

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GIDA ATIĞI OLAN VIŞNE, NAR, KABAK VE KAYISI ÇEKİRDEKLERİNİN
KEK ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Halide Ezgi TUNA

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Gıda Mühendisliği Programı

EKİM 2015

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GIDA ATIĞI OLAN VIŞNE, NAR, KABAK VE KAYISI ÇEKİRDEKLERİNİN
KEK ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Halide Ezgi TUNA
(506091525)**

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Gıda Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Beraat ÖZÇELİK

EKİM 2015

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 506091525 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Halide Ezgi TUNA**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**GIDA ATIĞI OLAN VIŞNE, NAR, KABAK VE KAYISI ÇEKİRDEKLERİNİN KEK ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Beraat ÖZÇELİK**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof.Dr. Artemis Karaali**
Yeditepe Üniversitesi

Doç. Dr. Esra ÇAPANOĞLU GÜVEN.....
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **03 Eylül 2015**
Savunma Tarihi : **06 Ekim 2015**

Aileme,

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında desteklerini benden esirgemeyen, çalışmamı yönlendiren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Beraat ÖZÇELİK'e ve POLEN GIDA ailesine teşekkürü bir borç bilirim. Her zaman her türlü destekleri ile yanımda olan çalışma arkadaşlarıma, Serhat MİMARLAR'a, Mehmet Emin YAPICI'ya, değerli yöneticilerime, dostlarım Özer ATIL'a ve Fonem ÖZER'e yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim. Son olarak tüm hayatım boyunca hep yanımda olan, bana sonsuz derecede güvenen ve emek veren sevgili annem Semiha TUNA ve sevgili babam Halit Önder TUNA'ya, kardeşim Çağla TUNA'ya ve bana mutluluk katan Armağan AĞIRBAŞ'a bu zorlu yolda da beni destekledikleri için sonsuz teşekkür ederim.

Ekim 2015

Halide Ezgi TUNA
(Gıda Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vix
İÇİNDEKİLER	ixx
KISALTMALAR	xvii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GIDA ENDÜSTRİSİNDE OLUŞAN ATIKLAR VE ATIKLARIN GERİ KAZANIMI	3
3. MEYVE VE MEYVE ÇEKİRDEKLERİ.....	7
3.1 Vişne ve Vişne Çekirdeği.....	7
3.2 Nar ve Nar Çekirdeği	9
3.3 Kayısı ve Kayısı Çekirdeği	11
3.4 Balkabağı ve Kabak Çekirdeği.....	14
4. MEYVE ÇEKİRDEK UNLARININ ÜRETİM TEKNİKLERİ.....	17
5. KOMPOZİT UNLARIN UNLU MAMÜLLERDE KULLANIMI	19
6. MATERYAL VE METOT	23
6.1 Materyaller	23
6.2 Meyve Çekirdeği Unlarının Kompozisyonlarının Belirlenmesi	24
6.2.1 Nem Tayini.....	24
6.2.2 Kül Tayini	24
6.2.3 Protein Tayini.....	25
6.2.4 Yağ Tayini.....	25
6.2.5 Karbonhidrat Tayini	25
6.2.6 Diğer Analizler.....	25
6.3 Meyve Çekirdeği Unlarının Hamur Reolojisi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	26
6.3.1 Ekstensograf analizi	26
6.3.2 Farinograf analizi	26
6.3.3 Miksolab analizi	27
6.4 Çekirdek Unlarının Kekin Fiziksel ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	28
6.4.1 Kek formülasyonunun oluşturulması	28
6.4.2 Hamur yoğunluğu	29
6.4.3 Hamur pH analizi	29
6.4.4 Kek hacmi	30
6.4.5 Fırın kaybı	30
6.4.6 Duyusal analiz.....	30
6.4.7 Raf ömrü analizleri.....	30
6.4.7.1 Nem.....	30

6.4.7.2 Su aktivitesi.....	31
6.4.7.3 Tekstür profil analizi.....	31
6.4.7.4 İstatistiksel analiz.....	31
7. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
7.1 Meyve Çekirdek Unlarının Kompozisyon Özellikleri.....	33
7.2 Meyve Çekirdek Unlarının Hamur Reolojisi Üzerine Etkileri.....	35
7.2.1 Ekstensograf.....	35
7.2.2 Farinograf.....	400
7.2.3 Miksolab.....	41
7.3 Meyve Çekirdek Unlarının Kekin Fiziksel ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi.....	47
7.3.1 Hamur özellikleri.....	47
7.3.2 Kek fiziksel ve duysal özellikleri.....	50
7.4 Meyve Çekirdek Unlarının Kekin Raf Ömrü Üzerine Etkileri.....	54
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR.....	65
EKLER.....	69
EK A.....	69
EK B.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	74

KISALTMALAR

ANOVA	: Varyans Analizi
ÇU	: Çekirdek Unu
KBÇU	: Kabak Çekirdeği Unu
KBÇK	: Kabak Çekirdeği Keki
KK	: Kontrol Keki
KU	: Kontrol Unu
KYÇU	: Kayısı Çekirdeği Unu
KYÇK	: Kayısı Çekirdeği Keki
NÇU	: Nar Çekirdeği Unu
NÇK	: Nar Çekirdeği Keki
VÇU	: Vişne Çekirdeği Unu
VÇK	: Vişne Çekirdeği Keki
TPA	: Tekstür Profil Analiz Cihazı

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1	: Nar çekirdeğinin kimyasal bileşimi.....	11
Çizelge 3.2	: Kayısı çekirdeğinin kimyasal bileşimi	13
Çizelge 6.1	: Kek Reçetesi.....	29
Çizelge 7.1	: Çekirdek unlarının ve kontrol ununun kompozisyon analizi	33
Çizelge 7.2	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrol ununun 45. dakika ekstensograf analizi sonuçları.	34
Çizelge 7.3	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrol ununun 90. dakika ekstensograf analizi sonuçları.	37
Çizelge 7.4	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrol ununun 135. dakika ekstensograf analizi sonuçları.	39
Çizelge 7.5	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrol ununun farinograf analizi sonuçları	40
Çizelge 7.6	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrol ununun miksolab analizi sonuçları.....	44
Çizelge 7.7	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) hamur yoğunluğu.	48
Çizelge 7.8	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) hamur pH değerleri	50
Çizelge 7.9	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) hacimleri ve fırın kayıpları.....	51
Çizelge 7.10	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) duyu analizi sonuçları	53
Çizelge 7.11	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) sertlik sonuçları	55
Çizelge 7.12	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) elastikiyet sonuçları.....	56
Çizelge 7.13	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) su aktivite değerleri.....	58
Çizelge 7.14	: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) yüzde nemleri.....	59

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 : 2010-2014 yılları arası Türkiye’de üretilen vişne miktarlarındaki değişimi	8
Şekil 3.2 : 2009-2013 yılları arası en fazla vişne üretimi yapan ilk 5 ülke ve üretim miktarları.	8
Şekil 3.3 : 2010-2014 yılları arası Türkiye’de üretilen nar miktarlarındaki değişimi.	10
Şekil 3.4 : 2010-2014 yılları arası Türkiye’de üretilen kayısı miktarlarındaki değişimi.	12
Şekil 3.5 : 2009-2013 yılları arası en fazla kayısı üretimi yapan ilk 5 ülke ve üretim miktarları.	12
Şekil 3.6 : 2010-2014 yılları arası Türkiye’de üretilen balkabağı miktarlarındaki değişim	14
Şekil 3.7 : 2009-2013 yılları arası en fazla balkabağı üretimi yapan ilk 5 ülke ve üretim miktarları.	15
Şekil 4.1 : Meyve çekirdeği üretim diyagramı.	17
Şekil 6.1 : Kabak çekirdeği içi ve kabak çekirdeği unu görüntüsü	23
Şekil 6.2 : Kayısı çekirdeği içi ve kayısı çekirdeği unu görüntüsü	23
Şekil 6.3 : Nar çekirdeği ve nar çekirdeği unu görüntüsü	24
Şekil 6.4 : Vişne çekirdeği içi ve vişne çekirdeği unu görüntüsü.....	24
Şekil 6.5 : Örnek miksolab grafiği.....	27
Şekil 7.1 : VÇU ikamesinin miksolab skorları	45
Şekil 7.2 : NÇU ikamesinin miksolab skorları	45
Şekil 7.3 : KBÇU ikamesinin miksolab skorları (gün).....	46
Şekil 7.4 : KYÇU ikamesinin miksolab skorları	46
Şekil B.1 : Vişne çekirdeği unu ile zenginleştirilmiş kekin dış görüntüsü	70
Şekil B.2 : Kabak çekirdeği unu ile zenginleştirilmiş kekin dış görüntüsü	70
Şekil B.3 : Nar çekirdeği unu ile zenginleştirilmiş kekin dış görüntüsü	71
Şekil B.4 : Kayısı çekirdeği unu ile zenginleştirilmiş kekin dış görüntüsü	71
Şekil B.5 : Vişne çekirdeği unu ile zenginleştirilmiş kekin iç görüntüsü	72
Şekil B.6 : Kabak çekirdeği unu ile zenginleştirilmiş kekin iç görüntüsü	72
Şekil B.7 : Nar çekirdeği unu ile zenginleştirilmiş kekin iç görüntüsü	73
Şekil B.8 : Kayısı çekirdeği unu ile zenginleştirilmiş kekin iç görüntüsü	73

GIDA ATIĞI OLAN VIŞNE, NAR, KABAK VE KAYISI ÇEKİRDEKLERİNİN KEK ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Gıda endüstrisinde atık olarak ortaya çıkan meyve ve sebze çekirdekleri besinsel olarak yüksek diyet lifi, protein ve yağ içeriklerine sahiptir. Bunun yanı sıra çekirdekler yüksek oranda fenolik ve antioksidan içerir. Atık olarak ortaya çıkan bu zengin bileşimlerin geri dönüşümü gıdaların besinsel içeriklerinin artırılması amacı ile ürün reçetelerine dahil edilerek gerek sağlıklı fonksiyonel ürünlerin üretimi gerekse çevre kirliliğinin azaltılması açısından önem kazanmaktadır. Özellikle kötü beslenme ve beslenme eksikliği olan ülkelerde bu şekilde zenginleştirmeler yoluna gitmek insanların besinsel olarak daha kaliteli besinler tüketmelerine olanak sağlayabilir. Tüketicilerin bilinçlenmesi ile doğal kaynaklara yönelim ve sağlıklı beslenmeye verilen önem artmaktadır. Çekirdek unları ile zenginleştirilen ürünlere olan talep artan tüketici bilinci etkisi ile tercih edilir olabilir.

Bu çalışmada ülkemizde meyve suyu, reçel üretimlerinde kullanılan vişne, nar, kayısı ve balkabağı çekirdek unlarının buğday unun reolojik özellikleri üzerine etkileri incelenmiş, ayrıca kek üretiminde un ikamesi olarak kullanılarak kekin tekstürel ve duyuşsal özellikleri üzerine olan etkileri belirlenmiştir.

Vişne, nar çekirdek unları unun su kaldırma kapasitesinde düşmeye neden olurken kabak ve kayısı çekirdekleri ise istatistiksel olarak su kaldırma kapasitesini etkilememiştir. Hamurun uzamaya karşı gösterdiği dirençler açısından nar ve kabak çekirdeği unu ilavesi ile artarken vişne ve kayısı çekirdek unlarının kullanımı ile düşmüştür. Yoğurma stabilitelerini vişne, nar ve kabak çekirdeği unu arttırırken kayısı çekirdeği unu ise diğer çeşitlere göre daha düşük oranda yükseltmiştir.

Çekirdek unları kek formülasyonuna dahil edilmiş, hamur özellikleri, kek özellikleri ve raf ömrü sırasındaki değişimler bakımından değerlendirilmiştir. Kek hamur yoğunluklarında önemli değişim gözlenmez iken çekirdek unlarının ilavesi ile pH değerlerinde düşme gözlemlenmiştir. Hacim üzerinde kabak çekirdeği unu düşürme yönünde etkilemiş, diğer çeşitler ise önemli değişiklik yaratmamıştır. Fırın kayıpları ise tüm çekirdek çeşitlerine kontrol ile benzerdir. 13 gün boyunca depolama süresince kayısı çekirdeği unu dışındaki çekirdek unları kekin sertlik ve elastikiyet özelliklerini düşürmüştür. Raf ömrü süresinde takip edilen nem oranı ve su aktivite değerleri ise önemli değişim göstermemiştir.

