hemolitik etkisi.....	8
1.3.4. Kanseri önleyici etkisi.....	9
1.3.5. Kemik gelişimi üzerine etkisi.....	9
1.3.6. Zehirlilik etkisi.....	9
1.3.7. Antimikrobiyal etkisi.....	10
2. MATERYAL VE METOD.....	14
2.1. Materyal.....	14
2.2. Metod.....	14
2.2.1. Deneme planı.....	14
2.2.2. Çöven ekstraktının eldesi.....	15
2.2.3. Çöven ekstraktının analizleri.....	15
2.2.4. Mikrobiyolojik analiz.....	16
2.2.5. Maya gaz üretim gücü.....	17
2.2.6. Unda yapılan analitik analizler.....	17
2.2.7. Yaş öz tayini.....	18
2.2.8. Hamur reolojik analizler.....	18
2.2.8.1. Un testi.....	18
2.2.8.2. Hamur testi.....	18
2.2.8.3. Alveograf testi.....	19
2.2.9. Ekmek pişirme denemeleri.....	19
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
3.1. Çöven Ekstraktının Özellikleri.....	21
3.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	21
3.3. Maya Gaz Üretim Gücü Sonuçları.....	22
3.4. Unun Analitik Özellikleri.....	23
3.5. Yaş Öz Özellikleri.....	23
3.6. Reolojik Analiz Sonuçları.....	24
3.7. Ekmek Pişirme Denemeleri Sonuçları.....	29
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR.....	39
EKLER.....	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Çöven bitkisi.....	3
Şekil 1.2 Çöveninin enine kesiti.....	4
Şekil 1.3 Çöven saponinin kimyasal yapısı.....	5
Şekil 2.1 Çöven kökü (<i>Gysophila arrostii guss. var nebulasa</i>).....	14
Şekil 3.1 Ekmek içi gözeneğine ait ortalama analiz değerleri.....	34
Şekil 3.2 Ekmek içi tekstürüne ait ortalama analiz değerleri.....	34
Şekil 3.3 Ekmek içi kesitleri.....	35

TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Çöven ekstraktının kimyasal özelliklerine ait ham veri değerleri...	21
Tablo 3.2 % çöven ekstraktı değişkenine ait mikrobiyolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	22
Tablo 3.3 % çöven ekstraktı değişkenine ait maya gaz üretim gücü analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	23
Tablo 3.4 Yaş öz sonuçlarına ait ham veri değerleri.....	23
Tablo 3.5 Un tipi değişkenine ait yaş öz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	24
Tablo 3.6 % çöven ekstraktı değişkenine ait yaş öz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	24
Tablo 3.7 Un reolojik test sonuçlarına ait ham veri değerleri.....	25
Tablo 3.8 Un tipi değişkenine ait un reolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	25
Tablo 3.9 % çöven ekstraktı değişkenine ait un reolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	26
Tablo 3.10 Hamur reolojik test sonuçlarına ait ham veri değerleri.....	27
Tablo 3.11 Un tipi değişkenine ait hamur reolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	27
Tablo 3.12 % çöven ekstraktı değişkenine ait hamur reolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	28
Tablo 3.13 Alveograf sonuçlarına ait ham veri değerleri.....	28
Tablo 3.14 Un tipi değişkenine ait alveograf analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	29
Tablo 3.15 % çöven ekstraktı değişkenine ait alveograf analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	29
Tablo 3.16 Son fermentasyon süresi, spesifik hacim ve ekmek içi yumuşaklık değerlerine ait ham veri sonuçları.....	30
Tablo 3.17 Un tipi değişkenine ait son fermentasyon süresi, spesifik hacim ve ekmek içi yumuşaklık analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	30
Tablo 3.18 % çöven ekstraktı değişkenine ait son fermentasyon süresi, spesifik hacim ve ekmek içi yumuşaklık analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	31
Tablo 3.19 Hamur renk özelliklerine ait ham veri değerleri.....	31
Tablo 3.20 Un tipi değişkenine ait hamur rengi analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	31
Tablo 3.21 % çöven ekstraktı değişkenine ait hamur rengi analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	32
Tablo 3.22 Ekmek dış ve iç renk değerlerine ait ham veri sonuçları.....	32
Tablo 3.23 Un tipi değişkenine ait ekmek dış ve iç rengi değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	33
Tablo 3.24 % çöven ekstraktı değişkenine ait ekmek dış ve iç rengi değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları.....	33
Tablo 3.25 Ekmekte bulunan saponin miktarları.....	36

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinin büyük ölçüde hububata dayandığı ülkemizde bir yandan ekmeğin besin değerini arttıracak, diğer yandan da fiziksel ve kimyasal yapısını düzelterek yüksek hacimli, kaliteli, geç bayatlayan bir ekmeğin üretimini sağlayacak, ekmeğin mikrobiyolojik olarak bozulmasını önleyecek katkı maddelerinin ekmeğin yapımında kullanılması, teknik ve ekonomik açıdan kaçınılmaz olmaktadır. Bu husus düşük kaliteli hammaddeden kaynaklanan kalite bozukluklarının önlenmesi bakımından büyük önem taşımaktadır (Elgün ve Ertugay 1997). Gıda katkı maddelerinin tarihsel gelişimlerinin iki etki ile şekillendiği anlaşılmaktadır. Bunlardan birincisi, gelişen teknoloji paralelinde gıda saklama yöntemlerinin de geliştirilmesine duyulan gereksinim, ikincisi ise tüketici gözünde gıdanın mevcut kalitesinin daha iyi algılanmasının sağlanmasıdır (Altuğ 2001).

Bugün dünya ülkelerinin %53'ünde, alınan toplam kalorinin %50'sini oluşturan ekmeğin, esas olarak un, su, maya ve tuzun belli bir oranda karıştırılıp yoğrulması ve hamurun belirli bir süre fermente ettirilip pişirilmesiyle elde edilen bir üründür (Yılmaz ve Sarıtaş 2005). Kendine has nötr bir aromaya sahip olan ekmeğin, diğer gıdalar için iyi bir taşıyıcı özellik göstermektedir. Besleyici, doyurucu ve ucuz olması nedeniyle ekmeğin gelişmekte olan ülkelerde protein ve karbonhidrat kaynağı olarak insan beslenmesinde önemli bir yeri bulunmaktadır.

Fırın ürünleri, gerek kullanılan un, su, tuz, maya gibi temel hamur unsurlarından, gerekse ürünler fırından çıktıktan sonra, soğuma sırasında, fabrika atmosferinden, ekipmanlardan, çevreden ve çalışanlardan kaynaklanan çeşitli bulaşmalara maruz kalmaktadır. Ürünler fırından çıktıktan sonra, soğuma, nakliye, bekletme ve tüketim sırasında meydana gelen bulaşma hızı çoğu kez yüksektir (Elgün ve Ertugay 1997). Bu da ekmeğin raf ömrünü kısaltmaktadır.

Gıda katkı maddelerinin gıda sanayinde kullanılması, gelişen teknoloji ile birlikte değişik üretim tekniklerinden ve buna bağlı olarak tüketici beğenisinin çeşitlilik kazanmasından doğmuştur. Bu yolla, gıda sanayinde verimliliğin artırılması ve kayıpların azaltılması, ürünlerde kalitenin yükseltilmesi ve standardizasyonu, raf

ömrünün uzatılması, dağıtım kolaylığı ve değişik formüllü yeni gıdaların üretimi gibi uygulamalar gerçekleştirilmektedir (Çakmakçı ve Çelik 1998).

Tahin helvası yapımında kullanılan çöven (*Gypsophila arrostii* Guss. var. *Nebulosa*) ekstraktı (özütü), ülkemizde Bartın civarında yöresel olarak üretilen bir ekmekte çöven suyu kullanılarak çöven ekmeği üretilmektedir (WEB_1 2004).

1.1 Çöven Bitkisi

Gypsophila cinsi bitkiler temelde Akdeniz Bölgesi'nde yetişmektedir (Acebes vd 1998). Uludağ'da da bazı türlerinin 2000-2500 m yükseklikte yetiştiği bilinmektedir (Arslan ve Güteryüz 2002). Türkiye'de *Gypsophila* cinsi 53 tür, 1 alttür, 3 varyete; 33 endemik tür (%62.2), 1 endemik varyeteye sahiptir (Yıldırım 2002). Çöven bitkisi Anadolu'da doğal olarak yetişmekte olan bir bitkidir. Ülkemizde 46 farklı çöven türünün bulunduğu belirtilmektedir (Velioğlu 2001).

Şekil 1.1. de gösterilen çöven bitkisinin kök ve rizomların kaynatılması sonucu elde edilen ve ana bileşeni saponin olan çöven ekstraktı; tahin helvası, koz helvası ve paşa lokumu olarak adlandırılan gıdaların üretiminde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Çöven ekstraktı bu ürünlerde rengi ağartmak, emülgatör görevi yaparak susam yağının helvadan ayrılmasını önlemek, tekstürü istenen düzeye getirmek, hacmi arttırmak ve böylece ürüne karakteristik özelliklerini kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır (Velioğlu 2001, Battal 2002). Bunun dışında köpük yapıcı olarak kullanılsa da Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde dondurma yapımında ve otlu peynirin hazırlanmasında da kullanılmaktadır (Yurdagel vd 1994, Özçelik ve Özgökçe 1995, Arslan ve Güteryüz 2002). Önemli bir ilaç hammaddesi olmasına rağmen kökeni ve özellikleri hakkında fazla bir çalışma bulunmamaktadır (Sezik 1982). Çöven ekstraktı üretiminde hiçbir kalite parametresi göz önünde bulundurulmamaktadır (Velioğlu 2001).

Çelik vd (2006), keklerle yaptığı bir çalışmada katkı maddesi olarak yumurta beyazı yerine köpürme özelliği bulunan çöven ekstraktı kullanmıştır. Bunun sonucunda da kek hamurunun reolojik ve fiziksel özellikleri ile kekin fiziksel ve duyuşsal özelliklerinde hiçbir olumsuz etki görülmemiştir. Buna ilave olarak, çöven ekstraktı kullanılan keklerde gözenek yapısı, aroma, koku ve tat gibi duyuşsal özelliklerinin değişmeden keklerin çığnenebilirlik kalitesinin % 75 oranında arttığı görülmüştür. Bu durumun, çövende bulunan saponin ile alakalı olduğu bildirilerek, köpük ajanı görevi bulunan

öven ekstraktlarının kek gibi gıdaların duysal, fiziksel ve reolojik özelliklerini değiştirmediği bulunmuştur.



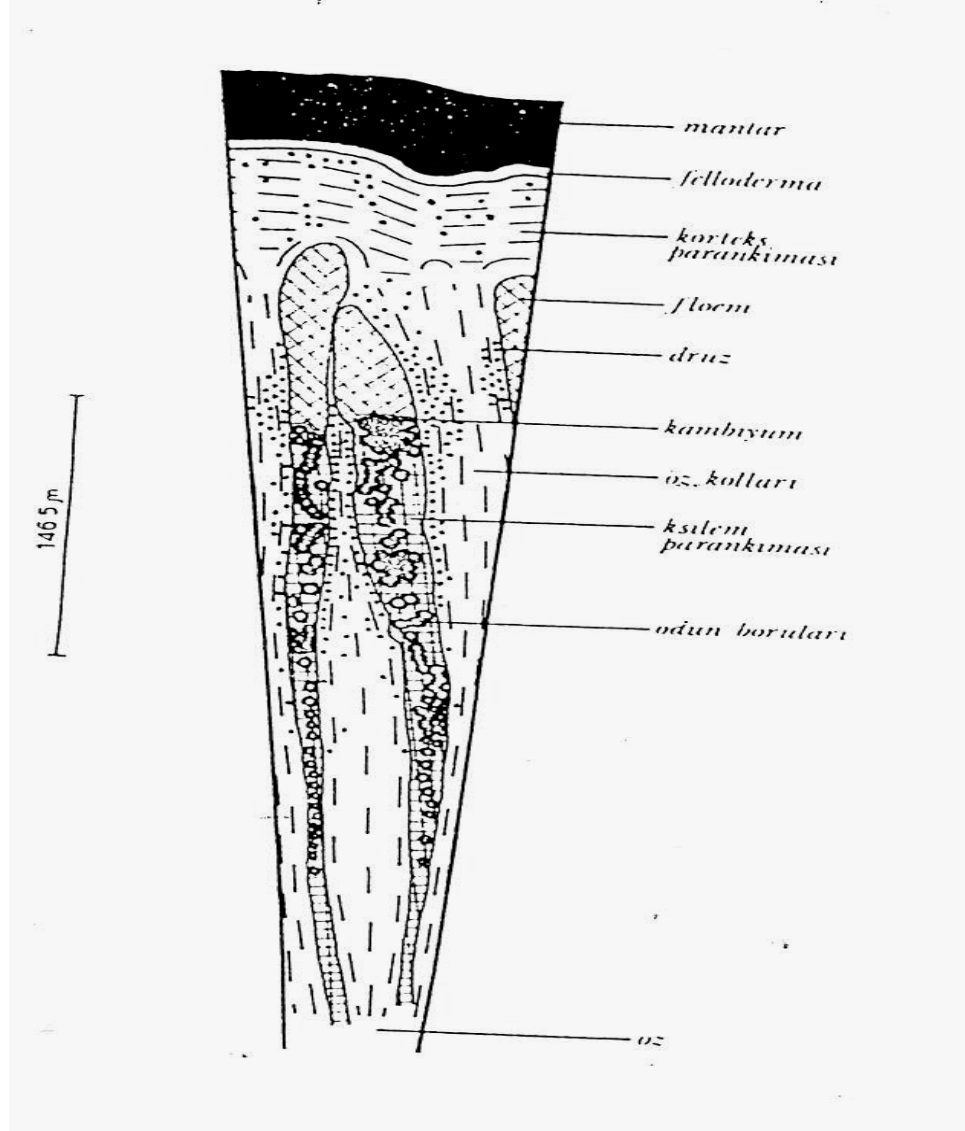
şekil 1.1 öven bitkisi (WEB_2 2006)

öven kökü yurdumuzda halk arasında temizleyici olarak ve gıda sanayinde helva yapımında kullanılmaktadır. Türkiye’de henüz ilaç hammaddesinden etken madde elde edilmemektedir. Avrupa’da övenden ticari saponin elde etmek için yararlanılmaktadır. Bu amaçla öven önce petrol eteri ile muamele edilerek yağ ve reçineden kurtarılmakta, sonra etanol ile muamele edilmektedir. Yoğunlaştırılan etanollü kısım soğutulunca saponin çökmektedir. Saponinler, etanollü kısma eter ilave edilerek de öktürülebilmektedir. Saponin tekstil sanayinde ve eczacılıkta emülsiyon yapıcı olarak da kullanılmaktadır (Tanker ve Tanker 2003).

öven kökü, bazı *Gypsophila* türlerinin (*Caryophyllaceae* familyası) ilkbaharda topraktan çıkartılan köklerinin güneşte kurutulmuş kök ve rizomlarıdır (Yurdagel vd 1994, Tanker ve Tanker 2003). Anadolu’da öven elde edilen türler çok yıllık kalın ve ince köklü, basit yapraklı ve küçük içekli bitkilerdir. Kökler 20-30 cm uzunlukta, 3-5 cm çapında silindirik kirli beyaz renkte, uzunlamasına oluklu ve yer yer enine çizgilidir

(Baylan 1990, Yurdagel vd 1994).