Duyusal değerlendirmeler sonucunda %5 oranında çekirdek unu ikameleri kabul edilebilir bulunmuşken %15 oranı yüksek oran olarak değerlendirilmiştir. Oran artışı ile yükselen aromatik notlar tüketici tarafından kabul görmemiştir. Nar çekirdeği unu ürün renginde ve lezzetinde önemli değişikliklere sebep olmuş iri granül yapısı nedeniyle üretilen keklerde yabancı ingrediyan olarak hissedilmektedir. Bu dişli yapısı nedeni ile bu ingrediyan kek gibi yumuşak ürünlerden ziyade gevrekli olan ürünlerde ya da tahıllı ürünlerde kullanımının değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Kayısı çekirdeği unu kendine has aromaya sahiptir, yüksek

oranlarda kullanımı acımsı tat algısı nedeni ile beğenilmemiş, %5 kullanım oranı kabul edilebilir bulunmuştur. Kabak çekirdeği unu kek rengini yeşil yönünde değiştirmiştir. Yüksek kullanım oranlarında rahatsız edici yabancı tatlar algılanmıştır. %10 oranında ikame oranı kabul edilebilir özelliklerde bulunmuştur.

UTILIZATION OF CHERRY KERNEL , POMEGRANTE SEED, PUMPKIN SEED AND APRICOT KERNEL FLOURS FOR CAKE PRODUCTION

SUMMARY

By-products of plant food processing represent a major disposal problem for the industry. But they are also promising sources of compounds, which may be used due to their favourable technological or nutritional properties. These by-products are composed of dietary fiber, protein, fat as a major components and phenolic compounds and antioxidants as a minor components. Kernel and seeds can be used for enhancement and fortification of food stuffs and utilization of by-products provides the reduction of environmental pollution. By the usage of that kind of fortification flours could be an effect to decrease malnutrition.

The aim of this study is to evaluate effects of dough rheological properties by the addition of by products of fruit juice and fruit marmelades such as cherry, pomegranate, apricot and pumpkin seeds. Also utilization of these fruit seed flours for cake production and effects on cake quality parameters. Compositional, rheological, physical, textural and sensorial properties of cakes have been analyzed. Moisture, ash, protein, fat and carbohydrate contents has been determined to learn compositional parameters of fruit flours. Extensograph, farinograph and mixolab analyzes have been conducted with the ratio 5%, 10% and 15% replacement of flour to learn the effect of fruit flours on dough structure and rheological properties. In order to understand the effects of fruit flours on cake dough density and acidity; pH and specific volumes of cake doughs have been measured. After baking process; volume and baking loss of cakes are measured. Textural properties, water activity and moisture change of cakes have been watched during shelf life period from 1st to 13th days.

Moisture content of samples were determined by using AOAC Official Method 925.40. AOAC Official Method 948.22 was used for lipid analysis. 15 g of sample was weighted in a thimble and defatted in a 150 ml Soxhlet type extractor for 8-10 hours. Protein content was determined by Kjeldahl method using 1 g of sample (AOAC Official Method 950.48). Ash analysis was conducted according to AOAC Official Method 923.03. Total carbohydrate content was calculated by subtracting protein, lipids, ash and moisture contents from 100

In order to classify the flour characteristics analyzes are conducted based on the following standards (Damaged starch by AACC Official Method 76-30A, determination of wet gluten by AACC Official Method 38-12, zeleny sedimentation value by AACC Official Method 56-60, falling number and fungal falling number by AACC Official Method 56-81B).

When the moisture content results are compared all fruit flours have lower moisture content than wheat flour. Moisture contents are between 6,78%(pomegranate seed flour) and 10,63% (wheat flour). Ash contents of fruit flours are higher than wheat flour and these results support that mineral contents of fruit seed flours are rich. Ash contents are between 0,65% (wheat flour) and 5,75% (pumpkin seed flour). The highest fat content was determined as 27,36% in cherry kernel flour. Although apricot kernel and pumpkin seed flours have high fat content based on literature searches, the fat contents are determined as 15,21%(pumpkin seed flour) and 10,33%(apricot kernel flour). That is due to fat separation process which is applied to pumpkin seeds and apricot kernels during production of fruit flours. Approximately 50% of apricot kernel flour and 45% of pumpkin seed flour and cherry kernel are composed of proteins. The high ratio of pumpkin seed and apricot kernel is caused by fat separation process. The fat content has been reduced and other compositions have been increased. The lowest protein content is in pomegranate seed flour by 22,37% on the other hand the highest protein content also in pomegranate seed flour by 56,31%.

Rheological properties of dough are very important indices for product development in terms of product quality and process efficiency and it is very important to understand mechanical properties of the dough and control finished products. The Brabender Extensograph and Farinograph are the most popular dough rheology instruments. Parameters usually applied in the baking industry water absorption or percentage of water required to yield dough consistency of 500 BU (Brabender Units). It can be measured the stretching properties of dough, in particular the resistance to extension and extensibility by Extensograph. The resistance of the dough against the blades, which depends on the viscosity of the dough, could be analyzed by Farinograph. The stability value of dough shows mixing tolerance and protein quality of the flour. The Mixolab measures the consistency of a dough subjected to the dual constraints of mixing and increasing temperatures. That method is a bit different from the others due to showing flour characteristics with temperature changes. Starch gelation tendency can be interpreted depending on Mixolab curves.

Examining the rheological dough behaviors have been done by Extensograph, Farinograph and Mixolab analyzes with 5%, 10% and 15% replacement of wheat flours. Depending on results 10% cherry kernel flour and 15% pomegranate seed flour addition decreased the water absorption ability of flour. Pumpkin seed flour and apricot kernel flour did not even affect water absorption in highest concentrations (15%). Changes in water absorption can not be correlated with composition analyzes that can be due to other compositional components such as dietary fiber, hemicellulose and characteristics of proteins. While evaluating 45, 90 and 135 min. extensogram diagrams, dough rheological properties were changed. Addition of pumpkin seed flour and pomegranate seed flour had a tendency to increase maximum resistance besides cherry kernel flour and apricot kernel flour decreased maximum resistance value. All fruit flours decreased the extensibility of dough.

Farinograph results showed that stability values increased by the effect of fruit flour addition. Cherry kernel flour, pomegranate seed flour and pumpkin seed flour addition decreased softening degree so that resistance to kneading increased. Softening degree of dough have gone up and resistance had a tendency to decline with apricot kernel flour addition and also increased dough stickiness. Stickiness can be caused by protein, hemicellulose or other compositions of apricot kernel flour which firstly absorbs water and by the time it loses the ability of water binding.

Depending on Mixolab diagrams pomegranate seed flour and pumpkin seed flour increased and apricot kernel flour decreased C2 torque. Changes in C2 can be due to either protein quantity and quality or cellulosic and gummy components of flour. When temperature increased, C3 torque went up aggressively by the addition of pumpkin seed flour. Cherry kernel flour and pomegranate seed flour retarded gelatinization but pumpkin seed flour and apricot kernel flour enhanced gelation properties of flour. Aggressive tendency of pumpkin seed flour in C3 can be due to cellulosic and gummy components of pumpkin seed flour which was not studied in this research. Although C5 is related with starch retrogradation, it is only prediction because retrogradation is a complicated staling mechanism that affected from other components of food stuffs. Depending on C5 values, pomegranate seed flour had tendency to retarding and pumpkin seed flour and cherry kernel flour to enhancing retrogradation. The real correlation of Mixolab results and composition can be illuminated by determination of protein and cellulosic compositions of fruit flours.

The air binding capacity (over-run) did not show any changes due to fruit flour addition. All fruit flours had effect on decreasing pH. Pumpkin seed flour caused decrease on cake volume but other flour types did not affect volumes of cakes. Baking losses of all type of flours were nearly same.

9-Point Hedonic Test were applied to panelists. 5% addition of cherry kernel flour had similar points with control cake. Pomegranate seed flour addition changed both crust and crumb colours of cakes and above 10% addition gave crispy texture. Panelists told that that structure decreased scores of over all quality and purchase intent. Although aromatic characteristics of pomegranate seed flour are liked, other sensorial defects affected consumer preference. Pumpkin seed flour addition can be acceptable up to 10%. Over that dosage it causes off flavours and greenish cake colour. 5% Apricot seed cake had acceptable sensory scores. Its characteristic flavour was not like over 5% by panelists and they scored as "Certainly would not buy" at 15% apricot seed cake.

Cherry kernel flour, pomegranate seed flour and pumpkin seed flour had lowering effect on firmness. Apricot seed flour usage did not affect the firmness of cake when compared to control cake. Cherry kernel flour, pumpkin seed flour and apricot kernel flour decreased the elasticity of cakes and pomegranate seed flour addition had no different effect on cake elasticity during shelf life period.

5,10,15% addition of fruit flours were not affected water activity and moisture contents of cakes during shelf life.

Depending on over-all evaluations fruit flours utilization in cake production, provide fortification, retard staling and keep cakes soft. Minor components such as vitamins, minerals, phenolics that found in fruit flours give functionality to food products and provide health benefits.

Both in rheology and sensorial acceptance of cakes 5% cherry kernel cake got high scores so that it can be evaluated as utilization of food waste project. Researches about cherry kernel is limited. Valuable 45% protein content determined in cherry kernel in our study, protein characterization can be a new research issue about cherry kernel. Aromatic composition of apricot kernel is found acceptable up to 10%. Overdose pumpkin seed flour caused rancid taste which is not found acceptable. Over 5% pomegranate flour addition gives crispy structure and changes colour of crust and crumb. Therefore the usages of these by-products could be suggested as 5% of pomegranate seed and cherry kernel and 10% of apricot kernel and pumpkin seed.

1. GİRİŞ

Atıkların değerlendirilmesi ve geri kazanımı çevre kirliliğinin önlenmesi ve ekonomik kazanımlar nedeni ile 2000'li yıllar sonrasında devlet yaptırımlarının da etkisi ile trend konulardan biri olmuştur. Atıkların değerlendirilme konusu bir çok farklı mühendislik alanında araştırılmakta ve çeşitli çözümler yaratılmaktadır, örneğin; yağ atıklardan biodizel eldesi, bitkisel atıkların gübre, hayvan yemi olarak değerlendirilmesi, fonksiyonel gıda üretimlerinde kullanılması gibi.

Meyve ve sebze çekirdekleri gıda endüstrisinde genellikle atık olarak ortaya çıkmaktadır, son zamanlarda besin değeri yüksek bu bileşenlerin gıdaların zenginleştirilmesi amacı ile kullanımı ve ürün özelliklerine etkileri üzerine çalışmalar artmıştır. Meyve ve sebze çekirdekleri içeriğinde karotenoidler, flavanoidler, antioksidanlar, yağ asitleri, vitamin ve mineraller gibi sağlık üzerine önemli etkileri bulunan minör bileşenleri içermektedir. Meyve - sebze çekirdeklerinin gıdalarda kullanımı ile elde edilen ürünler aynı zamanda fonksiyonel ürün özelliği de kazanmaktadır.

Kek, lezzetli ve doyurucu oluşu, organoleptik özelliklerinin iyi olması ve kolay elde edilebilir olması sebebiyle ülkemizde ve dünyada sıklıkla tüketilen fırıncılık ürünleri arasında gelmektedir. Özellikle endüstriyel firmalarında bu pazara yönelmesi ile herkesin her an ulaşabileceği atıştırılabilir ürün haline gelmiştir. Kekin depolanması sırasında meydana gelen nem kaybı, aroma, renk, tat ve tekstürel özelliklerde azalma ve kekin bayatlaması, kekin kalitesini ve raf ömrünü azaltmaktadır. Kekin ana hammaddesi olan unun içindeki nişastanın yapı taşları olan amiloz ve amilopektinin depolama sırasında kristalleşmesi diğer bir deyişle retrogradasyonu sonucu kek bayatlar ve duyusal ve tekstürel özelliklerinde değişim gerçekleşir. Depolama sırasında gerçekleşen nişasta retrogradasyonu, kekin kalitesini ve raf ömrünü etkileyen en önemli reaksiyondur. Kekin ana hammaddesi olan buğday ununun farklı gıda bileşenleri ile zenginleştirilmesi ya da yer değiştirilmesi ile nişasta retrogradasyonun engellenmesi ve böylece kekin kalitesinin, tekstürel ve duyusal özelliklerinin artırılması ve raf ömrünün uzatılması amaçları ile tercih edilmektedir.