Ülkemizde, yağmur mevsiminden hemen sonra (Mayıs ayı gibi) başlayıp bitkinin meyveye geçme zamanına kadar (Temmuz ayı sonu gibi) uzayan bir devrede ilaç hammaddesi elde edilmektedir. Bitkinin kökü çıkarıldıktan sonra temizlenip yıkanmakta ve güneşte yığınlar halinde kurutulmaktadır. Çövenin enine kesiti Şekil 1.2'de gösterilmiştir. (Sezik 1982).

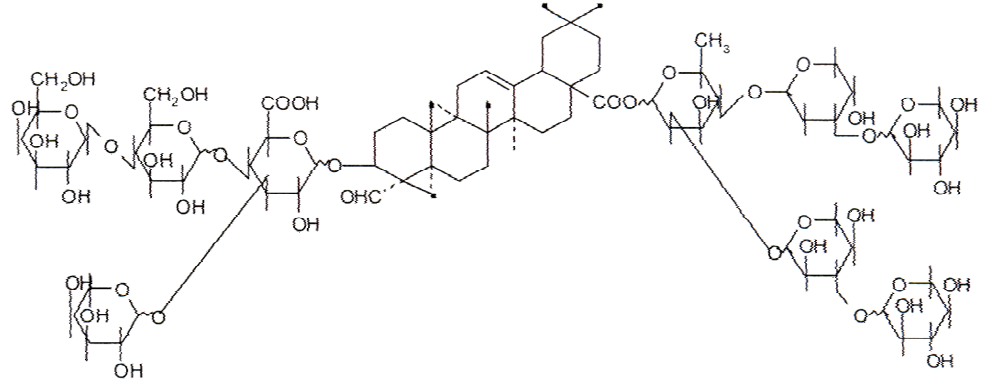


Şekil 1.2 Çöveninin enine kesiti (Sezik 1982)

Çöven bileşiminde yer alan başlıca ögeler; şekerler, resinler ve triterpen sınıfında yer alan ve albosaponin olarak adlandırılan saponinlerdir (Battal, 2002). Şekerler arasında galaktoz, ksiloz, arabinoz, ramnoz ve fruktoz yer almaktadır (Yurdagel vd 1994, Battal 2002). Glikoz çoğu kez bir üronik asitle birleşmiş glukuronik asit şeklindedir (Battal 2002, Tanker ve Tanker 2003). Bileşiminde bulunan şekerler resin ve triterpen sınıfı saponinler (albosaponin) taşımaktadır (Yurdagel vd 1994, Tanker ve Tanker, 2003).

1.2 Saponinler

Çöven bitkisinin yapısında bulunan ham saponin miktarı çok fazladır. Ancak bunun suya geçen miktarının az olduğu belirtilmektedir. Bunun nedeninin saponinin suda koloidal çözünmesi olduğu düşünülmektedir (Battal 2002). Tunç (2000), saponinlerin suda çözünürlüklerinin fazla olduğunu belirtmiştir. Bunun nedeni, saponinin suda koloidal çözünmesine bağlanmaktadır. Saponinin kimyasal yapısı Şekil 1.3'te verilmiştir.



Şekil 1.3 Çöven saponinin kimyasal yapısı (Tunç 2000)

Bitkiler büyüme ve gelişme sırasında ikincil metabolitleri sentezlemektedir. İkincil metabolitler bitkilerin büyümesi için gerekli olan maddeler değildir. Bitkilerde, ikincil metabolitlerin bir kısmının sentezleme yeteneği sınırlandırıldığında, bitki yaşamının devamı için bunların gerekli olmadığı görülmüştür. İkincil metabolitler bitkilerde kompleks karışımlar şeklinde bulunmaktadır (Haralampidis vd 2002). Saponinler bir veya daha fazla mono veya oligosakkaritin steroid veya triterpenoid yapıda birleşmesinden oluşan ikincil bitki metabolitleridir. Saponinler, sudaki çözeltilerinin

çalkalanmasıyla köpüren, koloidal eriyik oluşturma özelliğine sahip biyolojik, aktif glikozitlerin bir grubudur (Yıldız 1994). Saponinler, latince “soap” kelimesinden gelen “sapo”dan türetilmiştir. Bu moleküller surfektan özellik göstermektedirler ve sulu solüsyonlarda stabil, sabun benzeri köpükler oluşturmaktadırlar (Haralampidis 2002, Osbourn 2002). İkincil metabolitlerin bu üyeleri, ticari olarak ilaç yapımında, hormon sentezini başlatıcı, köpük ajanı, yumuşatıcı, tat düzeltici olarak ve kozmetik ürünlerinde kullanılmaktadırlar (Osbourne 2002). Aynı zamanda *Gypsophila paniculata* ve *Gypsophila arrostii*’de bulunan saponinler deterjan ve ekspektoran olarak kullanılmaktadır (Frechet vd 1991). Bazı ülkelerde köpük temin edilmek amacıyla bira, köpüklü şarap, gazoz gibi içeceklerde kullanılmasına izin verilmiştir (Akşehirli vd 1971). Saponinlerin glikozit karakterde olmakla birlikte azotsuz bileşikler olup, amorf, kokusuz, renksiz ve tahriş edici maddeler olduğunu bildirmiştir (Baylan 1990).

Saponinler çoğunlukla bitkiler tarafından üretilse de küçük deniz hayvanlarında ve bazı bakterilerde de görülmüştür (Francis vd 2002). Yapılan araştırmalar sonucu, soya ve ürünleri (soya sütü, tofu), diğer fasülye türleri, mercimek, bezelye, bakla, nohut, şeker pancarı, yer fıstığı, guar bitkisi ve ıspanakta saponin varlığına rastlanmıştır (Baylan 1990, Battal 2002). Saponin içeriği ve kompozisyonu bitkinin geçmişine, doku tipine, yaşına, fizyolojik durumuna ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Haralampidis vd 2002). Fenwick ve Oakenfull’un belirttiğine göre, gıda saponinleri teknolojik proses sırasında (işleme ve pişirme) parçalanmamaktadır (Baylan 1990).

Mercimekte bulunan saponinlerin yüksek miktarlarda olması mikro besinlerin biyolojik kullanılabilirliğini azaltmaktadır. Fakat, bunların faydalı etkileri de bulunmaktadır. Çimlendirmenin baklagillerdeki antibesinsel faktörleri (oligosakkaritler ve fitik asit gibi) azalttığı bilinmektedir. Çimlenme sırasındaki saponin düzeyindeki artış bitkilerin savunma sistemindeki özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Çimlenmiş kuru baklagillerde yüksek miktarlarda saponin bulunmaktadır (Ayet vd 1997).

Saponozitlerin aglikonuna sapogenol denmektedir. Sapogenoller çoklu halkalı maddelerdir. Sapogenollerin kimyasal yapılarına göre iki tip saponozit vardır. Bunlar; steroidal saponozitler (C_{27}) ve triterpenik saponozitler’ (C_{30}) dir.

Bir çok bitki büyüme ve gelişme sırasında triterpenoid saponinleri sentezlemektedir. İlaç yapımında kullanılan meyan kökü ve zencefil gibi bitkiler ile yulaf gibi tahıllar buna örnek verilebilir (Haralampidis vd 2002). Triterpenoid saponinleri bitki kök ve rizomlarında depolanmaktadır (Henry vd 1991). Çöven kökünde triterpenik yapıdaki saponinler bulunmaktadır (Yurdagel vd 1994).

Oakenfull, saponin içeren bitki ekstraktlarının veya bitkilerden elde edilen saponinlerin bir çok ülkede bazı gıdalarda katkı olarak kullanıldığını bildirmiştir. Meyan kökü, saparna kökü gibi bitki ekstraktlarının gıdalarda lezzet verici unsur olarak kullanılmasına Avustralya'da, İngiltere'de ve Amerika Birleşik Devletleri'nde izin verildiğini belirtmiştir. Örneğin İngiltere'de *Quillaia saponaria* ekstraktının alkolsüz içeceklerde 200 ppm düzeyinin altındaki miktarlarda emülgatör ve stabilizatör olarak kullanıldığını bildirmiştir (Baylan 1990).

Baytop'un bildirdiğine göre Anadolu kökenli çövenlerdeki ham saponin miktarı %10-25 arasında değişmektedir. Yurdagel vd'nin belirttiğine göre ise Van 1. kalite kalın, Van 1. kalite ince ve Niğde çövenlerinden elde edilen ekstrakttaki saponin miktarları sırasıyla %0.67, %1.02 ve %0.35 olarak saptanmıştır. Yurdagel ve Baysal, Uşak çövenlerinde ekstrakte edilebilir saponin miktarını %0.76-0.83 olarak bulmuştur. Baylan vd yöre belirtmemişse de saponin miktarının %2.81-4.17 arasında değiştiğini belirtmiştir (Velioğlu 2001). Akşehirli vd (1971) bölgesini belirtmeden kullandığı çövende %14.7 oranında saponine rastlamıştır. Sezik (1982), *Gypsophila bicolor*'da %20-25, *G.arrostii* var.*nebulosa*'da %19-22, *Gypsophila eriocalyx*'de %10-14 ve *Gypsophila perfoliata* var. *anatolica*'da %15-19 oranlarında ham saponozit miktarlarını bulmuştur. Baylan (1990), yaptığı bir çalışmada çöven kökünde %2,81-4,17 arasında saponine rastlamıştır. Battal (2002) ise farklı çöven kökleri kullanılarak yaptığı çalışmada alkolle ekstrakte edilebilir saponin miktarının %11.58-19.58 arasında olduğunu bulmuştur.

Bitkilerde doğal antimikrobiyal aktiviteye sahip olan bir çok saponin, patojenlerin yaptığı etkiye karşı koruma sağlamaktadır. Bu moleküller yaygın olarak güçlü antifungal aktiviteye sahiptir ve bitkilerdeki doğal görevi patojenik mikroorganizmalara karşı bitkiyi korumaktır. Bunlar, ilaç yapımında kullanılmaktadır. Hem steroidal hem de triterpenoid saponinleri ihtiva eden yulaf dışındaki tahıllar ve bitkilerin, genellikle

saponin bakımından fakir olduğu görülmüştür. Saponinlerin acı tadı ve toksisitesi otçul hayvanları caydırıcı etkiye sahiptir. Aynı zamanda toprak kökenli fungusların gelişimini engellediği görülmektedir. (Osborn 2002, Fons vd 2003).

1.3 Saponinlerin Organizmalar Üzerine Etkileri

1.3.1 Saponinlerin kandaki kolesterol düzeyini düşürücü etkisi

Bazı saponinler kolesterol ile ince bağırsakta kolesterol absorpsiyonunu önleyen, çözülemeyen bir bileşik oluşturmaktadır. Bazıları da safra asitlerinin dışkıya salgılanmasında artışa, ve böylece kolesterolü bertaraf eden dolaylı bir etkiye sahiptir (Sidhu ve Oakenfull 1986, Yıldız 1994).

Sidhu ve Oakenfull (1986) tarafından, farelerde, in vitro ortamda, ince bağırsak loplarna yayılmış safra tuzu sodyum kolatın absorpsiyonu üzerinde farklı tür bitkilerden elde edilmiş saponinlerin etkileri araştırılmıştır. Bu araştırmada, safra asitleri ve saponin moleküllerinin sulu solüsyonlarda geniş, karışık misellerin oluştuğu ve bunun sonucunda da saponinlerin safra tuzu absorpsiyonunu azalttığı gözlemlenmiştir.

İzole edilen ve gıdalarda bulunan saponinlerin bir çok hayvan türlerinin plazma kolesterol konsantrasyonunu düşürdüğu görülmüştür. Saponin içeren gıdaların insanların hipokolesterolemik diyetlerinde önemli olduğu bildirilmektedir (Yıldız 1994).

1.3.2 Soğuk algınlığı giderici etkisi

Anadolu'da *Verbascum pterocalycinum* var. *mutense*'den izole edilen saponinler balgam sökücü olarak kullanılmaktadır. Soğuk algınlığı, öksürük gibi rahatsızlıkların tedavisindeki etkilerinin, saponinlerin balgam sökücü etkisinden olduğu bilinmektedir (Tatlı ve Akdemir 2004).

1.3.3 Hemolitik etki

Saponinlerin deterjan aktivitesi özelliği bulunmaktadır. Bu sayede antitoksinlerde bulunan proteinlerin ayrılması için çalışmalar yapılmış, fakat başarılı olunamamıştır. pH

4'te saponinlerin proteinlerin büyük çoğunluğunu çöktüğü gözlenmiştir (Scott ve Glaister 1929).

Saponozitlerin çoğu hemoliz yeteneğindedir. Kolesterol veya lesitin ile birleşerek alyuvarların çeperini hemoglobin açısından geçirgen hale getirmekte, yani kanı hemolize etmektedirler. Bu etki ağızdan alındığında görülmemektedir. Çünkü saponozitlerin bağırsakta emilimi olmamaktadır (Battal 2002).

1.3.4 Kanseri önleyici etkisi

Ornithogalum saundersiae bitkisinin soğanından OSW-1 adında bir saponin izole edilmiştir. Bu saponinin kötü huylu tümör hücrelerine karşı diğer kanser önleyici ajanlardan daha etkili olduğu görülmüştür (Morzycki ve Gryszkiewicz 2001).

1.3.5 Kemik gelişimi üzerine etkisi

Yamaguchi vd (2001), fermente olmuş soya fasulyesinin yan ürünü olan nijurinin insan kemik yapısı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Büyük miktarda saponin içeren nijuri, kemik yapısı ve mineralizasyonda önemli bir rolü olan osteokalsinin γ -karboksilasyonunu uyardığı görülmüştür. Nijuri alımı bundan dolayı yaştan kaynaklanan kemik kayıplarının önüne geçmektedir.

1.3.6 Zehirlilik etkisi

Saponinlerin bir kısmı kuvvetli protoplasmatik bir toksik etkiye sahiptir. Bunlara sapotoksin adı verilmektedir. Seyreltik asitlerle hidrolize olup dekstroz, galaktoz, pentoz ve saponogen adı verilen bileşiklere ayrılmaktadırlar (Akşehirli vd 1971).

Saponinler ağız yolu ile alındığı zaman normal koşullarda, insanlarda toksik etkiye sahip olmamasına karşın deney hayvanı üzerinde bazı fizyolojik etkilere sahip olmaktadır. Damar içine verilen saponinlerin ağız yoluyla alınan saponinlerden 10-100 kez daha toksik olduğu görülmüştür (Yıldız 1994). Fakat *Agrostemma* (karamul) saponini ağızdan verildiğinde bağırsaklar tarafından absorbe olduklarından tehlike gösterir (Akşehirli vd 1971).

Saponinlerin zehirlilik düzeyi genellikle 50-100 mg/kg vücut ağırlığının üzerinde

olmaktadır. Zehirlilik düzeyi bağırsaktan emilme oranına bağlı olmaktadır (Battal 2002).