Yapılan literatür araştırmaları göstermektedir, çeşitli atıkların ve fonksiyonel unların fırıncılık ürünlerinde kullanımını üretim aşamasında hamur reolojisinde farklılıklar yaratmakta olup bunun yanı sıra zengin bileşimleri nedeni ile ürünlerin besin değerleri açasından zenginleştirilmesinde kullanılmaktadır. Kabak çekirdeği unu (KBÇU), nar çekirdeği unu (NÇU), kayısı çekirdeği unu (KYÇU) ekmek, bisküvi, cookie, makarna ya da noddle gibi ürünlerin reolojik, duyuşal, tekstürel ve besin özelliklerini geliştirmek amacıyla kullanılmış ve bu ürünlerin renk, tat, hacim, tekstür ve besin içeriği gibi özelliklerini geliştirmede olumlu özelliklerinin olduğu gözlenmiştir. Vişne çekirdeği unu (VÇU) çok yakın zamanlarda araştırılmaya başlanmış bir ingrediyendir, literatür araştırmalarında vişne çekirdeği yağının karakterizasyonu ve minör bileşenleri belirlenmiş ancak VÇU ile ilgili detaylı çalışmalara rastlanmamıştır. Literatür araştırmaları sonucunda KYÇU, VÇU, NÇU, KBÇU'larının kek reolojisi ve tekstürel özelliklerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, gıda atıklarında elde edilen kayısı çekirdeği, kabak çekirdeği, nar çekirdeği ve vişne çekirdeği unlarının buğday unu ikamesi olarak kullanımlarının kekin tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini belirlenmesi buna ilaveten bu ikamelerin unun reolojik özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

2. GIDA ENDÜSTRİSİNDE OLUŞAN ATIKLAR VE ATIKLARIN GERİ KAZANIMI

Gerek çevre kirliliği gerekse artan popülasyon ile gıda kaynaklarına erişim sınırlanmaya başlanmıştır. Endüstriyel gıda atıklarının çeşitli şekillerde değerlendirilmesi günümüzde gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında atık değerlendirmesinin sağlayacağı ekonomik kazançlar da göz ardı edilemez. Gıda atıkları ekonomik yönü düşük hayvan yemi, gübre gibi alanlarda kullanılabilmesinin yanı sıra 2000'li yıllarda gıda ürünlerinde değerlendirilmesi yönünde yapılan çalışmalar oldukça artmıştır. Çevre kirliliği açısından değerlendirildiğinde kirlenmenin minimize edilmesinde en yaratıcı çözüm katı atıkların geri kazanılmasıdır. Ürün çeşitliliklerinin oluşturulması ve gıdaların zenginleştirilmesi gibi amaçlar için kullanımı önemlidir. Özellikle Afrika ülkelerinde yaşanan yetersiz beslenme koşulları düşünüldüğünde, gıdaların besin yönlerinin zenginleştirilmesi önemli bir ihtiyaca dönüşmektedir. Bunun yanı sıra gelişmiş ülkelerde de tüketicinin bilinçlenmesi ile doğal ve sağlıklı gıdalara yönelim artmaktadır (Yağcı ve diğ., 2006).

Gıda endüstrisi artan popülasyon ve gıda temininde gelecekte yaşanabilecek sıkıntılardan ötürü atıkların değerlendirilmesi yönündeki çalışmaları arttırmaktadır. Çıkan atıklar hayvan yemlerinden kullanıldığı gibi yeni araştırmalarda gıda ürünlerinde değerlendirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle meyve ve sebzelerin kabuk, çekirdek, sap gibi atık kısımlarının kompozisyonları incelendiğinde besinsel ve biyokaktif bileşenler açısından değerli oldukları bulunmuştur. Ayrıca çekirdekten elde edilen toz ve yağ fraksiyonları besinsel takviye olarak kullanılabilirdiği gibi doğal kozmetik olarak da kullanım alanı oluşturabilmektedir. Bu içerik zenginliği nedeni ile de gıda ürünlerinin zenginleştirilmesi anlamında gıda atıklarının kullanılması çeşitli çalışmalara yön vermektedir (Yılmaz, 2013).

Endüstriyel ekonomiye geçiş ile artan üretim miktarı ve çeşitlilik doğrultusunda üretim, hazırlama ve tüketim sırasında oluşan atıklarda büyük oranda artışlar

meydana gelmektedir. Türkiye’de atıkların %19’u gıda sanayii atıklarından oluşmaktadır. (Yetim, 2011). Meyve – sebze, zeytinyağı, tahıl, şeker, süt, şarap gibi endüstrilerde çıkan atık oranlarının fazlaca olması bu alanda oluşan katı atıkların biyoteknolojik yaklaşımlarla değerlendirilmesi, çevre kirliliğinin ve ekonomik kayıpların azalması açısından önem teşkil etmektedir (Şener ve Ünal, 2008). Süt endüstrisinde peynir altı, yayık altı suları ile önemli oranda mineral atık ortaya çıkmaktadır ve bu durum besin içeriği yüksek bu ürünlere çeşitli gıda uygulamalarında kullanım alanı oluşturulmuştur. (Halkman ve diğ, nd).

1960’lı yıllardan 2008 yılına toplam katı atık miktarı 3-4 milyondan 25milyon dolaylarına artmıştır. Ulusal hükümetler ve yerel yönetimler tarafından sürdürülebilir atık yönetimi politikaları geliştirilmiştir. Katı atıklar içerisinde bitkisel atıklar katma değeri yüksektir ve yeniden değerlendirilmeleri çevre kirliliğinin önlenmesinin yanı sıra ekonomik kazanımlar da sağlamaktadır.

Gıda atıklarının değerlendirmeleri hayvan yemi, biyoenerji üretimi gibi alanlarda yapılmaktadır. Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu bu yönde üreticiler ile ortak sorumluluk projeleri kapsamında atıkların azaltılması yönünde çalışmalar yürütmektedir (Ekşi ve diğ, 2009).

2010 yılında Güney Ege Kalkınma Ajansı tarafından yayınlanan zeytinyağı atıklarının değerlendirme yolları adlı makalede yapılan araştırmalar ile zeytinyağı atıklarının enerji eldesinden balık yemi üretimine, ekonomik değeri olan lipaz ve çeşitli mantarlarının üretimine kadar farklı alanlarda kullanım alanı oluşturulabildiğine dair bilgiler paylaşılmıştır (Başkan, 2010).

Bitkisel atıklardan kompost elde edilerek tarım alanında gübre olarak kullanılabilir. Bitkilerin çiçekleri, dalları, sapları, çekirdekleri içerdikleri fonksiyonel bileşikler nedeni ile tedavi edici özellikleri vardır, ilaç ve kozmetik alanlarında değerlendirilebilir. Meyve ve sebze atıkları besinsel olarak zengin diyet lifi, yağ, protein, antioksidan, fenolik bileşikler, vitaminler gibi faydalı bileşenler içermektedir. Üzüm çekirdeği ve kabuğu antosiyanin ve fenolik bileşikler, elma posası polifenoller ve turunçgil posaları flavanoid ve fenolik asit içerikleri bakımından antioksidan kaynaklarıdır. Narenciye ve nane atıkları aromatik bileşimleri nedeni ile kimya sektöründe kullanılabilir. Kiraz sapının idrar söktürücü ve kuvvet verici etkisi vardır. Mısır püskülü ilaç sanayiinde tablet kaplama

malzemesi ve alkol üretiminde katkı maddesi olarak kullanılabilir. Ayrıca çayı yapılarak da tüketilmektedir. Ceviz kabukları doğal boya olarak ilaç ve kozmetik sanayinde değerlendirilerek katma değeri artırılmaktadır. Turunç, limon ve portakal kabukları gibi meyve posaları aromatik özelliklerinin yanı sıra pektin bakımından zengindir. Fonksiyonel bir ürün olan pektin üretiminde bu meyve atıkları hammadde olarak kullanılmaktadır. Şarap posasından elde edilebilecek yağ sofralık yağ olarak kullanılabilirliğini destekleyen literatür araştırmaları vardır. Kayısı-zerdali çekirdekleri B17 vitamini içeriği ile ABD’de kanser önleyici madde olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de ise bu atığın ihracatı yapılmasına karşın ülke içinde oluşan bir pazar bulunmamaktadır (Yaman, 2012; Yağcı ve diğ., 2006; Peker, 1992).

3. MEYVE VE MEYVE ÇEKİRDEKLERİ

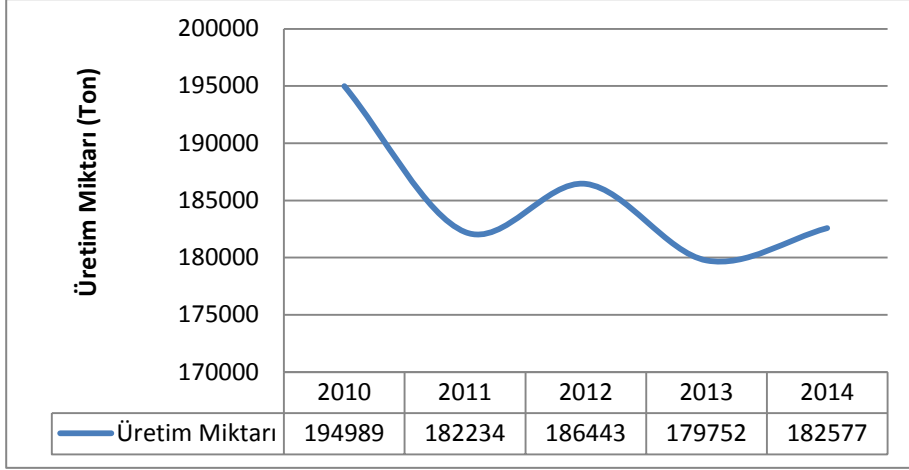
Türkiye’de 26 milyon hektarlık tarım alanının yaklaşık %11’lik kısmında meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu alanda ortalama 15 milyon tona yakın mahsül elde edilmektedir. Ülkemizde değişik iklim koşullarının yaşanmasının da etkisi ile çok çeşitli sayıda meyve yetiştirilebilmektedir. Türkiye’deki üretim dünya meyve üretiminin yaklaşık %3’ünü oluşturmaktadır (Köksal ve diğ., n.d.).

Meyveler; yumuşak çekirdekli, sert çekirdekli, sert kabuklu, üzüksü, turunçgil ve diğer meyve çeşitleri olarak farklı özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Kayısı ve vişne sert çekirdekli meyveler grubunda yer almaktadır. Balkabağı kimi kaynaklarda sebze kategorisinde değerlendirilirken kimi kaynaklarda da ise meyve olarak yer almaktadır. Nar ise taneli (üzüksü) meyveler grubundadır (Kader, 2002; Tokuşoğlu, 2011).

3.1 Vişne ve Vişne Çekirdeği

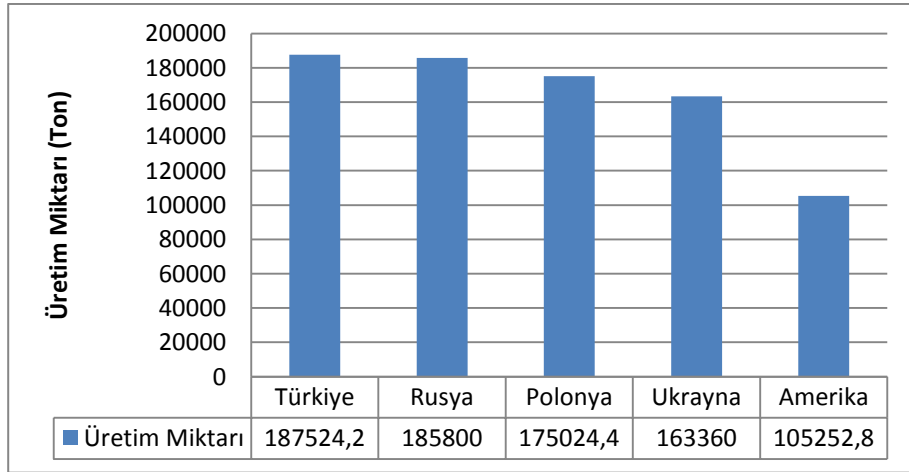
Vişnenin (*Prunus cerasus*) orijini, Hazar denizinden Kuzey Anadolu dağları arasına uzanan bölgedir. Buna ilaveten Makedonya, Olimpos dağı ve İtalya’nın dağlık bölgelerinde de yetiştirildiği bilinmektedir. Türkiye’de üretim en fazla Afyon, Ankara, Konya, Isparta ve Kütahya’da yapılmaktadır. Vişnenin yapısal özellikleri; meyve iriliği, çekirdek oranı, sap oranı-uzunlukları, şıra rengi ve randımanları yetiştirildiği yörenin koşullarına göre değişiklikler göstermektedir (Önal, 2002).

Türkiye’de 2014 yılında 182 577 ton vişne üretimi gerçekleşmiştir (TUIK, 2014; Vural, 2014). Dünya vişne üretiminin %14’ünü oluşturmaktadır (FAOSTAT, 2013).



Şekil 3.1 2010-2014 yılları arası Türkiye’de üretilen vişne miktarlarındaki değişim.

2009-2013 yılları arasında ortalamalar alındığında dünya vişne üretiminde Türkiye 1. sırada yer almaktadır. Bu yıllar arasında üretimde lider ilk 5 ülke Türkiye, Rusya Federasyonu, Polonya, Ukrayna ve Amerika olarak sıralanmaktadır (FAOSTAT, 2013).



Şekil 3.2 2009-2013 yılları arası en fazla vişne üretimi yapan ilk 5 ülke ve üretim miktarları (Veriler 5 yıllık ortalama değerler alınarak hazırlanmıştır).

Vişne çoğunlukla konservelenmiş, dondurulmuş yada suyu olarak proses edilerek kullanılmaktadır. Üretim sırasında yüksek miktarlarda atık çekirdek ortaya çıkmaktadır (Yılmaz ve Gökmen, 2013). Vişne çekirdeği son ürünlerde istenmez , donuk ve konserve ürünlerin içerebilecekleri maksimum çekirdek oranı Türk Gıda kodeksi tarafından belirlenmiştir..