Caryophyllaceae familyasının bir üyesi olan ve bitki kuru ağırlığının % 3 oranında saponin içeren *Drymaria arenarioides* (alfombrilla), yüksek toksisiteye sahiptir. Yapılan çalışmada, koyunlar vücut ağırlığının % 5 oranında, bir haftalık tavuklar ise vücut ağırlığının % 2-3 oranında alfombrilla yediğinde zehirlenmektedirler. Saponinler, dolaşım sisteminde kolay bir şekilde absorbe edilememektedir. Tahriş edici özelliğe sahip olmakla birlikte sindirim sistemi duvarında saponin absorpsiyonuna izin vermek suretiyle canlılara zarar vermektedir. Zehirlenen hayvanların hemen ölmemesinin sebebi ise sindirim sistemi duvarını parçalamak için gerekli olan en düşük irritantın ekstraksiyon boyunca saponinden ayrılmış olması olarak açıklanmaktadır (Williams 1978).

1.3.7 Antimikrobiyal etki

Bitki dokusunda bulunan ve hastalığa neden olan fungal patojenlerin etkileri bu mikroorganizmaların kapasitelerine bağlıdır. Bitkiler aynı zamanda patojen mikroorganizmalara karşı savunma mekanizması olan çok farklı tipteki antimikrobiyal maddeleri içermektedir (Hughes vd 2004). Son yıllarda yapılan çalışmalara göre, gül yağı ve ana bileşiklerinin, gül suyundan elde edilen uçucu yağların, baharat olarak kullanılan bazı bitkilerin ve uçucu yağlarının, sarımsak ve binbir delik otunun antibakteriyel etkiye sahip oldukları bulunmuştur (Demirbağ vd 1997).

Bitkilerde bulunan bir çok saponin antifungal özelliklere sahiptir ve dış etkenlere karşı dayanımı yüksek olan bitkilerde yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Bu moleküller, fungal etkiye karşı kimyasal bariyer olarak davranabilmektedir. Bir çoğu in vitro ortamda mikroorganizmaların gelişimini inhibe etmektedir. Bu bileşikler, ya bitkinin büyümesi ve gelişimi sırasında sentezlenmekte ya da sağlıklı bitkilerde bulunmayıp patojen saldırıları ve strese karşılık çoğalmaktadır. Bitki savunmasında rol alan bu antimikrobiyal bileşenlerin temelini oluşturan fitoaleksinin fasülye ve nohuttan izole edilen *Nectria haematococca*'ya karşı öldürücü etkileri olduğu görülmektedir (Papadopoulou vd 1999).

Saponinlerin antifungal özellikleri fungal membranda steroller ile kompleks oluşturma yeteneğine, dolayısıyla gözenek formasyonuna ve membran bütünlüğüne bağlı olmaktadır. Antifungal ajanlar hedefe ulaşmadan önce ilk polisakkarit hücre duvarını geçmektedir. (Favel vd 2005).

Yulaf (*Avena sativa*), yalnızca kök veya yapraklarda bulunan iki tip saponin (avenasin ve avenakosid) üretmektedir. Avenasinler glikolize olmuş triterpenoid saponinlerdir ve patojenlere karşı savunma sağlarlar. Toprak kökenli patojen *Gaeumannomyces graminis* var. *avenae*, yulaf köküne infekte olması için bu bileşenlerin enzimatik detoksifikasyonuna neden olmaktadır. Bir *G. graminis* yulaf köklerine saponin varlığından dolayı başarılı bir şekilde infekte olamazken buğdayda tamamen patojen etki göstermektedir. Buna karşın, hastalığa karşı dayanımının, avenasin üretimi eksik olan yulafta daha az olduğu görülmektedir. Avenokosid A ve B ise yulaf yapraklarında bulunan non-funfitoksik yapıdaki steroidal moleküllerdir (Hughes vd 2004).

Papadopoulou vd. (1999) tarafından, saponin eksikliği görülen yulaf (*Avena strigosa*) mutantlarının, buğday ve arpada “take-all” hastalığını yapan fakat yulafta bulunmayıp yulafa inoküle edilmiş fungus *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* üzerindeki etkileri araştırılmış ve yulafın bu mikroorganizmaya karşı direncinin düşük olduğu görülmüştür. Yulafta (*Avena* ssp.) avenasin A-1, B-1, A-2 ve B-2 saponinleri bulunmaktadır. Hastalıklara karşı direncin düşük olması, saponin eksikliğinden kaynaklandığı gözlenmiştir. Avenasin saponininin yulafta hastalıklara karşı direnç sağlayıcı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Avenasin sentezinin *Avena* türleriyle sınırlı olduğu görülmektedir. Yulaf dışındaki hiçbir tahılda saponin görülmemektedir.

Saponinlerin antifungal özellikleri, genellikle, bu moleküllerin fungal membranda steroller ile kompleks oluşturma yeteneğine bağlı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu da gözenek oluşumuna neden olarak, membran yapısında hatalara sebep olmaktadır. Denemeler, Avenasin A-1’in, sterol-bağlı kısımda geçirgenliği artırdığını ve bunun da membranın akışkanlığını etkilediğini doğrulamaktadır. C-3 pozisyonuna bağlı bozulmamış şeker halkası, membranda saponin-sterol kompleksinin birleşimini sağlayabilmektedir. Bu da, membran bozulmasını kolaylaştırmaktadır. Trisakkarit halkadaki tekli D-glikoz molekülünün yer değişimi, biyolojik aktivitede önemli bir

azalma sağlamaktadır. Yulaflarda bulunan saponinlerin membran-geçirgenlik etkisinden kendilerini nasıl koruduğu tam olarak açıklanamamaktadır. İkincil metabolit olan avenasin, bitki hücrelerinin vakollerinden ayrılabilir. Saponin içeren hücrelerdeki vakol membranları, ya düşük sterole sahip olabilmekte ya da yüksek oranda saponin-sterol kompleks oluşumunu desteklemeyen yedek sterol içerebilmektedir (Osbourn 2002).

Tunç (2000), *Gypsophila arrostii* var. *nebulosa*'dan elde ettiği ekstraktın *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteridis* ve *Proteus vulgaris* mikroorganizmaları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Ekstraktın 1.106 CFU/ml konsantrasyondaki bakteri süspansiyonlarında herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. *Salmonella enteridis*'in yüksek konsantrasyondaki ekstrakta karşı duyarlı olabileceğini belirtmiştir.

İçeriğinde fazla miktarda saponin bulunan *Quillaja saponaria* ekstraktı ile beslenen domuzların büyüme performansı ve bağırsak hastalığına neden olan *Salmonella typhimurium*'a karşı immün fonksiyonları üzerine etkisi araştırılmıştır. Domuzların hiçbirinin immün yeteneğinin olumsuz bir şekilde etkilenmediği ve büyüme performanslarında küçük bir artış olduğu gözlenmiştir (Turner vd 2002).

Favel vd (2005), *Yucca gloriosa* çiçeklerinden ekstrakte edilmiş steroidal saponinlerinin (aleksin) antifungal aktiviteleri in vitro ortamda insanda bulunan patojenik küfler, mayalar üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Buna göre, aleksin in vitro şartlarda büyük bir antifungal etki göstermiştir. *Candida lusitaniae* ve *Aspergillus flavus*'a karşı aktif olmazken *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Candida glabrata*, *Candida kefir*, *Candida krusei*, *Aspergillus fumigatus*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichopyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton soudanense*, *Microsporium canis*, *Microsporium gypseum*, *Epidermophyton floccosum*, *Cryptococcus neoformans*'a karşı aktif olduğu görülmüştür. En iyi antifungal etki mayalara karşı olmuştur.

Gypsophila saponinlerinin in vitro ortamda ve yonca yetişen toprakta bulunan bakteriler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Saponin ilavesi ile *Aquaspirillum dispar* populasyonunda artış görülürken *Acinetobacter* spp. ve *Chryseomonas* spp. populasyonunda azalma görülmüştür. *Xanthomonas* spp., *Agrobacterium radiobacter* ve *Agrobacterium rhizogenes*'in 1 gün sonunda *Gypsophila* saponinleri tarafından *Aquasprillum dispar* ve *Acinetobacter* spp., *Pantoea agglomerans*, ve *Bukholderia* spp.

türlerinden daha fazla inhibe edildiği gözlenmiştir. Saponinler, bakteriyel büyümedeki lag fazı arttırmıştır. Bununla birlikte %1 oranındaki saponin Gram (-) mikroorganizmaların fenotipik özelliklerinin kalitatif ve kantitatif farklılıklarına neden olmuştur. Sonuçlar, toprakta bulunan bakterilerin saponinler tarafından kontrol edildiğini göstermiştir. *Gypsophila* saponinlerinin yonca yetişen toprağın altına ilavesi *Aquasprillum* cinsi mikroorganizmanın dominant bakteri olmasını sağlamıştır. Bu sonuçlar saponinlerin *Gypsophila* köklerinde olduğunu göstermektedir. *Gypsophila* saponinlerinin başka bitkinin toprak altına ilavesi aynı bakteri cinsini desteklemektedir. Bununla birlikte saponinlerin toprakta çabuk bir şekilde bozunduğu gözlenmiştir. Bu da toprak altı mikrofloranın saponinlere karşı dayanım mekanizmalarının arttığı ve bu bileşenlerin bozunmasına neden olduğunu göstermektedir. Mikrofloranın saponinleri bozma yeteneği toprağın fizyokimyasal karakteristiklerine (tekstürüne ve organik yapısına) bağlıdır. Saponinler bakteriler tarafından metabolize edilmese bile hücre büyümesini etkilemektedir (Fons vd 2003).

Medicago sativa (alfalfa) bitkisinin gövde, kök ve tohumlarında bulunan ve köklerden izole edilen saponinlerin sulu ekstraktının *Trametes versicolor*'un büyüme ve biyolojik aktivitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çürükçül küfler çevredeki farklı dayanım moleküllerini parçalayan ekstraselüler enzim kompleksi üretmektedir. *Trametes versicolor*'un ürettiği enzim lakkaz (LAC)'dır. Yapılan çalışmaya göre alfalfa köklerinde bulunan saponinlerin ekstraselüler LAC'ın iyi bir indüktörü olduğu ortaya çıkmıştır. (Jarosz-Wilkolazka vd 2004).

Kaynak taramasında çöven ekstraktının hamur reolojik ve ekme özellikleri üzerine etkilerini içeren bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, etken maddesi saponin olan çöven kökünden çöven ekstraktı elde edilerek ve bu ekstraktı kullanılarak yapılan ekmeğin fiziksel, duyuşal, mikrobiyolojik ve hamur reolojik özellikleri belirlenmesi amaçlanmıştır. Daha önce de belirtildiği üzere, ülkemizde özellikle Bartın civarında tamamen ev koşullarında, bilimsel yöntemlere dayanmadan yapılan çöven ekmeği hakkında bilimsel anlamda araştırma yapılmış olunacak, böylece bu ekmeğin endüstriyel anlamda üretiminin yapılabilmesi için model sistemde elde edilen sonuçlar pratiğe aktarılacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan çöven (*Gypsophila arrostii* Guss. var. *Nebulasa*) Denizli ilindeki üç farklı aktardan temin edilmiştir (Şekil 2.1). Su ile yıkandıktan sonra 7 gün boyunca kurutulmuştur. Ardından sanayi tipi çekiçli değirmende (Technindustria) öğütülmüştür. Deneylerde kullanılmak üzere ekstraktlar hazırlanmış ve 0-4 °C sıcaklıkta bekletilmiştir.



Şekil 2.1 Çöven kökü (*Gypsophila arrostii* Guss. var. *Nebulasa*)

Ekmek pişirme denemeleri için Tip 550 ve Tip 650 ekmeklik un (Denizli Un), pres maya (Öz Maya) ve tuz piyasadan temin edilmiştir.

2.2 Metod

2.2.1 Deneme planı

Araştırmada iki farklı tip un (Tip 550 ve Tip 650) ile yoğurma suyu ikamesi olarak dört farklı (%0, %25, %50 ve %100) oranda çöven ekstraktı konsantrasyonuna sahip çözeltiler kullanılarak 3 tekrerrür olmak üzere Tam Şansa Bağlı faktöriyel deneme deseninde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonuçlarından elde edilen değerler tablolar halinde verilmiş ve sonuçların MSTAD-C programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Önemli bulunan varyasyon kaynakları LSD testi'ne tabi tutulmuştur (Freed 1991).

Ekmeelerde yapılan duyusal testlere ait sonuçlar ise, Excel programı kullanılarak ortalama değerleri analiz edilmiştir.

2.2.2 Çöven ekstraktının eldesi

Ekstraksiyon işlemi ve süresi Battal (2002) tarafından önerilen metoda göre yapılmıştır.

Cam balon içine 1:10 (g:L) oranında çöven kökü: saf su ve birkaç tane cam boncuk konulduktan sonra geri soğutuculu olarak ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon süresi optimum 6 saat olarak gerçekleştirilmiştir. Bu süre sonunda balon içeriği önce kabaca süzülerek posasından ayrılmıştır. Ardından filtre kağıdından (Whatman 41, Ø 9,0 cm) süzülmüştür. Elde edilen filtrat, deneylerde kullanılmak üzere 0-4 °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Bu işlemde araştırma boyunca aynı süre ve sıcaklık normları uygulanmıştır.

2.2.3 Çöven ekstraktının analizleri

Deneme deseninde belirlenmiş olan yoğurma suyunun %0, %25, %50 ve %100 (tam) oranlarında çöven ekstraktı örneklerine aşağıdaki analizler yapılmıştır.

10 g çöven ekstraktı tara ağırlığı belirlenmiş kurutma kabına alınarak 105 ± 2 °C sıcaklıktaki etüvde (Heraeus) bekletilmiştir. Sabit ağırlığa gelince desikatöre alınarak soğutulmuş ve tartılarak % kuru madde oranı belirlenmiştir.

Tüm çözeltilerin suda çözünen kuru maddeleri refraktometre (Bellingham Stanley CTD Model 340) kullanılarak saptanmıştır.

Çözeltilerin pH değerleri 20 °C sıcaklıkta (WTW GmbH & Co., Model 537, Weilheim-Germany) pH metre ile belirlenmiştir.

Asitlik değerinin belirlenmesinde, 25 mL öven ekstraktı 0,1 N NaOH (Merck) ile titre edilmiştir. Sarfiyat, malik asit asit cinsinden sonuç elde etmek için 0,67 ile, sitrik asit cinsinden sonuç elde etmek için ise 0,64 ile çarpılmıştır.

Bulanıklık testi için türbidimetre (Dr. Lange Nephla-Ev/Dr. Brunolange GmbH & Co.) ile ölçüm yapılmış ve sonuçlar NTU cinsinden belirlenmiştir.