Vişne çekirdeği kimyasal hammadde ve enerji kaynağı olarak da kullanılabilir. Türkiye bir tarım ülkesidir ve verimli biyokütle kaynaklarına sahiptir. Türkiye’deki

bir çok bölge vişne yetiştirmeye uygun iklimsel koşullara sahiptir (Duman ve diğ., 2011).

Vişne çekirdeğinin yağ kompozisyonunda yüksek oranda besinsel lif (%30), protein (%29) ve yağ (%17) olduğu yapılan bir çalışmada tespit edilmiştir. Bu veriler vişnenin orijinine ve işleme koşullarına göre farklılık gösterebilir. Kompozisyon içeriğine göre değerlendirildiğinde atık olarak çıkan vişne çekirdeklerinin çeşitli ürünlerin zenginleştirilmesinde değerlendirilebileceği ön görülmüş ve yağı ile ilgili araştırmalar yapılmıştır (Yılmaz, 2013).

Vişne çekirdeği özütü toksik özellikleri olmayan , uygun maliyetli bir bileşendir, dokuları heme oxygenase enzimi ile girişimi aracılığı ile korur. Bu konu ile ilgili yapılan bir araştırmada, vişne çekirdeği ekstraktı diyetine eklenen iskemi ve reperfüzyon edilmiş farelerde kalp rahatsızlıklarını tedavi edici etkisinin olduğu bildirilmiştir. Bileşiminde bulunan proantosiyanidin, trans-resveratrol ve flavonoid gibi biyoaktif bileşenlerin bu etkileri sağlamaktadır. (Czompa ve diğ., 2014; Bak ve diğ., 2006). Vişne çekirdeğinin yüksek kolesterolü kalpte kardiyokoruyucu etkilerinin olduğu tavşanlar ile yapılan bir başka çalışmada da desteklenmiştir (Juhasz ve diğ. , 2013).

3.2 Nar ve Nar Çekirdeği

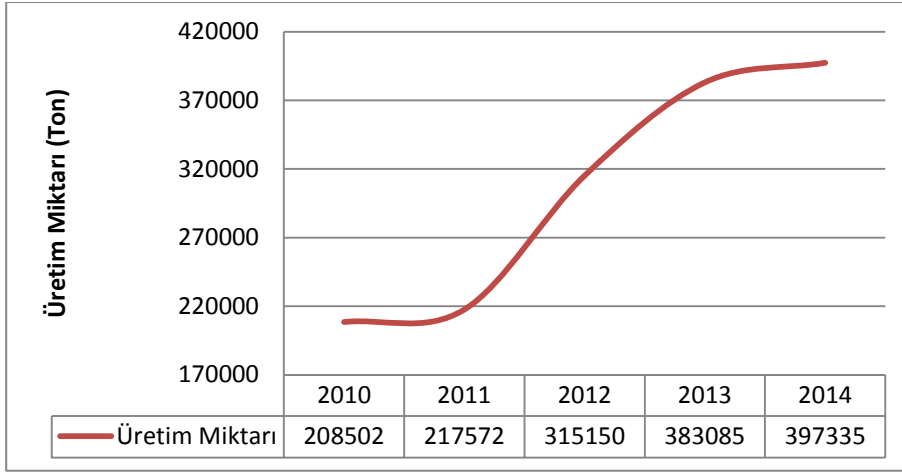
Punicaceae familyasına ait narın (*Punicagranatum*) en büyük üreticileri İran, Pakistan, Çin, Amerika ve Hindistan'dır. Yıllık üretim miktarı 1,5 milyon ton dolaylarındadır (Jing ve diğ, 2012; Pande, 2009).

Türkiye'de 2014 yılında 397 335 ton nar üretimi gerçekleşmiştir (TUIK, 2014).

Nar; meyveler arasında bilinen en yüksek toplam polifenol içeriğine sahip meyvedir (Kalamara ve diğ,2015).Nar, çeşitli teröpatik amaçlar ile kullanılır. Antiviral ve antifungal özelliklere sahiptir. Kolik, dizanter, lökore, menoraji, felç, rektosel gibi rahatsızlıkların etkisini azaltmak amacı ile doğal ilaç olarak kullanımı vardır (Sadeghi ve diğ., 2009).

Nar çekirdeği, narın işlenmesi sırasında bütün meyvenin yaklaşık %20'sini oluşturan yan üründür. Yüksek antioksidan, şeker, vitamin, polisakkaritler, polifenol ve mineral içerirler. (Jing ve diğ, 2012; Sadeghi ve diğ., 2009). Çekirdeğin %12-20'si yağdan oluşur, bu yağın %80'i konjuge oktadekatrienoik asitten (Punicic asit)

oluşmaktadır. Çekirdek matriksi lignin, hücre duvarı bileşenlerinin füzyon ürünleri, hidrosinamik asit ve antioksidan özelliklere sahip lignin türevleri içerir (Lansky ve Newman, 2006) Ayrıca östrojenik bileşenlere de sahiptir. Meme kanserinin yayılmasını ve sıçramasını engeller, apoptozisini destekler (Sadeghi ve diğ., 2009).



Şekil 3.3 2010-2014 yılları arası Türkiye’de üretilen nar miktarlarındaki değişimi.

Besin takviyesi olarak kullanımı DNA’yı korur, kanser riskini ve menopoz semptomlarını azaltmaktadır (Lansky ve Newman, 2007). İçerdiği biyoaktif bileşenler sağlık üzerine olumlu etkiler oluşturmasını sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda farklı bölgelerde yetişen narlara ait biyoaktif kompozisyon değerlendirilmiştir. Konjuge linoleik asit, tokoferol ve birçok antioksidan açısından yüksek bileşime sahip olduğu rapor edilmiştir. Kompozisyon bileşimi yetiştirilen bölgeye göre farklılıklar göstermektedir. Ortaya çıkan bu yan ürünler, nutrasötik ve fonksiyonel gıda bileşeni olarak değerlendirilebilir (Elfalleh ve diğ., 2011; Jing ve diğ., 2012; Tehranifar ve diğ., 2010; Pande,2009; Sadeghi ve diğ., 2009;Kıralan ve diğ., 2009).

Nar çekirdeği, farmosötik ve nutrastik özelliklere sahiptir. Hayvan yemi olarak kullanılmasından ise çeşitli uygulamalar ile ayrıştırma sonrası besinsel takviye ürünleri olarak ya da gıdaların besinsel ve fonksiyonel bileşimlerini zenginleştirmek için kullanılabilir. Ayrıştırma tekniğine göre ekstakte edilen fenolik ve antioksidan içerikler farklılık göstermektedir (Kalamara ve diğ., 2015).

Altunkaya doğal antioksidanların yağ oksidasyonu üzerine inhibe edici özelliklerini incelemiştir. Nar kabuğu ve nar çekirdeği ekstraktlarının tek başına ve α -tokoferol (TOH), quercetin (QC) ve askorbik asit (AA) ile kombinasyonlarının etkilerini

incelemiş, çalışma sonuçları doğrultusunda QC ve TOH'un doğal kaynaklarla sinerjik etki yarattığı, yan ürünlerinin gıda sistemlerinde kullanılabilir ümit vaad edici doğal antioksidan kaynakları olduğu belirtilmiştir. (2014).

Hiperlipidemik diyet ile verilen %10 nar çekirdeği ve %10 nar kabuğunun etkileri denek fareler üzerindeki plazma glukozu, karaciğer fonksiyonları, böbrek fonksiyonları, plazma lipitleri, lipoprotein profili ve yağ peroksidasyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada nar çekirdeklerinin kompozisyon içerikleri Çizelge 3.1'deki gibi bulunmuştur. Fenolik asit içerikleri incelendiğinde 406mg / 100 g kurumadde kateşin, 110mg / 100 g kurumadde fenol, 14mg / 100 g salisilik asit tespit edilmiştir. Nar çekirdeğinin hipolipidemik etkileri antioksidan içeriği ile ilişkilendirilmiştir (Abdel-Rahim ve diğ, 2013).

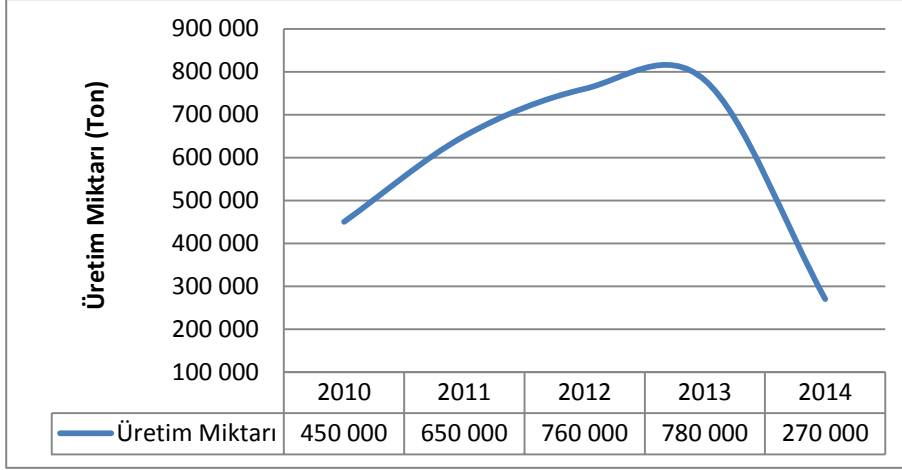
Çizelge 3.1: Nar çekirdeğinin kimyasal bileşimi (Abdel-Rahim ve diğ, 2013).

Bileşen	Birim	Değer (100 gram)
Nem	g	8,6
Protein	g	13,15
Toplam yağ	g	3,55
Kül	g	9,7
Toplam diyet lifi	g	10
Toplam Fenol	g	0,62

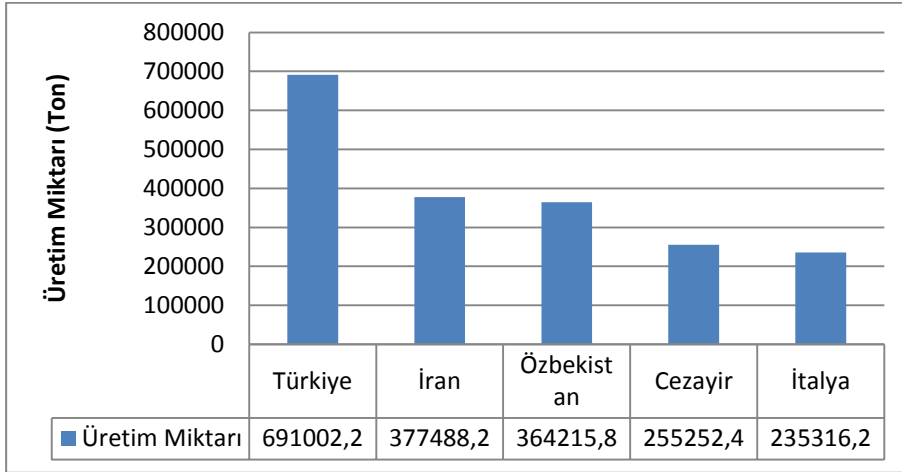
3.3 Kayısı ve Kayısı Çekirdeği

Kayısı (*Prunus armeniaca*), Rosaceae ailesinin üyesi çekirdekli bir meyvedir. Orta Asya, Türkiye, İran, Afganistan, Pakistan, Irak, Suriye gibi birçok ülkede üretimi yapılmaktadır. Kayısı taze olarak tüketilen meyve olmasının yanı sıra tatlılarda ve yoğurttta çeşitlendirici, komposto, reçel, şerbet ve salatalarda kullanılmaktadır (Raj ve diğ., 2012).

Türkiye dünyadaki önemli kayısı üreticisi olan bir ülkedir. Özellikle Malatya bölgesinde önemli miktarlarda kayısı üretimi gerçekleştirilmektedir. Son 5 yıllık veriler incelendiğinde 2011-2013 yılları arası 600.000-700.000 ton kayısı üretimi yapılırken 2014 yılında yaşanan don nedeni ile üretim miktarları üçte birine düşmüştür (TUIK, 2014).



Şekil 3.4 2010-2014 yılları arası Türkiye’de üretilen kayısı miktarlarındaki değişimi. 2009-2013 yılları arasında ortalamalar alındığında dünya üretiminde 1. Sırada yer almaktadır. Bu yıllar arasında üretimde lider ilk 5 ülke Türkiye, Rusya Federasyonu, Polonya, Ukrayna ve Amerika olarak sıralanmaktadır (FAOSTAT, 2013).



Şekil 3.5 2009-2013 yılları arası en fazla kayısı üretimi yapan ilk 5 ülke ve üretim miktarları. (Veriler 5 yıllık ortalama değerler alınarak hazırlanmıştır.)

Kayısı; polisakkarit, polifenol, yağ asidi, sterol türevleri, karatenoid, çeşitli vitamin ve mineraller ve uçucu bileşikler içerir. Antimikrobiyal, antimitojenik, kalp hastalıklarına karşı koruyucu, ağrı kesici, iltahap önleyici ve antioksidan özelliklere sahiptir (Raj ve diğ., 2012).