Saponin miktarının tesbiti için, öven ekstraktı numunesinden 100 mL alınmış ve bir defa 75 mL eter (Merck) ile yıkanmıştır. Bu işlem sonucunda eter fazı ayırma hunisi yardımıyla atılmıştır. Ardından beş defa 60 mL bütanol (Merck) ile ekstrakte edilmiş ve biriken bütanol ekstraktları Rotary evaporatör'de (Büchi Waterbath B-480, Büchi Rotavator R-114) düşük basınçta evapore edilmiştir. Kalan kısım desikatörde kurutulmuştur. Ardından 25 mL metanol (Merck) ilave edilerek çözünmesi sağlanmıştır. Bir defa 25 mL eter ile ekstrakte edilmiştir. Ekstrakt santrifüj tüplerine alınarak eter-metanol fazı 5500 devir/dakika'da 15 dakika santrifüjlenmiştir (Nüve , Nüvefuj). Elde edilen kısım desikatörde kurutulup 0.1 mg duyarlılıktaki terazide tartılmıştır. Tartım miktarı % olarak hesaplanmıştır (Lalitha vd 1987, Battal 2002).

2.2.4 Mikrobiyolojik analiz

Toplam canlı, maya ve küf tayini yapılmıştır. Toplam canlı sayımı için PCA (Merck), maya ve küf sayımı için PDA (Oxoid CM0139) besiyerleri, dilüsyon sıvısının hazırlanmasında Maximum Recovery Diluent (Oxoid CM0733) kimyasalı kullanılmıştır.

öven çözeltileri %0 öven ekstraktı + %100 saf su, %25 öven ekstraktı + %75 saf su, %50 öven ekstraktı + %50 saf su ve %100 öven ekstraktı + %0 saf su oranlarında elde edilmiştir. Bu özeltiler ile besiyerleri hazırlanmış ve 121 °C sıcaklıkta 15 dakika otoklavda (Nüve OT 4060) steril edilmiştir. Ardından besiyerleri steril petri kutularına dökülmüş ve soğumaları beklenmiştir.

Pres maya (*Saccharomyces cerevisiae*) ile hazırlanan 10^5 , 10^6 ve 10^7 konsantrasyonlardaki dilüsyon sıvılarından besiyerlerine yayma yöntemine göre ekim yapılmıştır. Besiyerleri 28 °C sıcaklıkta 3 gün süreyle inkübasyona (Nüve EN500) bırakılmıştır (on 1999).

Oda şartlarında küflendirilmiş ekmele ile hazırlanan 10^{-4} , 10^{-5} ve 10^{-6} konsantrasyonlardaki dilüsyon sıvıları ile yayma yöntemine göre yapılan ekimler sonrasında besiyerleri 28 °C sıcaklıkta 5 gün inkübe edilmiştir (Çon 1999).

Ekmele yüzeyindeki mikroorganizmalar SWAP yöntemi ile alınmış ve bunun 10^{-5} , 10^{-6} ve 10^{-7} konsantrasyonlarındaki dilüsyon sıvılarından besiyerlerine yayma usulüne göre ekim yapılmıştır. Besiyerleri 28 °C sıcaklıkta 3 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır (Çon 1999).

Bu süreler sonunda sayım yapılarak çöven ekstraktının bu mikroorganizmaları etkileyip etkilemediğine bakılmıştır. Maya sayımı için 10^{-6} , küf sayımı için 10^{-4} , toplam canlı mikroorganizma sayımı için 10^{-5} dilüsyon sıvısı ile yapılan ekimler değerlendirmeye alınmıştır.

Bu işlemler yayma yöntemi ile 3 tekrür ve 2 paralelli olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar log x tabanında hesaplanarak değerlendirilmiştir.

2.2.5 Maya gaz üretim gücü

Kalsiyum sülfat çözeltisinin hazırlanmasında, deneme deseninde belirlenen çöven ekstraktları kullanılmıştır. Şeker-fosfat karışımından 6.75 g alınarak 75 mL kalsiyum sülfat çözeltisi ile çözündürülmüştür. Çözeltiye 3.75 g pres maya katılarak 30 °C sıcaklıktaki su banyosu kullanılarak üçlü musluklu manometre de gaz ölçümü 3 saat boyunca her 10 dakikadaki CO₂ gazı oluşturma gücüne bakılmıştır. mL cinsinden belirlenen değer ile mayanın karbondioksit gazı üretim gücü hesaplanmıştır (Elgün vd 1998).

2.2.6 Unda yapılan analitik analizler

Rutubet tayini 105 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiş ve % rutubet miktarı hesaplanmıştır (Elgün vd 1998).

Kül tayini 900 ± 25 °C sıcaklıkta 2 saat süreyle yapılmış ve % kül miktarı hesaplanmıştır (Elgün vd 1998).

Protein tayini Kjeldahl metoduna göre yapılmış ve çevirme faktörü olarak 5,7 kullanılmıştır (Elgün vd 1998).

2.2.7 Yaş öz tayini

Hamur hazırlamada tartılan 10 g una %0, %25, %50 ve %100 konsantrasyondaki çöven ekstraktları kullanılarak yaş öz tayin cihazında (Perten Instruments Glutomatic Index) yoğrulmuştur. Oluşan hamur %2 tuz çözeltisi ile yıkanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Yıkama bittikten sonra yaş gluten santrifüjün (Perten Instruments Centrifuge 2015) gluten indeks eleklerine takılmış ve 6000 devir/dakika'da santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra elekler yerinden çıkarılmış ve elekte kalan ve toplam gluten miktarları tartılarak bulunmuştur. Gluten indeksi değerleri hesaplanmıştır. (Elgün vd 1998).

2.2.8 Hamur reolojik analizler

2.2.8.1 Un testi

Bilgisayar destekli un test cihazı (Yücebaş Makine-ISO 9001 "DAS Certification LTD"-UKAS "Quality Management Accreditation") kullanılmıştır. Cihaz 30 °C sıcaklığa geldikten sonra % 14 rutubet içeriği esasına göre 300 g un tartılmış ve küvete konmuştur. Unun iyice karışması için cihaz 1 dakika süreyle çalıştırılmış ve ardından bilgisayardaki programı da başlatılarak küvetin içine bütten % 50 civarında su verilmiştir. Bu ölçüm 5 dakika boyunca yapılmıştır. Analizin sonunda 500 FU çizgisine yaklaşan bir grafik ve ölçüm yapılan unun yaklaşık % su kaldırma kapasitesi elde edilir. Küvet boşaltılıp temizlendikten sonra yine 300 g un tartılmış ve unun karışması için 1 dakika boyunca çalıştırılmıştır. Ardından 5 dakika testinde belirlenen % su kaldırma kapasitesi kadar su verilmiştir. Su verme işleminin sonunda grafiğin 500 FU çizgisinin ortalandığı görülmüştür. Küvetin üstü kapatılıp 20 dakika boyunca analize devam edilmiştir. Bu süre sonunda % su absorpsiyonu, hamurun gelişme süresi, hamur stabilitesi, yoğurma toleransı ve yumuşama derecesi değerleri tespit edilmiştir.

Bütten verilen su, her analizde düşük konsantrasyondan yüksek konsantrasyona doğru olacak şekilde uygulanmıştır.

2.2.8.2 Hamur testi

30 °C sıcaklığa ayarlanmış un test cihazının küvetine konulan 300 g una, 6 g tuz ve un testinde belirlenen su kaldırma kapasitesinin % 2 eksiği kadar su verilmiş ve 1 dakika boyunca yoğrulmuştur. Sonra 5 dakika küvetin ağzı kapalı olarak dinlendirilmiş ve un testinde belirlenen gelişme süresi kadar daha yoğrulmuştur. Bu anda gerekirse su

vermek suretiyle yazının 500 FU çizgisini ortalaması sağlanmıştır. Ardından hamur, 150 ± 1 g ağırlığında iki parçaya bölünüp hamur test cihazının (Yücebaş Makine- ISO 9001 "DAS Certification LTD"-UKAS "Quality Management Accreditation") şekil vericisinde önce yuvarlak, sonra silindirik şekil verilerek cihazın özel kabına yerleştirilmiş ve $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki dinlenme dolabına konarak 45, 90 ve 135 dakika boyunca bekletilmiştir. Bu süreler sonunda şekil verilip dinlendirilmiş hamuru taşıyan özel kap cihazın kolu üzerine yerleştirilip bilgisayar programı çalıştırılmış ve grafik çizilmiştir. Her ölçüm sonunda hamura önceden olduğu gibi şekil verilmiştir. Bu hamurlar ile çizdirilen grafikler sonucunda hamurun uzama kabiliyeti, hamur mukavemeti, maksimum direnç ve hamur enerjisi belirlenmiştir. 135 dakikalık ölçümler istatistik analize tabi tutulmuştur. (Elgün vd 1998).

2.2.8.3 Alveograf testi

Deneyi esaslı, sabit şartlar altında, nemi ölçülen (Pfeuffer, HE 50) 250 g un ve belirlenen bu nem değerlerine göre kullanılacak miktar kadar % 2,5 tuz çözeltisi ile hazırlanan hamurdan belli ağırlıkta kesilen ve belli şekiller verilen parçaların belli bir süre bekletilip içerisine hava verilerek şişirilmesi (Chopin Alveograf) ve aynı anda grafik çizilerek hamurun uzamaya karşı gösterdiği direncin ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Grafik çizimi sonucunda kurve yüksekliği, kurve uzunluğu, kurve alanı, kabarma indeksi ve deformasyon ile ölçülen iş belirlenmiştir (Elgün vd 1998).

2.2.9 Ekmek pişirme denemeleri

Ekmek pişirme denemeleri Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ndeki Unlu Mamüller Pilot Tesisi'nde yapılmıştır. Pişirme işlemi direkt hamur metodu kullanılarak yapılmıştır. Bu metoda göre hamur, 300 g un (Tip 550 ve Tip 650), % 2 pres maya, %1,5 tuz, 4 farklı çöven konsantrasyonunda (%0 çöven, %25 çöven, %50 çöven ve %100 çöven) sular ile hazırlanmıştır. Bu karışımlar 5 dak boyunca mikserde (Arzum Compact) 1500 devir/dakika'da yoğrulmuştur. Her hamur üç eşit parçaya bölünmüş ve $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve % 80'in üzerindeki nisbi rutubetteki fermentasyon dolabında 30 dakika dinlendirilmiştir. Ardından havalandırma işlemi gerçekleştirilmiş ve 10 dakika daha fermentasyona bırakılmıştır. Şekil verme işleminden sonra tavalara yerleştirilmiş ve son fermentasyona bırakılmıştır. Bu aşamada

hamur yüksekliği tava yüksekliğinden 1,5 cm yukarıda oluncaya kadar bekletilmiş ve son fermentasyon süreleri tespit edilmiştir. 200 °C sıcaklıkta 10 dakikada pişirilen ekmekler fırından (Özköseoğlu, Model PFS9) çıkarılmış ve oda sıcaklığına geldikten sonra ağırlıkları ve hacmi kolza tohumu ile yer değiştirme esasına göre ölçülmüştür. Elde edilen bu değerlerin ortalamaları alınmış, hacim değeri ağırlık değerine bölünerek spesifik hacim değeri elde edilmiştir. Ekmekler polietilen torbalar içinde hava almayacak şekilde muhafaza edilmiştir (Altuğ 1993, Elgün vd 1998).

Ekmek içi yumuşaklığı 24, 48 ve 72 saat sonunda penetrometre (Ele) ile ölçülmüştür. Dilimlenen ekmek penetrometre tablasına yerleştirilmiş ve ölçüm aletleri kaba ayarla test cisminin ucunun ekmeğe 0,5-1,0 mm üstüne kadar indirilerek ince ayarı yapılmıştır. Hassas ayar yapıldıktan sonra başlama tuşuna basılmış ve 5 saniye sonunda test cismi düşerek ölçülen derinliği mm cinsinden okunarak yumuşaklık değeri ölçülmüştür. Değerlendirmeler 10 ile çarpılarak penetrasyon birimine (PB) çevrilmiştir (Elgün vd 1998).

Hamurların rengi ve ekmeklerin iç ve dış renginin belirlenmesinde renk tayin cihazı (Hunter-LAB,) ile ölçülerek L, a, b değerleri okunmuştur. L; 0 siyah, 100 beyaza kadar olan örneğin açıklık-koyuluk değerlerini, +a kırmızı,-a yeşil, +b sarı -b mavi renk yoğunluklarını göstermektedir (Anonymous 1995).

Ekmekler 1,5 cm kalınlığında dilimlenerek yan yana dizilmiş ve 0-9 puan üzerinden ekmek içi gözenek ve tekstür değerlendirilmiştir. Puanlama skalası mükemmel (9), çok iyi (8), iyi (7), iyinin altı-ortanın üstü (6), orta (5), ortanın altı-kötünün üstü (4), kötü (3), çok kötü (2) ve aşırı kötü (1) şeklinde hazırlanmıştır. Ayrıca panelistlere yabancı tat algılamasının olup olmadığı yazılı olarak sorulmuştur. Panel testine 15 panelist katılmıştır (Altuğ 1993).

Ekmeklerde saponin miktarı belirlenmesinde kurutulmuş ve öğütölmüş ekmeklerden 10 g alınıp 200 mL su ile karıştırılmıştır. Karışım ultrasonik su banyosunda (Hapa, Model M-100) 20 dakika bekletilmiştir. Bu süre sonunda karışım filtre edilmiştir. Filtrattan 100 mL alındıktan sonra 2.2.3'de verilen metod uygulanarak belirlenmiştir (Lalitha vd 1987, Battal 2002).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Çöven Ekstraktının Özellikleri

Çalışmada kullanılan çöven ekstraktının kimyasal özelliklerine ait analiz ham veri sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir. İstenilen konsantrasyondaki çözelti ekstraktının hazırlanmasında %100 ekstraktın kullanılması sonucu diğer ekstraktların toplam kuru madde değerlerinde belirli oranda azalma görülmüştür. Çöven ekstraktının hafif asidik bir özellik kazanmasında çözünür kuru madde içeriği etkili olmuştur. Bulanıklık değerleri, en yüksek %100 konsantrasyonda tespit edilmiştir. Seyreltme düzeyine bağlı olarak diğer konsantrasyonların bulanıklık değerleri de orantısal olarak düşmüştür. % 100 konsantrasyondaki çöven ekstraktının saponin değeri % 2.79 olarak bulunmuş olup bu değer Battal’ın (2002) bulduğu sınırlar içindedir.

Tablo 3.1 Çöven ekstraktının kimyasal özelliklerine ait ham veri değerleri ¹

Çöven Ekstraktı (%)	Toplam Kuru Madde (%)	Suda Çözünen Kuru Madde (Brix)	pH	Asitlik (Sitrik Asit Cinsinden) (g/L)	Bulanıklık (NTU)	Saponin (%)
0 (Kontrol)	0.00	0.00	6.61	0.00	0.17	0.00
25	0.65	0,73	5.79	0.31	195.67	0.83
50	1.21	1,43	5.73	0.68	397.67	1.47
100	2.79	2.85	5.68	1.38	868.33	2.79

¹ Sonuçlar üç tekrerrüt ortalamalarıdır.

3.2 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz değerleri Ek Tablo 1’de, LSD test sonuçları ise Tablo 3.2’de verilmiştir. Buna göre; % çöven ekstraktının toplam canlı mikroorganizma, maya ve küf sayılarını önemli düzeyde ($p < 0.01$) etkilediği görülmüştür. Çöven konsantrasyonu arttıkça bu mikroorganizmaların sayılarında azalma olduğu gözlenmiştir. Özellikle %100 çöven ekstraktı kullanımıyla büyük bir azalma olmaktadır.