Kayısı çekirdeğinin bileşimi Çizelge 3.2’de verilmiştir. Özboy-Özbaş ve diğerleri tarafından yapılan çalışmada da %21,8 protein, %40,2 yağ, %35,8 diyet lifi bulunmuş, kül değeri %2,71 olarak rapor edilmiştir (Özboy-Özbaş ve diğ., 2010).

Çizelge 3.2: Kayısı çekirdeğinin kimyasal bileşimi (Hayta ve Alpaslan, 2011).

Bileşen	Birim	Değer (100 gram)
Protein	g	14,1-45,3
• Albumin	g	84,7
• Globulin	g	7,65
• Prolamin	g	1,17
• Glutelin	g	3,54
Toplam Yağ	g	27,7-66,7
Kül	g	1,7-2,9

Tatlı ve acı kayısı çekirdekleri antioksidan aktivite özellikleri bakımından incelendiğinde tatlı kayısı çekirdeği ve acı kayısı çekirdeğinde tespit edilen oranlar sırası ile $7,9\pm 0,2$ $\mu\text{g/ml}$ ve $0,4\pm 0,1$ $\mu\text{g/m}^3$ 'dir (Raj ve diğ., 2012).

Kayısı çekirdeğinin düşük yağlı kurabiye/cookie ürünlerinde etkisi incelenmiş, ürünün duyuşsal özellikleri bakımından kabul edilebilir olduğu bulunmuştur (Özboy-Özbaş ve diğ., 2010).

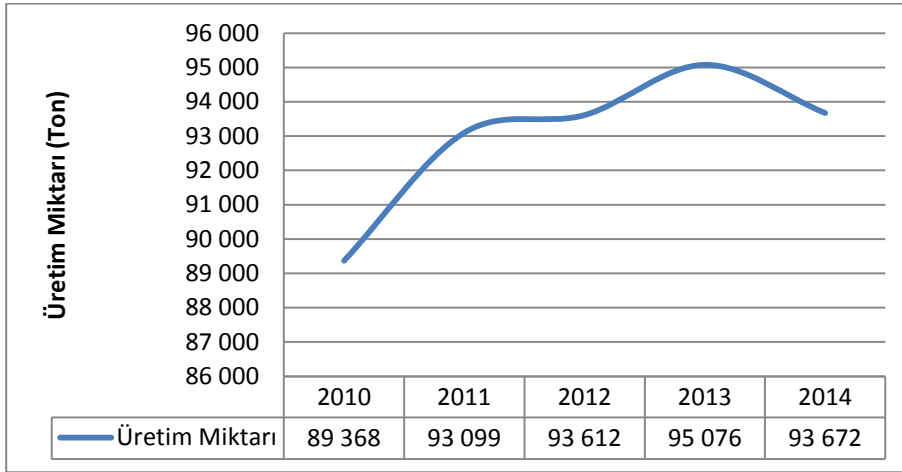
Kayısı çekirdeği ununun %5, %10, %15, %20 oranlarında un bazına eklenmiş ve noodle üzerindeki etkileri incelenmiştir. Tüm ilave oranlarında protein, yağ ve kül miktarları kontrole göre artmıştır. Renk, pişme süresi ve duyuşsal özellikler kayısı çekirdeği ilavesi ile değışmiş, %15 oranına kadar ilavesinin kabul edilebilir özelliklere sahip olduğu, çeşitli gıda ürünlerinin sağlıklı opsiyonlarının oluşturulmasında kayısı çekirdeğinin değıerlendirilebilir bir yan ürün olduğu raporlanmıştır (Eyidemiir ve Hayta, 2009).

Düşük miktarlarda hidrojen siyanid içeren kayısı çekirdeği, astım, ülser, migren, yüksek tansiyon öksürük ve kabızlık tedavilerinde kullanılmaktadır. Kayısı çekirdeğinde etken madde olarak bulunan amygladin izole edilerek elde edilen Laetrite™ Amerika ve Meksikada alternatif kanser ilacı olarak piyasaya sunulmaktadır. Bu özütün aşırı tüketimi (>1 mg/cyanide kanda) zehirlenmelere sebep olabilmektedir (Raj ve diğ., 2012; Hayta ve Alpaslan,2011).

Kayısı çekirdeğinin gram-pozitif *Staphylococcus aureus* ve gram-negatif *Eschericia Coli* üzerinde antibakteriyel etkiye sahiptir. Ayrıca antifungal özellikleri de bulunmaktadır (Raj ve diğ., 2012).

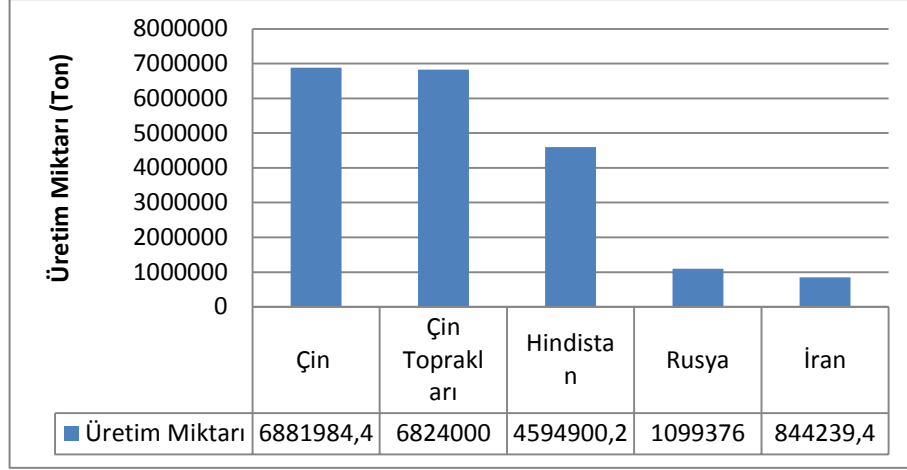
3.4 Balkabağı ve Kabak Çekirdeği

Balkabağı, Kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyasında yer alan, şekillerine ve yapılarındaki farklılıklara göre *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* ve *Cucurbita mixta* sınıflandırılan lifli ve turuncu renkli bir meyvedir (Xanthopoulou ve diğ., 2009). Doğrudan tüketildiği gibi reçel, püre, şurup, ekmek, kurabiye, çorba yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de balkabağı üretimi diğer ürünlerde olduğu gibi çok tonajlı değildir. TUIK’ten alınan veriler doğrultusunda son 5 yıla ait üretim miktarları Şekil 3.6’da belirtildiği gibidir.



Şekil 3.6 2010-2014 yılları arası Türkiye’de üretilen balkabağı miktarlarındaki değişim.

2009-2013 yılları arası ortalama olarak özellikle Rusya, Çin, İran, Hindistan olmak üzere tüm dünyada 25 milyon ton üzerinde balkabağı üretildiği belirtilmiştir (FAOSTAT, 2013).



Şekil 3.7 2009-2013 yılları arası en fazla balkabağı üretimi yapan ilk 5 ülke ve üretim miktarları. (Veriler 5 yıllık ortalama değerler alınarak hazırlanmıştır.)

Balkabağı ve balkabağı yağının sağlığa olan faydaları yapılan araştırmalar sonucunda ispatlanmıştır. Lif, kalsiyum, potasyum gibi mineraller, fitosteroller, çoklu doymamış yağ asitleri, bileşikler, fenolik karoteneid ve tokoferol gibi antioksidan vitaminler, çinko gibi iz elementler bakımından oldukça zengindir ve sodyum içeriği oldukça düşüktür (Xanthopoulou ve diğ., 2009; Shanshan ve Bushuty, 2011).

Balkabağının içinde bulunan karotenoid gibi lifofilik bileşenler, hem balkabağına turuncu rengini vermekte hem de balkabağını sağlığa faydalı bir besin haline getirmektedir (Pinho ve diğ., 2010). Balkabağı karotenoid bakımından oldukça zengin bir meyvedir ve diyetle kullanıldığında, A vitamini eksikliğinde gözlenen görme bozukluğu gibi hastalıkların oluşmasını engeller (Seo ve diğ., 2005). Zengin balkabağı içeren diyetin mide, göğüs, akciğer ve kolon kanseri riskini azalttığı, balkabağı yağının ise hipertansiyon ve yüksek kolesterol riskini azalttığı yapılan çalışmalar sonucunda kanıtlanmıştır (Xanthopoulou ve diğ., 2009).

Kabak çekirdeği çoğunlukla tuzlu çerez olarak tüketilmektedir. Çiğ ya da kavrulmuş olarak tüketilebilir ayrıca fırıncılık, kahvaltılık bar, salata ve keklerin çeşitlendirilmesinde kullanılmaktadır. Buna ilaveten çekirdekten ekstrakte edilen yağ yemeklik yağ olarak kullanılabilmesinin yanı sıra nutrasötik olarak da kullanılmaktadır (Xanthopoulou ve diğ., 2009; Shanshan ve Bushuty, 2011).

Kabak çekirdeği ve yağının içerdikleri makro ve mikro bileşenler nedeni ile sağlık üzerine olumlu etkilerinin olduğu yapılan birçok çalışmada bildirilmiştir. Proteinler, fitosteroller, çoklu doymamış yağ asitleri, antioksidan, vitaminler (özellikle

karatenoid ve tokoferol), mineraller açısından zengin içeriğe sahiptir (Xanthopoulou ve diğ., 2009).

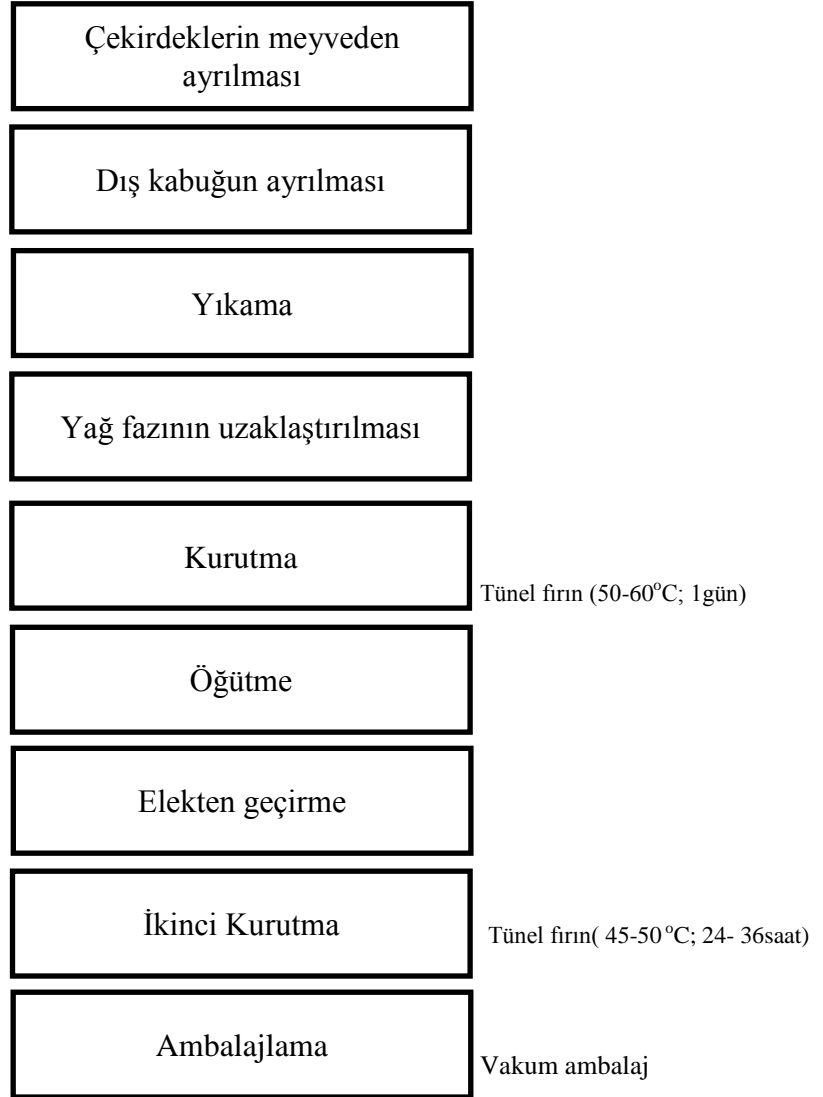
%5 ve %10 oranlarından kabak çekirdeği ununun (KBÇU) ekmekte kimyasal kompozisyon, reolojik özellikler, duyuşal özellikler üzerine etkileri incelenmiştir. KBÇU kullanımı ile protein, yağ, diyet lifi oranları artmıştır. Ekmeğın protein bakımından zenginleştirilmesi için alternatif olarak değerlendirilebileceği belirtilmiştir. Reolojik olarak KBÇU kullanıldığında su kaldırma oranları düşürmüş, hamur direncini arttırmış, uzama kabiliyeti ise zayıflamıştır. Duyusal panel değerlendirmesinde %5 KBÇU kullanılarak yapılan numune kontrole en yakın skorları almıştır (Shanshan ve Bushuty, 2011).