Tablo 3.2 % çöven ekstraktı değişkenine ait mikrobiyolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹ (p<0.01)

Çöven Ekstraktı (%)	n	Toplam Canlı Mikroorganizma (log (CFU/g))	Maya (log (CFU/g))	Küf (log (CFU/g))
Kontrol	3	8.42 a	8.10 a	6.24 a
25	3	6.55 b	8.04 a	6.14 a
50	3	6.32 bc	7.87 b	6.07 ab
100	3	6.03 c	7.78 c	5.88 b

¹ Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Toplam canlı mikroorganizma yükünü % 25 konsantrasyonundaki çöven ekstraktının yaklaşık % 22, % 50 konsantrasyonundaki çöven ekstraktının yaklaşık %23 ve % 100 konsantrasyondaki çöven ekstraktının yaklaşık %28 oranında azalttığı görülmüştür. Bunun nedeni çöven ekstraktının antimikrobiyal etkisinin bulunması olarak gösterilebilir.

Maya sayısında, %25 konsantrasyondaki çöven ekstraktı kullanımı ile düşüş gözlenirse de istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmüştür. Ancak % 50 konsantrasyondaki çöven ekstraktı kullanımı maya sayısında yaklaşık %3, %100 çöven ekstraktı kullanımı ise yaklaşık %4 oranında düşüşe neden olmuştur. O halde ekmek yapımında %25 konsantrasyondaki çöven ekstraktının kullanılmasında maya aktivitesini engellemesi açısından bir sakınca bulunmadığı kabul edilebilir.

Küf sayısında %50 çöven ekstraktı kullanılması halinde azalma tespit edilmiştir. Ancak esas etki %100 konsantrasyondaki çöven ekstraktı kullanımı ile görülmüş ve küf sayısında yaklaşık %6 oranında düşüşe neden olmuştur. Bu, Papadopoulou vd (1999) belirttiği gibi saponinin antifungal özelliğinden kaynaklanmıştır.

3.3 Maya Gaz Üretim Gücü Sonuçları

Maya gaz üretim gücü analizlerine ait varyans analiz değerleri Ek Tablo 1’de, LSD test sonuçları ise Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3 % çöven ekstraktı değişkenine ait maya gaz üretim gücü analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Çöven Ekstraktı (%)	n	Maya Gaz Üretim Gücü (cm ³)
0 (Kontrol)	3	749.75 a
25	3	749.97 a
50	3	766.81 a
100	3	646.10 a

¹ Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Buna göre; çöven ekstraktının % 100 konsantrasyonu maya gaz üretim gücü üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) bulunmamıştır. Aynı konsantrasyon, maya sayısı üzerinde düşürücü etkide bulunmasına rağmen (Tablo 3.2) burada aynı etkinin istatistiksel olarak yakalanamamasının nedeni mikrobiyolojik analizlerde ortam şartlarının ve substrat kaynağının daha kontrollü olmasındandır.

3.4 Unun Analitik Özellikleri

Çalışmada kullanılan unlarda yapılan analitik analizlerde; Tip 550 ekmeklik ununda rutubet % 11.96, kül KM'de % 0.52 ve protein miktarı KM'de 10.72 olarak elde edilirken Tip 650 ekmeklik unlarında ise rutubet % 12.28, kül KM'de % 0.59 ve protein miktarı KM'de % 10.83 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında unların ekmek yapımına uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

3.5 Yaş Öz Özellikleri

Yaş öz sonuçlarına ait ham veri değerleri Tablo 3.4'te, varyans analiz değerleri ise Ek Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 3.4 Yaş öz sonuçlarına ait ham veri değerleri¹

Un Tipi	Çöven Ekstraktı (%)	Yaş Öz (%)	Gluten İndeksi (%)
Tip 550	0 (Kontrol)	28.08 ± 0.6	86.00 ± 1.7
	25	28.03 ± 0.6	85.67 ± 1.7
	50	28.22 ± 0.6	84.67 ± 1.7
	100	27.54 ± 0.6	85.00 ± 1.7
Tip 650	0 (Kontrol)	23.74 ± 0.6	82.67 ± 1.7
	25	27.57 ± 0.6	84.00 ± 1.7
	50	28.48 ± 0.6	80.00 ± 1.7
	100	25.88 ± 0.6	83.00 ± 1.7

¹: Sonuçlar üç tekerrür ortalamalarıdır. ±: Standart sapma

Un tipi değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir. Buna göre, Tip 650 ekmeklik unun yaş öz değeri Tip 550 ekmeklik unun yaş öz değerinden küçük olmasına rağmen istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) olmadığı görülmüştür. Tip 650 ekmeklik unun gluten indeksi, Tip 550 ekmeklik unun gluten indeksinden istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) düzeyde düşük olduğu görülmüştür. Gluten indeksi un kuvvetinin bir ölçüsüdür ve hamur kalitesine etkisi çok fazladır. Kuvvetli hamur özelliklerine sahip unların gluten indeks değerleri 50-85 arasında olmaktadır (Elgün vd 1998). Dolayısıyla Tip 550 ekmeklik un, Tip 650 ekmeklik una göre daha kuvvetli ve hamur kalitesi daha fazladır.

Tablo 3.5 Un tipi değişkenine ait yaş öz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹ ($p<0.01$)

Un Tipi	n	Yaş Öz (%)	Gluten İndeksi (%)
Tip 550	12	27.97 a	85.33 a
Tip 650	12	26.42 a	82.42 b

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

% çöven ekstraktı değişkenine ait ortalama değerlerin LSD test sonuçları Tablo 3.6'da verilmiştir. Buna göre; % çöven ekstraktının yaş öz ve gluten indeksi değerlerini istatistiksel açıdan etkilemediği ($p<0.05$) görülmüştür.

Tablo 3.6 % çöven ekstraktı değişkenine ait yaş öz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Çöven Ekstraktı (%)	n	Yaş Öz (%)	Gluten İndeksi (%)
0 (Kontrol)	6	27.91 a	84.33 a
25	6	27.80 a	84.83 a
50	6	26.35 a	82.33 a
100	6	26.71 a	82.00 a

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

3.6 Reolojik Analiz Sonuçları

Un reolojik test sonuçlarına ait ham veri değerleri Tablo 3.7'de, bu sonuçların varyans analiz değerleri ise Ek Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.7 Un reolojik test sonuçlarına ait ham veri değerleri¹

Un Tipi	Çöven Ekstraktı (%)	Su Absorbsiyonu (%)	Gelişme Süresi (dak.)	Hamur Stabilitesi (dak.)	Yoğurma Toleransı (FU)	Yumuşama Derecesi (FU)
Tip 550	0 (Kontrol)	60.00 ± 0.5	2.29 ± 0.1	2.25 ± 0.2	84.43 ± 2.4	132.33 ± 1.7
	25	60.47 ± 0.5	2.29 ± 0.1	3.57 ± 0.2	68.43 ± 2.4	122.00 ± 1.7
	50	61.00 ± 0.5	1.51 ± 0.1	5.25 ± 0.2	66.10 ± 2.4	108.00 ± 1.7
	100	61.10 ± 0.5	1.49 ± 0.1	5.72 ± 0.2	57.03 ± 2.4	104.67 ± 1.7
Tip 650	0 (Kontrol)	57.97 ± 0.5	2.06 ± 0.1	2.51 ± 0.2	86.69 ± 2.4	135.67 ± 1.7
	25	58.87 ± 0.5	1.53 ± 0.1	2.37 ± 0.2	68.33 ± 2.4	126.00 ± 1.7
	50	59.57 ± 0.5	1.44 ± 0.1	4.97 ± 0.2	59.33 ± 2.4	115.33 ± 1.7
	100	60.00 ± 0.5	1.44 ± 0.1	5.62 ± 0.2	66.03 ± 2.4	100.00 ± 1.7

¹ Sonuçlar üç tekrerrüt ortalamalarıdır.

±: Standart sapma

Un tipi değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir. Buna göre Tip 550 ekmeklik unun % su absorpsiyon değeri, Tip 650 ekmeklik unun % su absorpsiyon değerinden daha yüksektir. Tip 550 ekmeklik unun gelişme süresi Tip 650 ekmeklik unun gelişme süresinden daha fazladır. Bunun nedeni, Tip 550 ekmeklik unun gluten indeksinin Tip 650 ekmeklik unun gluten indeksinden fazla olması şeklinde yorumlanabilir. Hamur stabilitesi, yoğurma toleransı ve yumuşama dereceleri her iki unda da istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.05$) görülmemiş olmasına rağmen deskriptif olarak Tip 550 ekmeklik unun reolojik özellikleri bakımından Tip 650 una göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3.8 Un tipi değişkenine ait un reolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Un Tipi	n	Su Absorbsiyonu (%)**	Gelişme Süresi (dak.)*	Hamur Stabilitesi (dak.)	Yoğurma Toleransı (FU)	Yumuşama Derecesi (FU)
Tip 550	12	60.64 a	1.69 a	4.20 a	69.00 a	116.75 a
Tip 650	12	59.10 b	1.52 b	3.87 a	70.09 a	119.25 a

¹ Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

* ($p < 0.05$), **:($p < 0.01$)

% çöven ekstraktı değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.9’da verilmiştir. Buna göre, çöven konsantrasyonu arttıkça su absorpsiyonu ve hamur stabilitesinin arttığı, gelişme süresi, yoğurma toleransı ve yumuşama derecesinin azaldığı görülmüştür. Çöven ekstraktı konsantrasyonundaki artış ile su absorpsiyonunda

bir artış görülmesine karşın gelişme süresinde azalma görülmüştür. Muhtemelen bu durumun oluşmasında çövenin kimyasal yapısında büyük öneme sahip olan saponinlerin, gluten üzerinde yapmış oldukları surfaktant etkisi sonucundan kaynaklandığı söylenebilir. Hamur stabilitesinde % çöven ekstraktı konsantrasyonunun artışı ile bir artma gözlenmiştir. Stabilitate süresinin uzun oluşu hamurun yoğurma toleransı üzerine olumlu etki ettiği anlamına geldiği kabul edilecek olursa % çöven konsantrasyonunun artışı ile meydana gelen hamur stabilitesindeki artış, yoğurmaya karşı toleransını düşürmekte, dolayısıyla çöven ilavesinin hamur yapısını daha fazla sıkılaştırdığı görülmektedir. Yumuşama derecesinde ise % çöven ekstraktı konsantrasyonu artışına bağlı olarak azalma gözlenmiştir. Yumuşama derecesi düşük olan unların ekmekçilik kalitesi yüksek olduğundan, % çöven ekstraktı konsantrasyonu arttıkça hamurun işlenmeye daha uygun hale geldiği söylenebilir.

Tablo 3.9 % çöven ekstraktı değişkenine ait un reolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Çöven Ekstraktı (%)	n	Su Absorbsiyonu (%)**	Gelişme Süresi (dak.)*	Hamur Stabilitesi (dak.)*	Yoğurma Toleransı (FU)*	Yumuşama Derecesi (FU)**
0 (Kontrol)	6	58.98 c	1.78 a	2.38 c	85.56 a	134.00 a
25	6	59.67 b	1.71 ab	2.97 bc	68.38 b	124.00 ab
50	6	60.28 ab	1.47 bc	5.11 ab	62.72 b	111.67 bc
100	6	60.55 a	1.46 c	5.67 a	61.53 b	102.33 c

¹ Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

* (p<0.05), **: (p<0.01)

Hamur reolojik test sonuçlarına ait ham veri değerleri Tablo 3.10'da, bu sonuçlara ait varyans analiz değerleri ise Ek Tablo 4'te verilmiştir.

Un tipi değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.11'de verilmiştir. Buna göre, Tip 550 ekmeklik unun 135. dakikadaki hamur mukavemeti, maksimum direnci ve hamur enerjisi değerleri Tip 650 ekmeklik unun değerlerinden daha yüksektir. Tip 550 ekmeklik unun uzama kabiliyeti Tip 650 ekmeklik unun uzama kabiliyetinden daha düşük olsa da bu, istatistiki açıdan önemli (p<0.05) görülmemiştir.

Tablo 3.10 Hamur reolojik test sonuçlarına ait ham veri değerleri¹

Un Tipi	Çöven Ekstraktı (%)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Hamur Mukavemeti (EU)	Maksimum Direnç (EU)	Hamur Enerjisi (cm ²)
Tip 550	0 (Kontrol)	135.33 ± 1.5	623.33 ± 3.5	761.33 ± 1.1	147.67 ± 2.5
	25	136.33 ± 1.5	554.67 ± 3.5	710.67 ± 1.1	134.33 ± 2.5
	50	142.67 ± 1.5	583.00 ± 3.5	766.00 ± 1.1	149.33 ± 2.5
	100	150.00 ± 1.5	537.67 ± 3.5	686.67 ± 1.1	139.33 ± 2.5
Tip 650	0 (Kontrol)	128.67 ± 1.5	604.67 ± 3.5	739.67 ± 1.1	132.67 ± 2.5
	25	136.00 ± 1.5	549.00 ± 3.5	722.33 ± 1.1	133.67 ± 2.5
	50	147.33 ± 1.5	453.33 ± 3.5	561.67 ± 1.1	120.67 ± 2.5
	100	160.00 ± 1.5	430.33 ± 3.5	544.67 ± 1.1	123.00 ± 2.5

¹: Sonuçlar üç tekrür ve 135 dakika sonraki ölçüm ortalamalarıdır.

±: Standart sapma

Hamurun fermentasyon sırasında üretilen karbondioksit gazını tutabilmesi, uzamaya karşı gösterdiği direnç ile ilgilidir. Hamur enerjisi, hamurun işlemeye karşı mukavemeti ve işlenebilirlik derecesini göstermektedir. Hamur enerjisinin yüksek olması hamurun gaz tutma kapasitesinin ve fermentasyon toleransının yüksek olduğunu göstermektedir (Ünal 1986, Elgün vd 1998).

Tablo 3.11 Un tipi değişkenine ait hamur reolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Un Tipi	n	Uzama Kabiliyeti (mm)	Hamur Mukavemeti (EU)**	Maksimum Direnç (EU)**	Hamur Enerjisi (cm ²)*
Tip 550	12	141.08 a	574.67 a	731.17 a	142.67 a
Tip 650	12	143.00 a	509.33 b	642.08 b	127.50 b

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

*: (p<0.05), **: (p<0.01)

% çöven ekstraktı değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.12'de verilmiştir. Buna göre; % çöven ekstraktı konsantrasyonu arttıkça hamurun uzama kabiliyeti artmış, hamur mukavemeti ve maksimum direnç azalmıştır. Hamur enerjisinde bir azalma görülse de bu, istatistiki açıdan önemli (p<0.05) olmamıştır. Kontrol çözelti ve %25 konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile hazırlanan hamurun uzama kabiliyeti eşit düzeyde etkilenmiştir. %25 ve %50 konsantrasyondaki çöven ekstraktı hamur mukavemetini eşit düzeyde etkilemiştir. Kontrol ve %25

konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile hazırlanan hamurun maksimum direncinde istatistiksel olarak fark ($p<0.05$) görülmemiştir.

Tablo 3.12 % çöven ekstraktı değişkenine ait hamur reolojik analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Çöven Ekstraktı (%)	n	Uzama Kabiliyeti (mm)**	Hamur Mukavemeti (EU)**	Maksimum Direnç (EU) *	Hamur Enerjisi (cm ²)
0 (Kontrol)	6	132.00 b	614.00 a	750.50 a	140.17 a
25	6	136.17 b	551.83 ab	716.50 a	134.00 a
50	6	145.00 ab	518.17 ab	663.83 ab	135.00 a
100	6	155.00 a	484.00 b	615.67 b	131.17 a

¹ Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

*($p<0.05$), **($p<0.01$)

±: Standart sapma

Alveograf sonuçlarına ait ham veri değerleri Tablo 3.13’de, bu sonuçların varyans analiz değerleri ise Ek Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 3.13 Alveograf sonuçlarına ait ham veri değerleri¹

Un Tipi	Çöven Ekstraktı (%)	Kurve Yüksekliği (mm)	Kurve Uzunluğu (mm)	Kurve Alanı (cm ²)	Kabarma İndeksi (cm ³)	İş (10 ³ erg/g.)
Tip 550	0 (Kontrol)	76.33 ± 0.3	58.26 ± 0.4	29.80 ± 0.9	16.80 ± 0.5	194.42 ± 0.1
	25	69.00 ± 0.3	63.31 ± 0.4	28.84 ± 0.9	17.37 ± 0.5	188.58 ± 0.1
	50	61.50 ± 0.3	69.10 ± 0.4	26.66 ± 0.9	18.30 ± 0.5	174.35 ± 0.1
	100	56.17 ± 0.3	74.29 ± 0.4	25.59 ± 0.9	19.00 ± 0.5	167.36 ± 0.1
Tip 650	0 (Kontrol)	67.33 ± 0.3	67.23 ± 0.4	29.59 ± 0.9	18.20 ± 0.5	193.46 ± 0.1
	25	60.33 ± 0.3	75.67 ± 0.4	28.85 ± 0.9	19.30 ± 0.5	188.68 ± 0.1
	50	57.33 ± 0.3	83.77 ± 0.4	28.32 ± 0.9	20.32 ± 0.5	185.19 ± 0.1
	100	53.17 ± 0.3	93.31 ± 0.4	27.59 ± 0.9	21.43 ± 0.5	180.46 ± 0.1

¹: Sonuçlar üç tekrür ortalamalarıdır.

±: Standart sapma

Un tipi değişkenine ait ortalama değerlerin LSD test sonuçları Tablo 3.14’te verilmiştir. Buna göre; kurve alanı ve iş değerlerinin Tip 650 ekmeklik unda daha fazla olmasına rağmen, istatistiksel açıdan bir fark görülmemektedir ($p<0.05$). Tip 550 ekmeklik undaki kurve yüksekliği Tip 650 ekmeklik unun kurve yüksekliğinden daha fazla değerdedir. Bu, Tip 550 ekmeklik unun hamur mukavemetinin Tip 650 ekmeklik unun hamur mukavemetinden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Kurve uzunluğu ve kabarma indeksi Tip 550 ekmeklik unda daha azdır. Dolayısıyla Tip 550 ekmeklik

un ile yapılan hamurun gluten elastikiyeti zayıf, hamuru şişirmek için kullanılan hava miktarı ve buna bağlı olarak da hamurun şişme miktarı daha az olmaktadır.

Tablo 3.14 Un tipi değişkenine ait alveograf analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹ (p<0.01)

Un Tipi	n	Kurve Yüksekliği (mm)	Kurve Uzunluğu (mm)	Kurve Alanı (cm ²)	Kabarma İndeksi (cm ³)	İş (10 ³ erg/g)
Tip 550	12	65.75 a	66.24 b	27.72 a	17.87 b	181.18 a
Tip 650	12	59.54 b	79.99 a	28.59 a	19.81 a	186.95 a

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

% çöven ekstraktı değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.15'te verilmiştir. % çöven ekstraktı konsantrasyonu arttıkça kurve yüksekliği azalmış, kurve uzunluğu ve kabarma indeksi artmıştır. Kurve uzunluğu ve kabarma indeksindeki artışlar hamurun şişme miktarı ve gluten elastikiyeti üzerinde doğrusal bir ilişki olmasında etkili olmuştur (Elgün vd 1998) . Kurve alanı ve iş değerlerinde bir azalma gözlenirse de bu, istatistiki açıdan önemsiz (p<0.05) bulunmuştur. Buna göre konsantrasyon artışıyla hamur mukavemeti azalmış, hamur elastikleşmiş, hamuru şişirmek için kullanılan hava miktarı artmış ve hamur daha fazla şişmiştir. Elde edilen sonuçlar hamur test özellikleri ile paralellik göstermiştir.

Tablo 3.15 % çöven ekstraktı değişkenine ait alveograf analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹ (p<0.01)

Çöven Ekstraktı (%)	n	Kurve Yüksekliği (mm)	Kurve Uzunluğu (mm)	Kurve Alanı (cm ²)	Kabarma İndeksi (cm ³)	İş (10 ³ erg/g)
0 (Kontrol)	6	71.83 a	62.75 b	29.70 a	17.50 b	193.94 a
25	6	64.67 ab	69.49 ab	28.84 a	18.34 ab	188.63 a
50	6	59.42 bc	76.44 ab	27.49 a	19.31 ab	179.77 a
100	6	54.67 c	83.80 a	26.59 a	20.22 a	173.91 a

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

3.7 Ekmek Pişirme Denemeleri Sonuçları

Son fermentasyon süresi, spesifik hacim ve 24, 48 ve 72 saatlik ekmek içi yumuşaklık sonuçlarına ait ham veri değerleri Tablo 3.16'da, bu sonuçların varyans analiz değerleri ise Ek Tablo 6'da verilmiştir.

Un tipi değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.17’de verilmiştir. Buna göre; fermentasyon süresi, spesifik hacim, ekmeğ içi 24 ve 48 saat yumuşaklık değerlerinde istatistiksel olarak değişim ($p<0.05$) gözlenmemiştir. Ancak Tip 550 ekmeğlik un ile yapılan ekmeğın 72 saatlik ekmeğ içi yumuşaklık değerinde artma olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, Tip 550 ekmeğlik unun su absorpsiyon değerinin yüksek olması olabilir.

Tablo 3.16 Son fermentasyon süresi, spesifik hacim ve ekmeğ içi yumuşaklık değerlerine ait ham veri sonuçları¹

Un Tipi	Çöven Ekstraktı (%)	Son Fermentasyon Süresi (dak)	Spesifik Hacim (cm ³ /g)	Ekmeğ içi Yumuşaklık		
				24 saat (PB)	48 saat (PB)	72 saat (PB)
Tip 550	0 (Kontrol)	50±2	3.38±0.2	39.50±0.5	28.67±0.8	16.17±0.5
	25	51±2	3.35±0.2	56.50±0.5	34.00±0.8	21.50±0.5
	50	52±2	3.61±0.2	74.83±0.5	37.67±0.8	25.00±0.5
	100	51±2	3.81±0.2	88.67±0.5	43.17±0.8	34.33±0.5
Tip 650	0 (Kontrol)	49±2	3.31±0.2	37.50±0.5	28.33±0.8	18.00±0.5
	25	52±2	3.52±0.2	53.17±0.5	30.83±0.8	20.17±0.5
	50	50±2	3.77±0.2	74.67±0.5	37.83±0.8	23.17±0.5
	100	48±2	3.72±0.2	87.50±0.5	48.67±0.8	24.17±0.5

¹: Sonuçlar üç tekerrür ortalamalarıdır.

±: Standart sapma

Tablo 3.17 Un tipi değişkenine ait son fermentasyon süresi, spesifik hacim ve ekmeğ içi yumuşaklık analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹ ($p<0.05$)

Un Tipi	n	Son Fermentasyon Süresi (dak)	Spesifik Hacim (cm ³ /g)	Ekmeğ İçi Yumuşaklık		
				24 saat (PB)	48 saat (PB)	72 saat (PB)
Tip 550	12	50 a	3.58 a	64.88 a	35.88 a	24.25 a
Tip 650	12	51 a	3.54 a	63.21 a	36.42 a	21.38 b

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

% çöven ekstraktı değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.18’te verilmiştir. Buna göre; son fermentasyon süresinde istatistiksel anlamda önemli $p(<0.05)$ bir değişiklik görülmemiştir. Çöven konsantrasyonunda artış olması ile maya gaz üretim gücünde ve maya sayısında azalma görülmemesine karşın spesifik hacim değerinde artış görülmüştür. Bunun nedeni, maya sayısının belirlenmesi için ölçüm yapılan ortamların ideale çok yakın olmasıdır. Ekmeğ içi yumuşaklığının 24, 48 ve 72

saatteki değerlerinde artış gözlenmiştir. % 100 çöven konsantrasyonu kullanımıyla bu yumuşaklığın maksimum düzeye ulaştığı görülmüştür. %25 konsantrasyondaki ekstrakt ile hazırlanan ekmekteki değerler kontrol ekmeğe en yakın değerlerdir. Bu sonuç Bartın ve çevresinde yöresel olarak üretilen çöven ekmeğinin daha geç bayatladığı inancını desteklemektedir (WEB_1 2004).

Tablo 3.18 % çöven ekstraktı değişkenine ait son fermentasyon süresi, spesifik hacim ve ekmeğin içi yumuşaklık analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹ (p<0.01)

Çöven Ekstraktı (%)	n	Son Fermentasyon Süresi (dak)	Spesifik Hacim (cm ³ /g)	Ekmeğin içi Yumuşaklık		
				24 saat (PB)	48 saat (PB)	72 saat (PB)
0 (Kontrol)	6	52 a	3.35 c	38.50 c	28.50 c	17.08 c
25	6	52 a	3.43 bc	54.83 bc	32.42bc	20.83 bc
50	6	51 a	3.69 ab	74.75 ab	37.75 b	24.08 ab
100	6	50 a	3.77 a	88.08 a	45.92 a	29.25 a

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Hamur renk özelliklerine ait ham veri değerleri Tablo 3.19 da, bu özelliklerin varyans analiz değerleri ise Ek Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 3.19 Hamur renk özelliklerine ait ham veri değerleri¹

Un Tipi	Çöven Ekstraktı (%)	Hamur Rengi		
		L	a	b
Tip 550	0 (Kontrol)	60.86 ± 0.2	-0.21 ± 0.03	10.35 ± 0.1
	25	60.38 ± 0.2	-0.24 ± 0.03	10.70 ± 0.1
	50	60.42 ± 0.2	0.13 ± 0.03	11.18 ± 0.1
	100	59.41 ± 0.2	0.29 ± 0.03	11.48 ± 0.1
Tip 650	0 (Kontrol)	61.20 ± 0.2	-0.18 ± 0.03	10.64 ± 0.1
	25	60.95 ± 0.2	-0.70 ± 0.03	10.78 ± 0.1
	50	60.52 ± 0.2	0.03 ± 0.03	10.94 ± 0.1
	100	59.61 ± 0.2	0.26 ± 0.03	11.39 ± 0.1

¹: Sonuçlar üç tekerrür ortalamalarıdır. ±: Standart sapma
L=0; siyah, L=100; beyaz, -a; yeşil, +a; kırmızı, -b; mavi, +b; sarı

Un tipi değişkenine ait ortalama değerlerinin LSD test sonuçları Tablo 3.20’de verilmiştir. Un tipinin, hamur rengi L, a, b değerlerini istatistiki açıdan etkilemediği (p<0.05) görülmüştür.

Tablo 3.20 Un tipi değişkenine ait hamur rengi analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Un Tipi	n	Hamur Rengi		
		L	a	b
Tip 550	12	60.27 a	-0.01 a	10.93 a
Tip 650	12	60.57 a	0.01 a	10.89 a

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

L=0; siyah, L=100; beyaz, -a; yeşil, +a; kırmızı, -b; mavi, +b; sarı

% çöven ekstraktı değişkenine ait ortalama değerlerin LSD test sonuçları Tablo 3.21'de verilmiştir. Buna göre; %25 ve %50 konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile hazırlanan hamur istatistiksel olarak kontrol hamur ile aynı L değerini gösterirken, %100 konsantrasyondaki ekstrakt ile hazırlanan hamurun L değerinde düşme görülmüştür. Dolayısıyla hamur rengi koyulaşmıştır. Bu duruma çöven ekstraktının bulanıklık değerindeki artışın yüksek olması neden olmuştur (Tablo 3.1).

Tablo 3.21 % çöven ekstraktı değişkenine ait hamur rengi analiz değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Çöven Ekstraktı (%)	n	Hamur Rengi		
		L**	a*	b**
0 (Kontrol)	6	61.03 a	-0.20 b	10.50 c
25	6	60.67 a	-0.16 b	10.65 bc
50	6	60.47 a	0.08 ab	11.06 ab
100	6	59.51 b	0.27 a	11.44 a

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

* (p<0.05), ** (p<0.01)

L=0; siyah, L=100; beyaz, -a; yeşil, +a; kırmızı, -b; mavi, +b; sarı

Ekmek dış ve iç renk özelliklerine ait ham veri sonuçları Tablo 3.22'de, bu değerlerin varyans analiz sonuçları ise Ek Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 3.22 Ekmek dış ve iç renk değerlerine ait ham veri sonuçları¹

Un Tipi	Çöven Ekstraktı (%)	Ekmek Dış Rengi			Ekmek İç Rengi		
		L	a	b	L	a	b
Tip 550	0 (Kontrol)	46.26 ± 0.4	8.68 ± 0.1	15.90 ± 0.1	61.08 ± 0.5	0.65 ± 0.1	12.96 ± 0.2
	25	48.61 ± 0.4	8.57 ± 0.1	16.52 ± 0.1	62.15 ± 0.5	0.92 ± 0.1	13.80 ± 0.2
	50	47.37 ± 0.4	8.83 ± 0.1	16.74 ± 0.1	63.49 ± 0.5	1.07 ± 0.1	13.76 ± 0.2
	100	48.66 ± 0.4	8.22 ± 0.1	16.34 ± 0.1	63.13 ± 0.5	1.25 ± 0.1	13.88 ± 0.2
Tip 650	0 (Kontrol)	48.14 ± 0.4	8.47 ± 0.1	16.13 ± 0.1	61.27 ± 0.5	0.74 ± 0.1	13.27 ± 0.2
	25	46.09 ± 0.4	8.59 ± 0.1	16.23 ± 0.1	62.52 ± 0.5	0.89 ± 0.1	13.41 ± 0.2
	50	44.90 ± 0.4	8.49 ± 0.1	15.73 ± 0.1	64.18 ± 0.5	0.95 ± 0.1	13.46 ± 0.2
	100	47.54 ± 0.4	8.44 ± 0.1	16.54 ± 0.1	62.38 ± 0.5	1.37 ± 0.1	14.06 ± 0.2

¹: Sonuçlar üç tekrür ortalamalarıdır.