Xanthopoulou ve diğerleri (2009) yaptıkları araştırmada kabak çekirdeği ekstraktının antioksidan ve lipoksigenaz aktiviteyi engelleyici etkilerini araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgular doğrultusunda radikal tutucu aktivitenin fenolik içerik ile orantılı olarak arttığı gözlenmiş ancak anti-lipoksigenaz aktivitesi belirlenmemiştir.

Yapılan çalışmalarda kabak çekirdeğinin prostat, mesanede taş oluşumu, hipertansiyon, hiperkolesterol, romatizma, diyabet gibi çok farklı rahatsızlıkları önleyici etkilerinin olduğu raporlanmıştır. Diyetinde kabak çekirdeği içerenlerin daha düşük oranda gastrik, meme, akciğer ve kolon kanserlerine yakalandığı belirtilmiştir (Xanthopoulou ve diğ., 2009; Shanshan ve Bushuty, 2011).

4. MEYVE ÇEKİRDEK UNLARININ ÜRETİM TEKNİKLERİ

Çeşitli gıda üretimlerinde meyve çekirdekleri ara işlem ile çekirdeklerinden ayrılır ve aşağıdaki proses koşullarını takiben kompozit un üretimi yapılır. Hammadde temini reçel ve meyve suyu üretimi yapılan firmalardan temin edilir. Nem içeriğinin kritik olması nedeni ile kurutma işlemine tabi tutulduktan sonra öğütme işlemine geçilir. Eğer işlenecek olan tohum yağlı bir tohum ise öncelikle yağ fraksiyonu uzaklaştırılır. Kurutma işlemi besinsel ve aromatik kompozisyonlardaki değişimi minimize etme amacı ile kademeli olarak yapılabilir (A.Şen, kişisel görüşme, 27 Nisan 2015).



Şekil 4.1 Meyve çekirdeği üretim diyagramı.

Meyve çekirdeğinin tip, boyut ve ilk nem oranına bağlı olarak ilk ve ikinci kurutma süreleri ve sıcaklıkları değişkenlik göstermektedir. Nar çekirdeği için öğütme öncesi kurutma işlemi 40-45 °C 6 saat, öğütme sonrası 35-40 °C 6-8 saat arasındadır. Kayısı çekirdeği için ise ilk kurutma işlemi 50-60 °C 1 gün, öğütme sonrası 45-50 °C 18-24 saat arasındadır (A.Şen, kişisel görüşme, 27 Nisan 2015).

Menon ve diğerleri (2014) tarafından mango çekirdeği unu üzerine yapılan araştırmada mango çekirdekleri yıkamanın ardından ağartma işlemine tabi tutulur, 60-65 °C 'de 2 gün kurutma yapılır. Kurutulan çekirdekler darbeli kırıcıdan (hammer mill) geçirilerek öğütülür ve 595 mikronluk (30 mesh) elekten geçirilir.

Ham ve karışım *Artocarpus heterophyllus* çekirdeklerinin fonksiyonel özelliklerinin araştırıldığı çalışmada toplanan *Artocarpus heterophyllus* meyvesinin çekirdekleri ayrıştırma işlemi için 80 °C'lik %2 NaOH çözeltisinde 5 dakika bekletilir. Kahverengi dış kabuk bu işlem sonrasında ayrılır. Elde edilen bu çekirdekler rotary doğrayıcıdan geçirilerek ince şeritler halinde kesilir, 60 °C'de 16 saat boyunca %10 nem içeriğinin altına inene kadar kurutma işlemi uygulanır. Öğütücüden geçirilerek partikül boyutu 149 mikrona (100 mesh) ayarlanır (Chowdhury ve diğ., 2012).

Farklı proses metotları kullanılarak üretilen Afrika ekmekeğacı meyvesinin (*Artocarpus altilis*) çekirdek unu ile kompozit oluşturma üzerine yapılan bir çalışmada çekirdekler 100 °C'de 15 dakika alüminyum kaptaki kaynatılır, kabukları ayrılır. 60 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra 250 mikronluk (60 mesh) elekten geçirilir.(Akubor ve Obiegbuna, 2014)

Soong ve Barlow (2004) meyve çekirdekleri üzerine yaptıkları araştırmada antioksidan ve fenolik bileşenleri incelemiştir. Seçilen 5 meyve çekirdeği -50°C 24 saat dondurularak kurutulmuştur. Dondurularak kurutulan çekirdeklerin öğütme işleminin ardından Soxhlet metoduyla yağı uzaklaştırılır. Metotta kullanılan çözügenin uzaklaştırılması için hava ile kurutma metodu yapılır. Tüm numuneler analizleninceye kadar -20 °C'de vakum ambalajda saklanır.

Şeftali çekirdeği ununun kimyasal karakterizasyonunun incelendiği çalışmada -18°C'de polietilen ambalajda depolanan şeftali çekirdekleri 2 mm'lik daireler halinde dilimlenir, kurutulur ve %2 maltodekstrinle karıştırılarak öğütme işleminden geçirilir ve çekirdek unu elde edilir (Pelentir ve diğ., 2009).

5. KOMPOZİT UNLARIN UNLU MAMÜLLERDE KULLANIMI

Ekmek, pasta, makarna, kek, bisküvi gibi fırıncılık ürünleri, dünya üzerinde en çok tüketilen gıdalar olarak belirtilmektedir. Ürünlerin besinsel değerlerinin yükseltilmesi amacı ile kompozit un kullanımı son dönemlerde gündeme gelmektedir.

Farklı kompozit unlarının (sebze unları, meyve ve meyve çekirdek unları, hububat unları) ekmek, bisküvi, makarna, noodle gibi çeşitli fırıncılık uygulamalarında kullanımına yönelik yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda ürünlerin duyuşal, reolojik ve besinsel değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Artocarpus heterophyllus meyve çekirdeği ham ve karışım olarak un haline getirilmiş ve gıda ürünlerinde kullanımlarının fonksiyonel özellikleri incelenmiştir. Dış kabuğu ayrılarak elde edilen *Artocarpus heterophyllus* meyvesi çekirdek unu (ham), besin değeri bakımından karışım halinde elde edilen çekirdek ununa göre düşük bulunmasına rağmen tüketici testinde renk ve duyuşal özellikler bakımından kabul edilebilir bulunmuştur. Buğday unu ile gıda formülasyonlarında kompozit un kullanımının yüksek potansiyeli olduğu, yağ ve su absorpsiyon kapasitelerinin uygun olduğu belirtilmiştir (Chowdhury ve diğ., 2012).

Gıda atıkları ve çekirdek unları, yüksek besin içeriği nedeni ile gıda ve yemlerin zenginleştirilmesinde kullanılmaktadır. Yapılan araştırmada mango çekirdeği ununun ekmekte kullanımı değerlendirilmiştir. Kompozit un bileşimi rafine buğday unu, soya unu, çimlenmiş mung fasulyesi unu ve mango çekirdeği unu kullanılarak hazırlanmış ve üç farklı bileşim oluşturulmuştur. Buğday unu aynı zamanda kontrol olarak kullanılmıştır. Fizikokimyasal, fonksiyonel ve organoleptik özellikler üzerine etkileri incelenmiştir. Kompozit un kullanımı ile hazırlanan karışımlar proteince zengin olarak rapor edilmiştir. %5 bileşimlerde kompozit kullanımı tüketici testlerinde kontrole göre daha yüksek skor almış, duyuşal ve fiziksel özellikler bakımından tüketiciler tarafından kabul edilir bulunmuştur (Menon ve diğ., 2014).

Mango suyu üretiminde yan ürün olarak oluşan mango kabuk ve çekirdekleri biyoaktif içerik olarak oldukça zengindir ve bu biyoaktif bileşenler çeşitli hastalıkların önlenmesinde etkin role sahiplerdir. Yapılan araştırmada 5%, 10%, 15%, 20% oranlarında mango kabuğu unu (MKU) ve mango çekirdeği unu (MÇU) bisküvi üretiminde kullanılmış; reolojik, fiziksel, duyuşal özellikler bakımından değerlendirmeleri yapılmıştır. MKU yüksek kül ve diyet lifi içermektedir, su bağlama kapasitesi ise bu sonuçlarla paralel olarak yüksek çıkmıştır. MÇU ise yağ ve protein içeriği bakımından MKU'ya göre zengin bulunmuştur. Toplam fenolik içeriği her iki kompozit ilavesinde de deneme oranına göre artmıştır. MKU %10 oranında ürünün duyuşal özelliklerinde değişime neden olmaksızın kullanılabilir bulunurken, MÇU %40 oranlarına kadar kullanılabilir bulunmuştur (Ashoush ve Gadallah, 2011).

%10 oranında meyve atığı olarak ortaya çıkan şeftali çekirdeği 45, 55 ve 65°C sıcaklıklarda maltodekstrinle ve maltodekstrin olmadan işlenerek çekirdek unu elde edilmiştir. Elde edilen unlar protein, yağ asitleri, diyet lifi ve mineral açısından karakterize edilmiştir. Maltodekstrin ilavesinin kurutma hızı üzerine etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Şeftali çekirdeği; yağ asidi kompozisyonu açısından özgün karakteristiğe sahip bulunmuştur, yüksek oranlarda oleik (ω -9) ve linoleik (ω -6) asit içermektedir. Kül miktarları $4,62 \pm 0,08$ ila $6,52 \pm 0,17$ g/ 100g , protein içerikleri $17,11 \pm 0,55$ ila $21,33 \pm 5,56$ g / 100 g olarak ve yüksek protein kaynağı olan soya, yerkıstığı ve siyah fasulyeye göre karşılaştırılabilir bulunmuştur (Pelentir ve diğ., 2009).

Mısır nişastasının balkabağı tozu ve durian (*Durio zibethinus*) çekirdeği unu ile ikamesinin araştırıldığı çalışmada %25 ve %50 oranlarında ikame kullanımların glutensiz makarnanın özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Balkabağı unu ile elde edilen sonuçlar kontrole daha yakın bulunmuştur. Her iki kompozit unun da nem ve kül miktarları, pişirme verimliliği ve a* değerlerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. L*, b* ve pişmemiş makarnanın sertliği artan kompozit miktarı ile azalan eğri göstermiştir. %25 balkabağı unu ilavesi tüm denemeler arasında en yüksek performansı göstermiş ürün rengini, tekstür ve duyuşal özelliklerini geliştirmiştir (Mirhosseini ve diğ., 2015).

Kabak çekirdeği ürünleri (çiğ, kavrulmuş, otoklavlanmış, çimlenmiş, fermente edilmiş, kabak çekirdeği protein konsantresi, kabak çekirdeği protein izolatu) protein seviyeleri 15,17,19,21% oranlarında değişen karışım hazırlamak için un ile belirli

oranlarda karıştırılmıştır. Hamur özellikleri, farinograf, ekmek hacmi, renk, iç yapı, aroma özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Çiğ, kavrulmuş ve otoklavlanmış kabak çekirdeği %17 protein seviyesinde, çimlenmiş, fermente ve kabak çekirdeği protein konsantresi %19 protein seviyesinde, kabak çekirdeği protein izolatu ise %21 protein seviyelerine kadar hamur ve ekmek özelliklerinde olumlu sonuçlar vermiştir. Kabak çekirdeği proteinlerinin ilavesi protein, lizin ve mineral miktarlarında artış sağlamıştır. In vitro testlerde ise kabak çekirdeği proteinlerinin ilavesi ile protein sindirimi gelişmiştir (El-Soukkary, 2000).

Kinoa, karabuğday ve kabak çekirdeğinin %40 oranlarına kadar buğday unu ile karıştırılmasıyla elde edilen kompozitlerin tost ekmeğinin besin ve duyuusal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Kinoa %15, karabuğday %15, kabak çekirdeği ise %10 oranlarında kullanılabilir bulunmuştur. Tost ekmeğinin protein, diyet lif ve yağ içerikleri artmış ve besinsel açıdan zenginleşmiştir (Milavanovic ve diğ., 2014).

Kayısı çekirdeğinden ekstrakte edilen yağın bisküvi ve kek özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen yağ oleik, linoleik ve palmitik asit açısından zengindir. Kek ve bisküvilerde kullanımının aroma, renk ve tekstür özelliklerini etkilememesi nedeni ile uygun olduğu, mısır yağına göre zengin bileşimi nedeni ile tercih edilebileceği bildirilmiştir (Abd El-Aal ve diğ., 1985).

Dirençli nişasta (DN) ve kayısı çekirdeği ununun (KYÇU) cookie, bisküvi gibi ürünlerde yağ ikamesi olarak kullanımı ve ürün kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. DN ve DN/KYÇU ile zenginleştirilen cookie sertliklerinde %10 artış tespit edilmiştir. DN/KYÇU kombinasyonununun %20 oranlarında yağ ikamesi olarak kullanılabileceği ve kontrol ile benzer duyuusal özellikler gösterdiği bildirilmiştir (Özboy-Özbaş ve diğ., 2010).

Kayısı çekirdeğinin noodle ürününün besinsel olarak zenginleştirilmesinde kullanımının kimyasal (nem, yağ, protein, kül), fiziksel (renk), pişirme (optimum pişirme süresi, pişme kaybı, hacim, ağırlık artışı) ve duyuusal özellikler (koku, görünüş, ağızhissi, tat) üzerine etkileri incelenmiştir. Kayısı çekirdeği unu un ağırlığı üzerinden 5%, 10%, 15%, 20% oranlarında ilave edilmiştir. Kayısı çekirdeği unu ilavesi ile protein, yağ ve kül miktarları kontrol örneğine göre artmıştır. Renk ve pişirme özellikleri KYÇU ilave oranına göre değişmektedir. Duyusal

değerlendirmelerde kontrol en yüksek skoru almış, %20 KYÇU ilavesi ise en düşük skoru almıştır. KYÇU ilavesinin maksimum ilave oranı %15 olarak tespit edilmiş, besinsel öğelerin içeriğinin artması yönünde olumlu etkileri vurgulanmıştır (Eyidemiir ve Hayta, 2009).

Afrika ekmekağacı meyve çekirdeği yüksek kalitede ve miktarda protein içerir. Ekmek üretiminde kompozit un için iyi bir bileşendir. Farklı proses metotlarının Afrikan bread fruit meyvesi çekirdek ununun ekmek üretiminde kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Unlar, kaynamış, kızarmış ve fermente Afrika bread fruit meyvesi çekirdeğinden elde edilmiştir. Her un %30 oranında buğday unu ile karıştırılarak hazırlanmış ve %100 buğday unu ile üretilen ekmek ile karşılaştırılmıştır. Kızartma işlemi protein, kül ve diyet lif oranlarını arttırmıştır. Üretim aşamasında kullanılan tüm proses çeşitleri okzalit, fitat, tanin oranlarında düşmeye neden olmuştur. Tüm prosesler su absorpsiyon kapasitesini (125-180%) arttırmış, sadece fermentasyon işlemi yağ tutma kapasitesini azaltmış ancak köpük ve emülsiyon oluşturma özelliklerini geliştirmiştir. Kızartma işlemine tabi tutulmuş un ile yapılan ekmeklerin ağırlık, hacim ve yükseklikleri diğer ekmeklerden daha yüksek bulunmuştur. Fermentasyon işlemine tabi tutulmuş Afrika ekmekağacı meyve çekirdek ununun ise mayalanma ve hamur spesifik hacmini yükselttiği gözlenmiştir. Çalışma sonuçları doğrultusunda kızartılmış meyve çekirdeklerinden elde edilen un ile kompozit oluşturulan örnek kontrol ile kıyaslandığında %100 kabul edilebilir bulunmuştur (Akubor ve Obiegbuna, 2014).

Üzüm posasından elde edilen üzüm çekirdeği unu (ÜÇU) yüksek antioksidan içeriğine sahiptir ve önemli sağlık yararları bulunmaktadır. Yapılan çalışmada farklı oranlarda üzüm çekirdeği unu kullanılarak hazırlanan ekmekler için tüketici değerlendirmeleri yapılmış ve ekmeğin fiziksel özellikleri incelenmiştir. 5g ÜÇU / 100g buğday unu oranlarında; ekmek parlaklığının ve hacminin düşmesinde etkili olmuş, ekmek sertlik ve gözenekliliğinde artış sağlamıştır. $\geq 7,5$ g ÜÇU / 100 g buğday unu oranlarında tüketici tercihleri düşme eğilimi göstermektedir. 5g ÜÇU / 100g buğday unu tüm değerlendirmelerde ürün kalitesini olumsuz etkilemeden toplam fenolik içeriğini arttırdığından dolayı ekmek üretimlerinde kullanılabilir oran olarak belirlenmiştir (Hoye ve Ross, 2011).

6. MATERYAL VE METOT

6.1 Materyaller

Bu çalışmada kullanılan buğday unu İntermil Un, vişne çekirdeği içi unu, nar çekirdeği unu, kayısı çekirdeği içi unu, kabak çekirdeği içi unu Hedef Bitkisel Ltd. Şti.'den, kabartma tozu, yumurta, sıvı yağ, şeker, şekerli vanilin gibi hammaddeler yerel firmalardan temin edilmiştir. Çekirdek unlarının kaynaklarına ve kendilerine ait görseller Şekil.6.1, Şekil 6.2, Şekil 6.3 ve Şekil 6.4'te gösterilmiştir. Çekirdek unları ile ikame oranları yapılan ön çalışmalar ile 5, 10 ve 15% w/w olarak belirlenmiştir.



Şekil 6.1 Kabak çekirdeği içi ve kabak çekirdeği unu görüntüsü



Şekil 6.2 Kayısı çekirdeği içi ve kayısı çekirdeği unu görüntüsü



Şekil 6.3 Nar çekirdeği ve nar çekirdeği unu görüntüsü



Şekil 6.4 Vişne çekirdeği içi ve vişne çekirdeği unu görüntüsü

6.2 Meyve Çekirdeği Unlarının Kompozisyonlarının Belirlenmesi

6.2.1 Nem Tayini

Nem içeriği AOAC Metot - 925.40'e uygun olarak analizlenmiştir. 2 gr numune alüminyum kaba tartılmış vakumlu fırında (80 °C'de ≤ 100 mm Hg basınç altında) ağırlığı sabitlenmiş ve nem miktarı hesaplanmıştır. Ölçümler termogravimetrik prensibine dayalı olarak Radwag MSC50, Polonya ile yapılmıştır. Nem analizi kontrol unu (KU), kabak çekirdeği unu (KBÇU), kayısı çekirdeği unu (KYÇU), nar çekirdeği unu (NÇU) ve vişne çekirdeği unu (VÇU)'nda iki paralelli olarak kontrol edilmiştir.

6.2.2 Kül Tayini

Kül analizi AOAC Metot 923.03'e uygun olarak yapılmıştır. 3 gr örnek seramik kaba tartılmış ve sabit tartım alınana kadar 550 °C kül fırınında yakılmıştır.. Kül analizi kontrol unu (KU), kabak çekirdeği unu (KBÇU), kayısı çekirdeği unu (KYÇU), nar çekirdeği unu (NÇU) ve vişne çekirdeği unu (VÇU)'nda iki paralelli olarak kontrol edilmiştir.

6.2.3 Protein Tayini

Protein içeriği AOAC Metot 950.48'e göre Kjeltac (Foss Tecator, İsveç) cihazı ile Kjeldahl metodu kullanılarak yapılmıştır. Numunelerin nitrojen miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$N (\%) = \frac{(\text{ml HCl numune} - \text{ml HCl kör}) \times \text{Normalite HCl} \times 1,4007}{\text{Numune ağırlığı (g)}}$$

Protein (%) = toplam N (5) x numune düzeltme faktörü.

Düzeltilme faktörü kontrol unu için 5,7 ve çekirdek unları için 6,25 olarak hesaplanmıştır.

Protein analizi kontrol unu (KU), kabak çekirdeği unu (KBÇU), kayısı çekirdeği unu (KYÇU), nar çekirdeği unu (NÇU) ve vişne çekirdeği unu (VÇU)'nda iki paralelli olarak bakılmıştır.

6.2.4 Yağ Tayini

Yağ analizi AOAC Metot 948.22'ye göre yapılmıştır. 15 g numune tartılmış ve yağ fazının ayrılması için Soxhlett ekstraksiyonu 8-10 saat süre ile uygulanmıştır. Çözücü olarak petrol eteri kullanılmıştır. Eter 50°C'de rotary kurutucu kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Yağ miktarı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır. Yağ analizi kontrol unu (KU), kabak çekirdeği unu (KBÇU), kayısı çekirdeği unu (KYÇU), nar çekirdeği unu (NÇU) ve vişne çekirdeği unu (VÇU)'nda bakılmıştır.

$$\text{Yağ (\%)} = \frac{\text{Numunenin başlangıç ağırlığı (g)} - \text{Evaorasyon sonrası son numune ağırlığı (g)}}{\text{Numunenin kuru ağırlığı (g)}}$$

6.2.5 Karbonhidrat Tayini

Toplam karbonhidrat miktarı aşağıdaki formüle göre kuru ağırlık üzerinden hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Karbonhidrat (\%)} = [100 - (\% \text{Protein} + \% \text{Yağ} + \% \text{Kül} + \% \text{Nem})]$$

6.2.6 Diğer Analizler

Kontrol ununun özelliklerini belirlemek amacı ile yukarıdaki 5 maddelik analizlerin yanısıra Zedelenmiş Nişasta Analizi Sdmatik Seri 277 (Chopin, Fransa) ile AACC Metot 76-30A'ya göre, Yaş Gluten Tayini Glutomatik CF 2015 (Perten, İsveç) ile AACC Metot 38-12'ye göre, Zeleny ve Gecikmeli Zeleny analizi AACC Metot 56-

60'a göre, Düşme Sayısı Analizi FN 1900 (Perten, İsveç) ile AACC Metot 56-81B'ye göre yapılmıştır.

6.3 Meyve Çekirdeği Unlarının Hamur Reolojisi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

6.3.1 Ekstensograf analizi

Extensograf; hamurun uzamaya karşı direnci ve elastikiyeti hakkında bilgi veren analiz yöntemidir. Un-meyve çekirdeği unu karışımları Extensograph-E cihazında (Brabender, Duisburg, Germany) ICC metot 114/1 –AACC 54-10—ISO 5530-2 prosedürlerine uygun olarak çift paralel ve üç tekrarlı olarak analizlenmiştir.

Farinograf haznesinde hazırlanan hamurdan 150 gr kesilir, Extensograf cihazının yuvarlama ünitesinde yuvarlanır. Baston yapma ünitesinde baston şekline getirilir. Baston şekline gelmiş hamur alınarak 30°C'deki haznelerin içerisine yerleştirilir. 45. dk sonunda grafik çekilir ve aynı hamur tekrar yuvarlama, şekillendirme aşamalardan geçirildikten sonra her kırk beş dakikada bir süreyle üç kere Extensograf çizilir. Her kırk beş dakikalık dilimler hamurun gelişmesi hakkında bilgi verir.

Enerji (E); eğrinin altında kalan alan cm^2 olarak ifade edilir. Hamur dayanımı (R_{50}); eğrinin yükselmeye başladığı noktadan itibaren 5 cm sonra okunan (BU) uzamaya karşı dirençtir. Uzama kabiliyeti (E_x); Ekstensograf eğrisinin mm ile ölçülen alt tabanıdır. Maksimum direnç; Eğrilerin tepe noktalarına gelen konsistens değeri (BU) olarak ifade edilir.

6.3.2 Farinograf analizi

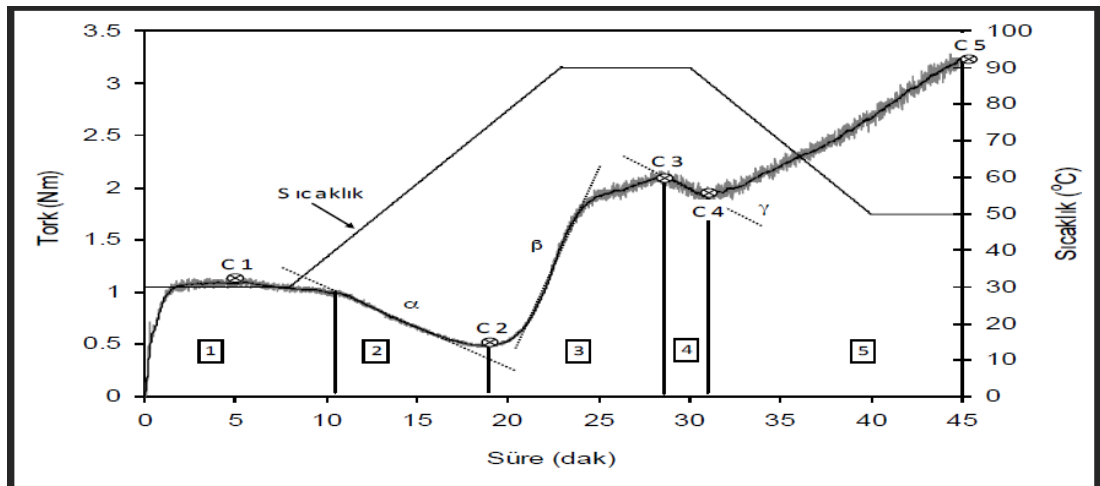
Farinograf; hamurun yoğurmaya karşı direnci, gelişme süresi, stabilitesi ve yumuşama derecesi hakkında bilgi verir. Un-meyve çekirdeği unu karışımları Farinograph-E cihazında (Brabender, Duisburg, Germany) ICC metot 115/1 –AACC 54-21—ISO 5530-1 prosedürlerine uygun olarak üç tekrarlı olarak analizlenmiştir. Bu test ile unun su absorpsiyonu, hamur yoğurma sırasındaki reolojik özellikleri (gelişme süresi, stabilite, yumuşama derecesi (10. ve 12. dakikalarda) ve gluten proteinlerinin hamur oluşturma özellikleri hakkında bilgi edinilir.