±: Standart sapma

L=0; siyah, L=100; beyaz, -a; yeşil, +a; kırmızı, -b; mavi, +b; sarı

Un tipi değişkenine ait ortalama değerlerin LSD test sonuçları Tablo 3.23'de verilmiştir. Buna göre; ekmek dış ve i renginin L, a, b değerlerinde istatistiksel açıdan bir değişim ($p<0.05$) söz konusu olmamaktadır.

Tablo 3.23 Un tipi değişkenine ait ekmek dış ve i rengi değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹

Un Tipi	n	Ekmek Dış Rengi			Ekmek İ Rengi		
		L	a	b	L	a	b
Tip 550	12	47.72 a	8.58 a	16.38 a	62.46 a	0.97 a	13.60 a
Tip 650	12	46.67 a	8.50 a	16.16 a	62.59 a	0.99 a	13.55 a

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. L=0; siyah, L=100; beyaz, -a; yeşil, +a; kırmızı, -b; mavi, +b; sarı

% çöven ekstraktı değişkenine ait ortalama değerlerin LSD test sonuçları Tablo 3.24'te verilmiştir. Buna göre; ekmek dış renginin çöven ekstraktı konsantrasyondaki artışa bağlı olarak L, a, b değerlerinde istatistiksel önemde ($p<0.05$) bir değişim gerçekleşmemiştir. Çöven ekstraktı katkılamının ekmek i rengi L değeri üzerinde kontrole göre daha yüksek değer elde edilmesi ile ekmek i renginin daha beyaz olmasında etkili olmuştur. %100 çöven ekstraktı uygulamasında daha fazla olmak üzere a değerlerini önemli ($p<0.01$) düzeyde etkilemiştir..

Tablo 3.24 % çöven ekstraktı değişkenine ait ekmek dış ve i rengi değerleri ortalamalarının LSD test sonuçları¹ ($p<0.01$)

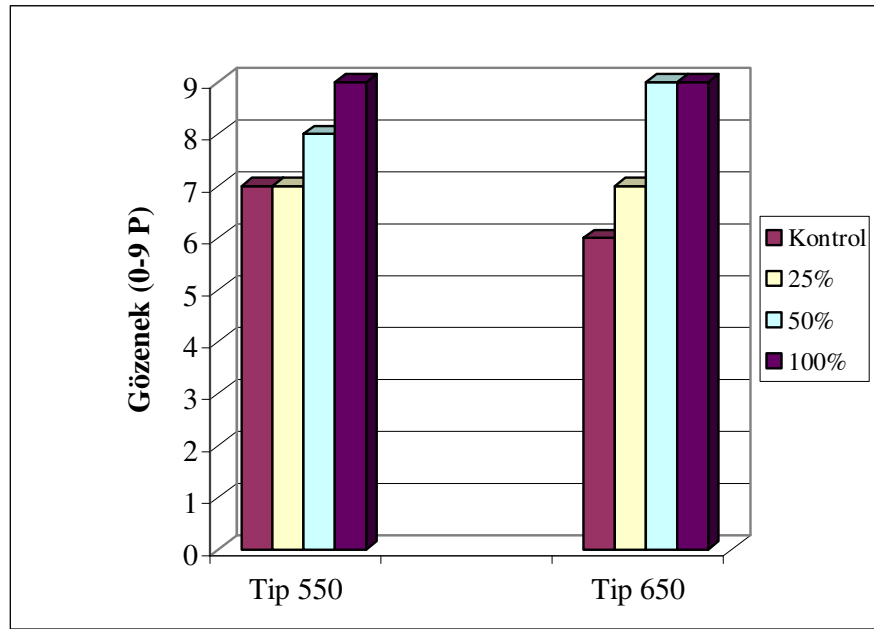
Çöven Ekstraktı (%)	n	Ekmek Dış Rengi			Ekmek İ Rengi		
		L	a	b	L	a	b
0 (Kontrol)	6	47.20 a	8.58 a	16.01 a	61.18 b	0.70 c	13.12 b
25	6	47.35 a	8.58 a	16.38 a	62.33 ab	0.91 b	13.61 ab
50	6	46.14 a	8.66 a	16.24 a	63.84 a	1.01 b	13.61 ab
100	6	48.10 a	8.33 a	16.44 a	62.76 a	1.31 a	13.97 a

¹: Parametrelerde aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. L=0; siyah, L=100; beyaz, -a; yeşil, +a; kırmızı, -b; mavi, +b; sarı

Ekmeklerde uygulanan panel testi sonuçlarından ekmek i gözeneğe ait ortalama analiz değerleri Şekil 3.1'de verilmiştir.

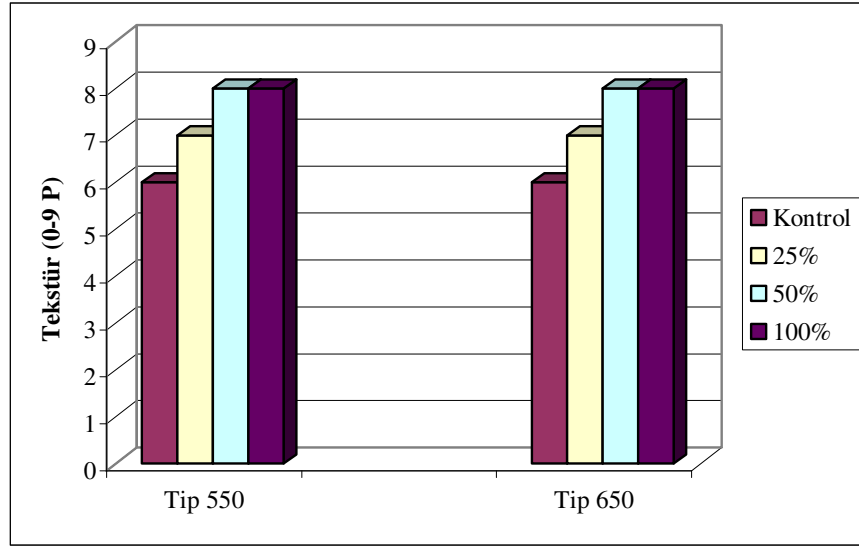
Buna göre panelistler Tip 550 ekmeklik un ile yapılan ekmekleri gözenek bakımından değerlendirdiklerinde en çok %100 konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile

yapılan ekmeği beğenmişlerdir. Bunu, %50 konsantrasyondaki öven ekstraktı ile yapılan ekmek takip etmiştir. Kontrol ekmeği ve %25 konsantrasyondaki öven ekstraktı ile yapılan ekmekler en az beğenilen ekmek olmuşlardır. Tip 650 ekmeklik un ile yapılan ekmeklerden ise en çok %100 ve %50 konsantrasyonlardaki öven ekstraktı ile yapılan ekmekler beğenilmiştir. Bunu %25 konsantrasyondaki öven ekstraktı ile yapılan ekmek takip etmiştir. En az beğenilen ise kontrol ekmeği olmuştur. öven ekstraktı ilavesi ile spesifik hacim değerleri üzerindeki pozitif yöndeki (Tablo 3.18) etkisi panelistler tarafından da ekmek içi gözenek değerlendirmesinde de etkili olmuştur.



şekil 3.1 Ekmek içi gözeneğine ait ortalama analiz değerleri

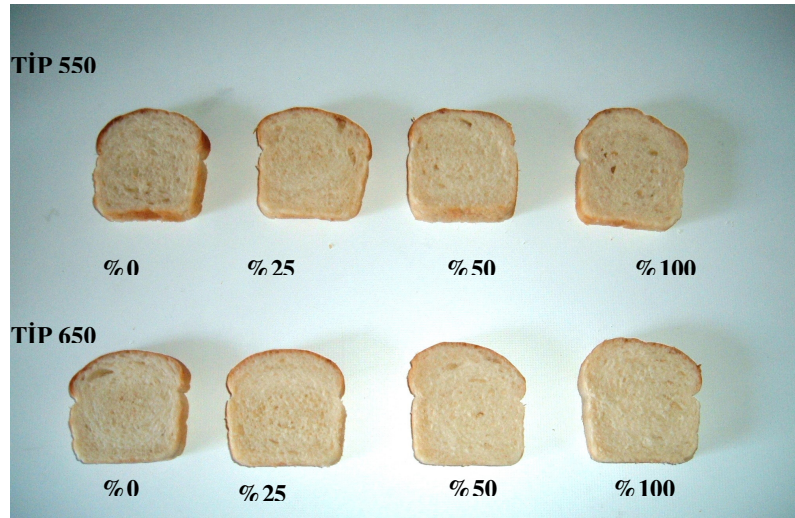
Ekmeklerde uygulanan panel testi sonuçlarından tekstüre ait ortalama analiz değerleri şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2 Ekmek içi tekstürüne ait ortalama analiz değerleri

Buna göre; panelistler Tip 550 ekmeklik un ile yapılan ekmekleri tekstür bakımından değerlendirdiklerinde en çok %100 ve %50 konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile yapılan ekmeği beğenmişlerdir. Bunu %25 konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile yapılan ekmeği takip etmiştir. En az beğenilen ekmeğin ise kontrol ekmeği olmuştur. Tip 650 ekmeklik un ile yapılan ekmeklerden en çok beğenileni ise %50 ve %100 konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile yapılan ekmekler olmuştur. Bunu %25 konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile yapılan ekmeği takip ederken, en az beğenileni ise kontrol ekmeği olmuştur. Panelistler tat özelliği açısından yabancı tat olarak farklı herhangi bir tat algılamadıklarını bildirmişlerdir.

Şekil 3.3'de panel testine tabi tutulan ekmeğin kesitleri bulunmaktadır.



Şekil 3.3 Ekmek içi kesitleri

100 g kuru ekmekte bulunan saponin miktarları Çizelge 3.25'de verilmiştir. Buna göre; Tip 550 ve Tip 650 ekmeklik un ile yapılan ekmeklerde yaklaşık olarak aynı değerler bulunmuştur. %100 çöven ekstraktı kullanılarak elde edilen ekmeklerdeki saponin miktarı Tip550 de % 1.67 Tip 650 de ise % 1.76 elde edilirken kullanılan çöven ekstraktı konsantrasyonu seyreltilmesine bağlı olarak saponin miktarlarında azalma görülmüştür. Katılan su miktarı göz önünde tutulduğunda çöven ekstraktındaki saponin miktarının işlem sonrasındaki kaybının yaklaşık % 25, % 50 ve % 100 ekstrakt için sırasıyla % 30, % 20 ve % 15 düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.25 Ekmekte bulunan saponin miktarları ¹

Un Tipi	Çöven Ekstraktı (%)	Saponin (%)
Tip 550	0 (Kontrol)	0.00
	25	0.41
	50	0.82
	100	1.67
Tip 650	0 (Kontrol)	0.00
	25	0.41
	50	0.87
	100	1.76

¹: Sonuçlar üç tekerrür ortalamalarıdır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tip 550 ile Tip 650 un ve % 0, % 25, % 50 ve % 100 konsantrasyonlardaki çöven ekstraktlarının mikroorganizma gelişmesi üzerine etkisini, hamur reolojik ve kalitesi üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlayan çalışmamızda, yapılan analiz ve ölçümler sonunda elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Çövenin önemli bir bileşeni olan saponin, %100 konsantrasyondaki çöven ekstraktında %2.79 değerinde bulunmuştur. Son yapılan araştırmalar göstermiştir ki saponin insan sağlığı üzerine bilhassa kolestrolü düşürücü etkisinin ön plana çıkmış olması, uygulama şekline bağlı olarak ekme ile saponin yaklaşık % 0.41-1.76 seviyeleri arasında bulunması vücut sağlığının desteklenmesi açısından önemli bir sonuç olarak kabul etmekteyiz.

2. Çöven ekstraktının toplam canlı mikroorganizma, maya ve küf sayılarında etkili azalmalar gerçekleştirdiği görülmüştür. Bu azalma en çok %100 konsantrasyondaki çöven ekstraktı ile olmuştur.

3. Çöven ekstraktı unun su absorpsiyonunu ve hamur stabilitesini artırırken, gelişme süresi ve yumuşama derecesini azaltmıştır. Yoğurma toleransı üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Ayrıca hamurun elastikiyet yapısını geliştirmesi spesifik hacim üzerinde de olumlu sonuç vermesinde etkili olmuştur.

4. Çöven ekstraktı, uzama kabiliyetini arttırmış, hamur mukavemeti ve maksimum direnci azaltmıştır. Hamur enerjisi üzerinde etkisi görülmemiştir.

5. Alveograf analizinde kurve uzunluğu ve kabarma indeksi çöven ekstraktı kullanımı ile artmış, dolayısıyla glutenin esneme kabiliyeti de artmış, kurve yüksekliği ise azalmıştır. Çöven ekstraktının kurve alanı ve iş üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır.

6. Çöven ekstraktı son fermentasyon süresini değiştirmemiştir. Ekme spesifik hacmi %12.5 oranında artmıştır.

7. Çöven ekstraktı kullanımı ile ekme içi yumuşaklığı artmıştır. Bu durum kontrole göre çöven ekstraktının bayatlamayı geciktirme üzerinde etkili olduğu şeklinde değerlendirilmiştir.

9. Çöven ekstraktı kullanımı ile ekmek dış renginin L, a, b değerlerinde bir değişme görülmemiştir. Çöven ekstraktının ekmek iç rengi L değerini düşürmesi sonucu, daha beyaz renk oluşumunda etkili olduğu görülmüştür.

10. Panel testi sonucunda panelistler tarafından çöven ekstraktı kullanımı ile ekmeğin iç gözenek ve tekstür yapısı beğenilmiş, bu sonucun pratikte yöresel olarak uygulamada kalmış bu uygulamanın yaygınlaşabilme potansiyelinin olabileceğini desteklemiştir.

Tüm bu sonuçların ışığı altında, ekmek yapımında çöven ekstraktı kullanımının ekmeğin mikrobiyolojik, fiziksel, duyuşsal ve hamur reolojik özelliklerini olumlu bir şekilde arttırdığı görülmüştür. Ekmeklik un tiplerinin çöven ekstraktı uygulamasından etkilenme durumunun olmadığı, tipler arasında oluşan bazı özelliklerindeki farklılığın un kalite özelliklerinden kaynaklanması, çöven ekstrakt katkılamanın her iki tip ekmeklik una da uygulanabilmesinin mümkün olduğu sonucuna varılmıştır. %25 konsantrasyondaki çöven ekstraktı kullanımının oluşturduğu olumlu etkiler göz önüne alındığında bu seviyenin uygulama için yeterli olduğu ve tavsiye edilebileceği kanaati oluşmuştur.

KAYNAKLAR

- Acebes, B., Diaz-Lanza, A. M. and Bernabe M. (1998). A Saponin From The Roots of *Gypsophila bermojoi*, **Phytochemistry**, 49(7): 2077-2079.
- Akşehirli, M., Bozkurt, M. ve Karaali A. (1971). Tahin Helvalarında ve Çövende Saponin Miktarları ve Toksititesi, **Türk Hijyen ve Tecrubi Biyoloji Dergisi**, 31(1): 42-48.
- Altuğ, T. (1993). Duyusal Test Teknikleri. **Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları**. No: 28., İzmir, 56 s.
- Altuğ, T. (2001). Gıda Katkı Maddeleri ve Kullanım Amaçları, (<http://www.ekmekcilik.com/teknikbilgi/gidakatkimaddeleri.htm>).
- Anonymous, (1995). *The Manual of HunterLab-XEC* Hunterlab Cooperation, 11491 **Sunset Hills Road**, Reston, VA 22090, USA.
- Arslan, H. and Güleriyüz, G. (2002). Some Endemic Species to Uludağ (Bursa, Turkey): *Carduus Olympicus* Boiss., *Festuca Puncturella* SM., *Galium Olympicum* Boiss., *Gypsophila Olympica* Boiss., *Rumex Olympicus* Boiss., **The Karaca Arboretum Magazine**, 6(4): 155-159.
- Ayet, G., Burbano, C., Cuadrado, C., Pedrosa, M. M., Robredo, L. M., Muzquiz, M., Cuadra, C., Castano, A. and Osagie, A. (1997). Effect of Germination, under Different Environmental Conditions, on Saponins, Phytic Acid and Tannins in Lentils (*Lens culinaris*). **Journal of the Science Food Agriculture**, 74: 273-279.
- Battal, H. (2002). Çöven Ekstraktı Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 44 s.
- Baylan, N. (1990). Tahin Helvalarında Saponin Miktarı Üzerinde Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, **Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu**, Proje No:TOAG-706.
- Çakmakçı S. ve Çelik İ. (1998). Gıda Katkı Maddeleri. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi**, No: 164, Erzurum, 249 s.
- Çelik, İ., Yılmaz, Y., Işık, F., Üstün, Ö. (2006). Effect of Soapwort Extract on Physical and Sensory Properties of Sponge Cakes and Rheological Properties of Sponge Cake Batters. **Food Chemistry**, In Press.
- Çon A. H. (1999). Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvarı, **Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları**, Denizli.
- Demirbağ, Z., Beldüz, A., O., Sezen, K. ve Nalçacıoğlu, R. (1997). Bazı Bitki Özülerinin Antibakteriyel Etkilerinin Araştırılması. **Kükem**, 20(2): 47-53.

- Elgün, A. ve Ertugay, Z. (1997). Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 718, **Ziraat Fakültesi** No: 297, Ders Kitapları Seri No: 52, Erzurum, 376 s.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar G. (1998). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, **Ziraat Fakültesi Yayın** No: 335, Ders Kitapları Serisi NO: 82, Erzurum, 238 s.
- Favel, A., Kemertelidze, E., Benizde, M., Fallague, K. And Regli, P. (2005). Antifungal Activity of Steroidal Glycosides from *Yucca gloriosa* L. **Phytotherapy Research**, 19: 158-161.
- Fons, F., Amella, N., Leyval, C., Saint-Martin, N. and Henry, M. (2003). Effects of *Gypsophila* Saponins on Bacterial Growth of Kinetics and on Selection of Subterranean Clover Rhizosphere Bacteria. **Canadian Journal of Microbiology**, 49: 367-373.
- Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H., P., S. and Becker, K. (2002). The Biological action of Saponins in Animal Systems: A Review, **British Journal of Nutrition**, 88: 587-605.
- Frechet, D., Christ, B., Monegier du Sorbier, B., Fischer, H. and Vuilhorgne, M. (1991). Four Triterpenoid Saponins from Dried Roots of *Gypsophila* Species, **Phytochemistry**, 30(3): 927-931.
- Freed R. D. (1991). Microcomputer Statistical Program. Experimental Design, **Data Management and Data Analysis**. Michigan State University, MI.
- Haralampidis, K., Trojanowska, M. ve Osbourn, A. E. (2002). Biosynthesis of Triterpenoid Saponins in Plants. Advances in Biochemical Engineering, Biotechnology, Editör **Scheper Th.**, 75, Berlin.
- Henry, M., Rochd, M. ve Bachir B. (1991). Biosynthesis and Accumulation of Saponins in *Gypsophila paniculata*, **Phytochemistry**, 30(6): 1819-1821.
- Hughes, H. B., Morrissey J. P. And Osbourn A. E. (2004). Characterisation of the Saponin Hydrolysing Enzyme Avenacosid- α -L-rhammosidase from Fungal Pathogen of Cereals, *Stagonospora avenae*. **European Journal of Plant Pathology**, 110: 421-427.
- Jarosz-Wilkolazka, A., Malarczyk, E., Bialy, Z. And Jurzysta, M. (2004). Saponins from *Medicago sativa* as the Natural Inductors of Laccase from White Rot Fungi. **Second European Allelopathy Symposium** "Allelopathy-from Understanding to Application"
- Lalitha, T., Seshadri, R. and Venkataraman L. V. (1987). Isolation and Properties of Saponins from *Madhuca butyracea* Seeds, **Journal of Agriculture food Chemistry**, 35: 744-748.

- Morzycki, J. W. and Gryszkiewicz, A. (2001). Synthesis of the Potent Antitumor Saponin OSW-1 Aglycone. **Polish Journal of Chemistry**, 75: 983-989.
- Osbourn A. E. (2002). Saponins in Cereals. **Phytochemistry**, 62: (1-4).
- Özçelik, H., Özgökçe, F., (1995). Taxonomic Contributions to Genus *Gypsophila* L. (*Caryophyllaceae*) from East Anatolia (Turkey). **IV th Plant Life of South West Asia Symposium**, İzmir/ Türkiye.
- Papadopoulou, K., Melton, R. E., Leggett, M., Daniels, M. J. and Osbourn, A. E. (1999). Compromised Disease Resistance in Saponin-Deficient Plants. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 96(22): 12923-12928.
- Scott, D. A., Glaister, D. (1929). The Action of Saponin on Antitoksin. **The Journal of Biological Chemistry**, LXXXIV, No: 1, s. 475-485.
- Sezik E. (1982). Türk Çöveni'nin Menşei ve Kalitesi. **Ankara Eczacılık Fakültesi Mecmuası** 12 :41-64.
- Sidhu, G. S. and Oakenfull, D. G. (1986). A Mechanism for the Hypocholesterolaemic Activity of Saponins. **British Journal of Nutrition**, 55(3): 643-649.
- Tanker, M. ve Tanker, N. (2003). Farmakognozi. **Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları** No: 66, Cilt 1, Ankara, 230-252.
- Tatlı, İ. İ. and Akdemir, Z.Ş. (2004). Saponin, Iridoid, Phenylethanoid and Monoterpene Glycosides from *Verbascum pterocalycinum* var. *mutense*. **Turkish Journal of Chemistry**, 28: 111-122.
- Tunç, M. (2000). Çöven (*Gypsophila arrostii* var. *nebulosa*) Bitkisinden Elde Edilen Ekstraktın Antibakteriyel Özelliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, **Gebze İleri teknoloji Enstitüsü**, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Gebze, Kocaeli.
- Turner, J. L., Dritz, S. S., Higgins J. J., Herkelman, K. L. and Minton J. E. (2002). Effects of a *Quillaja saponaria* Extract on Growth Performance and Immune Function of Weanling Pigs Challenged with *Salmonella typhimurium*. **Journal of Animal Science**, 80: 1939-1946.
- Ünal, S. (1986). Hububat Teknolojisi, Ege Üniversitesi, **Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayın** No: 29, İzmir, 135 s.
- Velioğlu, S. (2001). Çöven Ekstraktı Üretim Koşullarının Belirlenmesi ve Standardize Edilmesi Üzerine Araştırma, **Tübitak TOGTAG** Proje No: 2467
- WEB_1, (2004). Batı Karadeniz Mutfağı, (<http://www.insankaynaklari.com>).
- WEB_2, (2006). Gypsophila, <http://kanchanapisek.or.th>

- Williams, M., C. (1978). Toxicity of Saponins in Alfombrilla (*Drymaria arenarioides*). **Journal of Range Management**, 31(3): 182-184.
- Yamaguchi, M., Ono, R. and Ma, Z. J. (2001). Prolonged Intake of Isoflavone-and Saponin- Containing Soybean Extract (*Nijuri*) Supplement Enhances Circulating γ -Carboxylated osteocalcin Concentrations in Healthy Individuals. **Journal of Health Science**, 47 (6): 579-582.
- Yıldırım, Ş. (2002). The Chrology of the Turkish Species of *Caryophyllaceae*, *Casuarinaceae*, *Celastraceae*, *Ceratophyllaceae* and *Ceratophyllaceae* and *Cercidiphyllaceae* Families, **Ot Sistemik Botanik Dergisi**, 9(2): 175-199.
- Yıldız S. (1994). Saponinlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Yüksek Lisans Tezi, **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, s.1-20.
- Yılmaz, H. ve Sarıtaş, M. (2005). Ekmek Üretim Hattında PLC Cihazının Kullanılması. <http://ulusalkongre2005.emo.org.tr/bildiriler/otomasyonvekontrol/2>.
- Yurdagel Ü., Birim İ. ve Sağlam R. (1994). Çöven Kökü Özütünün Eldesi ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar. **E.Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi Gıda Mühendisliği** 11(1-2): 165-170.

EKLER

EK Tablo 1. Mikrobiyolojik Analiz ve Maya Gaz Üretim Gücü Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Toplam Canlı Mikroorganizma (log(CFU/g))		Maya (log(CFU/g))		Küf (log(CFU/g))		Maya Gaz Üretim Gücü (cm ³)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
% Çöven Ekstraktı	3	10.50	323.06**	0.19	492.53**	0.22	14.77**	34170.96	1.05
Hata	6	0.07		0.00		0.03		65159.65	

** : p<0.01 düzeyinde önemli

EK Tablo 2. Yaş Öz Sonuçlarının Varyans Analiz Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Yaş Öz (%)		Gluten İndeksi (%)	
		KO	F	KO	F
Un Tipi (A)	1	14.42	1.93	51.04	12.70**
% Çöven Ekstraktı (B)	3	21.50	0.96	21.13	1.75
(AxB)	3	18.35	0.82	8.46	0.70
Hata	14	104.65		56.25	

** : p<0.01 düzeyinde önemli

EK Tablo 3. Un Reolojik Test Sonuçlarının Varyans Analiz Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Su Absorpsiyonu (%)		Gelişme Süresi (dak.)		Hamur Stabilitesi (dak.)		Yoğurma Toleransı (FU)		Yumuşama Derecesi (FU)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Un Tipi (A)	1	14.26	94.14**	0.19	5.03*	0.66	0.22	7.25	0.03	37.5	0.32
% Çöven Ekstraktı (B)	3	8.77	19.29**	0.46	4.14*	46.10	5.12*	2211.54	2.90	3465.33	9.83**
(AxB)	3	0.68	1.49	0.10	0.87	1.72	0.19	190.63	0.25	116.5	0.33
Hata	14	2.12		0.52		42.00		3560.78		1644.92	

** : p<0.01 düzeyinde önemli

* : p<0.05 düzeyinde önemli

EK Tablo 4. Hamur Reolojik Test Sonuçlarının Varyans Analiz Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Uzama Kabiliyeti (mm)		Hamur Mukavemeti (EU)		Maksimum Direnç (EU)		Hamur Enerjisi (cm ²)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Un Tipi (A)	1	22.04	0.22	25610.67	7.86**	47615.04	8.57**	1380.17	6.04*
% Çöven Ekstraktı (B)	3	1872.13	6.16**	55276.33	5.66**	63162.46	3.79*	254.17	0.37
(AxB)	3	227.46	0.75	17461.00	1.79	46167.46	2.77	590.83	0.86
Hata	14	1419.00		45589.25		77786.67		3199.08	

** : p<0.01 düzeyinde önemli* : p<0.05 düzeyinde önemli

EK Tablo 5. Alveograf Sonuçlarının Varyans Analiz Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Kurve Yüksekliği (mm)		Kurve Uzunluğu (mm)		Kurve Alanı (cm ²)		Kabarma İndeksi (cm ³)		İş (10 ³ erg/g.hamur)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Un Tipi (A)	1	231.26	11.96**	1135.34	12.11**	4.49	0.56	22.68	13.23**	199.67	0.58
% Çöven Ekstraktı (B)	3	975.53	16.82**	1475.16	5.24**	34.46	1.43	24.98	4.86**	1439.08	1.40
(A×B)	3	42.45	0.73	80.07	0.28	5.69	0.24	0.81	0.16	235.07	0.23
Hata	14	270.60		1312.66		112.81		24.00		4803.73	

** : p<0.01 düzeyinde önemli

EK Tablo 6. Ekmek Spesifik Hacim ve Ekmek İçi Yumuşaklık Sonuçlarının Ait Varyans Analiz Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Son Fermentasyon Süresi (dak)		Spesifik Hacim (cm ³ /g)		Ekmek İçi Yumuşaklık 24 saat (PB)		Ekmek İçi Yumuşaklık 48 saat (PB)		Ekmek İçi Yumuşaklık 72 saat (PB)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Un Tipi (A)	1	4.17	0.36	0.36	0.61	16.67	0.11	1.76	0.10	49.59	4.26
% Çöven Ekstraktı (B)	3	14.33	0.42	0.75	0.43	8579.04	19.16**	1022.45	19.69**	478.78	13.71**
(A×B)	3	16.83	0.49	1.96	1.12	8.08	0.02	58.87	1.13	118.20	3.38
Hata	14	159.92		8.18		2090.02		242.27		163.02	

** : p<0.01 düzeyinde önemli

EK Tablo 7. Hamur Renk Özelliklerine Ait Varyans Analiz Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Hamur Rengi L		Hamur Rengi a		Hamur Rengi b	
		KO	F	KO	F	KO	F
Un Tipi (A)	1	0.56	2.22	0.002	0.03	0.01	0.13
% Çöven Ekstraktı (B)	3	7.58	10.09**	0.86	4.05*	3.26	17.13**
(A×B)	3	0.19	0.25	0.06	0.27	0.23	1.23
Hata	14	3.51		0.99		0.89	

** : p<0.01 düzeyinde önemli

* : p<0.05 düzeyinde önemli

EK Tablo 8. Ekmek Dış ve İç Renk Değerlerine Ait Varyans Analiz Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Ekmek Dış Rengi L		Ekmek Dış Rengi a		Ekmek Dış Rengi b		Ekmek İç Rengi L		Ekmek İç Rengi a		Ekmek İç Rengi b	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Un Tipi (A)	1	6.68	0.72	0.04	0.08	0.29	0.92	0.09	0.11	0.00	0.10	0.02	0.14
% Çöven Ekstraktı (B)	3	11.78	0.43	0.37	0.27	0.65	1.750.69	21.77	8.73**	1.18	33.15**	2.20	6.62**
(A×B)	3	19.18	0.69	0.28	0.20	1.51	1.60	1.72	0.69	0.05	1.46	0.55	1.65
Hata	14	130.49		6.41		4.4		11.64		0.17		1.55	

** : p<0.01 düzeyinde önemli

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esin ÇAĞLAYANLAR
Ana Adı : Neslihan
Baba Adı : Mehmet
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa, 17.02.1980
Lisans Eğitimi ve Mezuniyet Tarihi : Pamukkale Üniv., Mühendislik Fakültesi,
Gıda Müh. Bölümü, 2002.
Medeni Hali : Evli
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce
Aldığı Belgeler : ISO-22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi
İstatistiksel Proses Kontrol
Liderlik ve Motivasyon