Su kaldırma oranı; %14 nem esasına dayalı olarak standart 500 Brabender birimi (BU) çizgisini ortalaması için gerekli olan su miktarı olarak hesaplanır. Gelişme

süresi hamurun yoğrulmaya başlamasından direnç 500 BU'ya yükselmesine kadar geçen süre olarak tanımlanır. Stabilité süresi hamurun 500 BU çizgisinin ortalamasından yumuşamaya geçene kadar geçen zamandır. Yumuşama derecesi; eğrinin düşmesinden itibaren 12 dk sonunda eğrinin ortası ile 500 BU çizgisi arasında düşmüş olan miktardır.

6.3.3 Miksolab analizi

Mixolab; hamurun yoğurucu bıçaklara gösterdiği direnci tork olarak ölçerek, unun su kaldırma, gelişme süresi ve stabilitesi hakkında bilgi verirken, değişken sıcaklıklarda da proteolitik ve amilolitik aktiviteyi ölçer. Nişasta karakteristiğine ve amilaz aktivitesine bağlı viskozite değerindeki değişim değerlendirilir. Son aşamada uygulanan soğutma ile nişastanın retrogradasyon eğilimi hakkında bilgi edinilir. Un-meyve çekirdeği unu karışımları Miksolab Seri 6907 cihazında (Chopin Technologies, Villaneuve La Granne, France) %14 nem esaslı baz alınarak Chopin+ protokolünde üç tekrarlı olarak analizlenmiştir. Protokole ait parametreler; karıştırma hızı 80 rpm, hamur ağırlığı 75 gr, tank sıcaklığı 30°C'dir. Chopin + protokolünde sıcaklık profili 8. dakikaya 30°C'ye sabit sıcaklık uygulama, 8. dakikadan 23. dakikaya kadar 30°C'den 90°C'ye kadar ısıtma, 23.dakikadan 30. dakikaya kadar 90°C'de sabit sıcaklık uygulama, 30.dakikadan 40. dakikaya kadar 90°C'den 50°C'ye soğutma, 40.dakikadan 45. dakikaya kadar 50°C'de sabit sıcaklık uygulaması şeklindedir. Bu protokolün örnek grafiği Şekil 6.1.'deki gibidir.



Şekil 6.5 Örnek miksolab grafiği.

C1: Birinci bölge hamur sıcaklığının 30°C'de sabit tutulduğu ve unun su absorpsiyonu, gelişme süresi ve stabilite süresi gibi bilgilerin elde edildiği bölgedir.

Hamurun stabilitesi ise hamur konsistensinin 1.1 ± 0.05 Nm üzerinde kaldığı süredir. Hamurun yoğrulmaya karşı direnci belirlenmektedir.

C2: Bu bölgede hamur 60°C 'ye kadar ısıtılmakta artan hamur sıcaklığı ile hamur konsistensinde düşüş meydana gelmektedir. C2 fazının başlangıç-bitiş farkı protein miktarı ve kalitesi ile ilişkilendirilir.

C3: Bu fazda hamur sıcaklığı 90°C 'ye ulaşmakta nişastanın çirilenmesi başlamakta ve buna bağlı olarak hamur konsistensinde artış meydana gelmektedir.

C4: Bu bölgede sıcaklık 90°C de sabit tutulmaktadır. Hamur konsistensindeki değişim (C3-C4) nişasta jelinin ısıtma aşamasındaki stabilitesi ile ilgili fikir verir ve amilaz aktivite ile ilişkilendirilir.

C5: Sıcaklığın 90°C 'den 50°C 'ye düştüğü aşamadır. Sıcaklık düşüşü ile birlikte hamur konsistensindeki yükselme nişasta retrogradasyonu ile ilişkilendirilmektedir.

α açısı: açının eğimine bağlı olarak gluten kalitesi ile ilgili bilgi vermektedir.

β açısı: hamur vizkozitesi ile ilişkilendirilir.

γ açısı: amilaz enzim etkisini belirtmektedir.

6.4 Çekirdek Unlarının Kekin Fiziksel ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

6.4.1 Kek formülasyonunun oluşturulması

Çekirdek unlarının kekin fiziksel ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacı ile 5, 10 ve 15% w/w oranlarında un ile yer değiştirilerek kek formülasyonları oluşturulmuştur. Bu oranlar yapılan ön denemeler ile belirlenmiştir.. Çalışma setleri Çizelge 6.1'de gösterildiği reçetelerde hazırlanmıştır. Pişirme işlemi 175°C taştaban fırında (Weisheu, EBO 124-355 Manuell (Honeywell),Almanya) 45 dk süre ile uygulanmıştır. Çekirdek unu içemeyen kontrol keki (KK) olarak analizlenmiştir.

Elde edilen kek numuneleri polietilen ağzı kilitli poşetler içerisine alınmış ve saklama kutularının içerisinde 13.gün süre ile depolanmıştır. Depolama süresi ön çalışmalar ile belirlenmiş olup, tekstür özelliklerindeki değişimin daha belirgin gözlenmesi ayrıca mikrobiyal gelişimin 15.gün sonunda başlaması gibi nedenlerden

ötürü 13 gün olarak belirlenmiştir. Raf ömrü süresince bazı tekstürel ve kalite özellikleri takip edilmiştir.

Çizelge 6.1: Kek Reçetesi.

Bileşen	Birim	Değer	Değer	Değer	Değer
		(100 gram) KK	(100 gram) %5 ÇU	(100 gram) %10 ÇU	(100 gram) %15 ÇU
Buğday Unu	g	26,50	25,175	23,85	22,525
Çekirdek Unu		-	1,325	2,65	3,975
Şeker	g	22,80	22,80	22,80	22,80
Buğday Nişastası	g	4,19	4,19	4,19	4,19
Modifiye Nişasta	g	0,50	0,50	0,50	0,50
Kabartma Tozu	g	1,00	1,00	1,00	1,00
Toz Emülgatör	g	0,40	0,40	0,40	0,40
Potasyum sorbat	g	0,01	0,01	0,01	0,01
Yumurta	g	13,90	13,90	13,90	13,90
Su	g	16,80	16,80	16,80	16,80
Yağ	g	13,90	13,90	13,90	13,90

6.4.2 Hamur yoğunluğu

Kek hamurunun yoğunluğu, belirli bir hacimdeki kek hamurunun ağırlığının, aynı hacimdeki distile suyun ağırlığına oranı olarak tanımlanmıştır. Bu amaç için özel spesifik hacim kapları kullanılmış ve tartma işlemine istinaden hamur yoğunlukları hesaplamalarla tespit edilmiştir. Analizler üç paralelli ve iki tekrarlı olarak yapılmıştır.

6.4.3 Hamur pH analizi

Kek hamurlar pHmetre (Hanna, HI 2211-2, USA) kullanılarak analizlenmiştir. Analizler üç paralelli ve iki tekrarlı olarak yapılmıştır.

6.4.4 Kek hacmi

Eşit gramajlarda (350g) tartılıp fırınlanan keklerin hacimleri kolza ile yer değiştirme metoduna göre yapılmıştır (Lee ve Hosenev, 1982). Analizler üç paralelli ve iki tekrarlı olarak yapılmıştır.

6.4.5 Fırın kaybı

Eşit gramajlarda (350g) tartılıp fırınlanan kek örnekleri fırın çıkışında iki saat ortam koşullarında soğuduktan sonra gramajları ölçülmüş ve başlangıç hamur ağırlığına göre fırın aşamasındaki kayıp hesaplanmıştır.

6.4.6 Duyusal analiz

Kekin duyusal özelliklerini tanımlamak amacı ile oluşturulan 12 kişilik yarı eğitimli panel ekibi (gıda mühendisleri ve teknikerlerden oluşan bir gruptur) ile çekirdek unlarının kek ürününe ilave edilmesinin beğeni ve tüketici davranışları üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaç ile 9 puanlı hedonik skala testi uygulanmıştır. Duyusal analiz değerlendirmelerine ait örnek form EK.1'de verilmiştir.

6.4.7 Raf ömrü analizleri

6.4.7.1 Nem

Nem analizi için tartılan 4 gr kek numunesi ölçüm haznesine yerleştirilmiş, halojen ısıtma sistemi ile çalışılan Hızlı Nem Tayin Cihazı (Radwag, Mac 50, Polonya) ile ölçülmüştür. Ölçümler termogravimetrik prensibine dayalı olarak yapılmıştır. 4'er gr kek ölçüm haznesine tartılmıştır. Kek örneğinin nem miktarı, cihaz tarafından son ağırlık değerinden ilk ağırlık değerinin çıkarılması ile hesaplanmıştır. Depolamanın etkisini incelemek amacıyla, bu analiz raf ömrü boyunca (1., 5., 9. ve 13. günlerde) üç paralel ve iki tekrar olarak yapılmıştır.

6.4.7.2 Su aktivitesi

Kek örneklerinin su aktivitesini ölçmek için 5 gr kek numunesi tartılmıştır. Kekin su aktivitesi dijital Novasina LabMaster- aw su aktivite cihazı (İsviçre) yardımıyla ölçülmüştür. Bu analiz raf ömrü boyunca (1., 5., 9. ve 13. günlerde) üç paralel ve iki tekrar olarak yapılmıştır.

6.4.7.3 Tekstür profil analizi

Keklerin tekstür Profili, Stable Micro Systems Tekstür analiz cihazı (TA.XT Plus, İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla 3,5 cm çaplı, 2 cm yüksekliğinde silindirik kek örneklerine 60sn süresince 1mm/sn hızla baskı işlemi uygulanmıştır. Tekstür parametreleri olarak sertlik ve esneklik özellikleri belirlenmiştir. Depolama süresinin etkisini incelemek amacıyla, bu analiz raf ömrü boyunca (1., 5., 9. ve 13. günlerde) üç paralel ve iki tekrar olarak yapılmıştır. Analizler sırasında fırından gelen farklılıkları minimize etmek amacı ile her çeşit kekin girdiği fırında kontrol keki de pişirilmiştir. Değerlendirmeler yapılırken o blokta yer alan keklerin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak yorumlar yapılmıştır.

6.4.8 İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler Minitab (Minitab Release 16.0) programı yardımıyla yapılmıştır. Veriler arasındaki farklılığın test edilebilmesi için $\alpha=0,05$ önem düzeyinde varyans analiz (ANOVA) kullanılmış ve ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

7. BULGULAR VE TARTIŞMA

7.1 Meyve Çekirdek Unlarının Kompozisyon Özellikleri

Meyve çekirdeklerinin kompozisyon ve fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacı ile nem, kül, protein, yağ ve karbonhidrat miktarları belirlenmiştir. Bu analizler kontrol ununda da kontrol edilmiştir. Ürünlerin bileşimleri Çizelge 7.1’de gösterildiği gibidir.

Çizelge 7.1: Çekirdek unlarının ve kontrol ununun kompozisyon analizi.

Örnek ²	Nem (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Karbonhidrat ¹ (%)
KU	10,63 ± 0,21 ^a	0,65 ± 0,01 ^a	9,44 ± 0,64 ^a	1,01 ± 0,22 ^a	78,27 ± 1,08 ^a
VÇU	9,07 ± 0,12 ^b	4,32 ± 0,04 ^b	45,24 ± 0,31 ^b	27,36 ± 0,52 ^b	14,01 ± 0,75 ^b
KBÇU	8,10 ± 0,11 ^c	5,75 ± 0,02 ^c	44,67 ± 0,23 ^b	15,21 ± 0,10 ^c	26,27 ± 0,24 ^c
KYÇU	7,75 ± 0,05 ^d	5,73 ± 0,00 ^c	50,69 ± 0,14 ^c	10,33 ± 0,21 ^d	25,50 ± 0,31 ^c
NÇU	6,78 ± 0,00 ^e	3,39 ± 0,14 ^d	22,37 ± 0,27 ^d	11,15 ± 0,64 ^d	56,31 ± 1,03 ^d

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütündeki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

Kontrol unu olarak kullanılan buğday unu 25±0,1 yaş gluten, 86,67±1,52 gluten indeksi, 34,67±0,58 ilk sedimantasyon, 41,67±0,58 gecikmeli sedimentasyon, 390±4,58 FN, 549±8,19 FFN ve %23,9 zedeelenmiş nişasta değerlerine sahiptir ve kek üretimine uygundur.

Nem miktarı açısından çekirdek unları kontrol unu ile kıyaslandığında tüm çekirdek unlarının nem miktarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Nar çekirdeği unu en düşük nem içeriğine sahip iken kontrol ununa en yakın nem içeriğine vişne çekirdeği unu sahiptir. Nem içeriği kurutma etkinliğine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Literatür incelemelerine istinaden kompozit unların nem içeriklerinin %4 – 12 arasında değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir.

Kül oranı tüm meyve çekirdeklerinde yüksektir, bu sonuçlar meyve çekirdeklerinin mineral içerik bakımından zengin olduğunu göstermektedir. Kabak çekirdeği unu ve

kayısı çekirdeği unu diğer unlara göre daha yüksek küle sahiptir. En düşük kül miktarı kontrol ununda iken bunu takiben nar çekirdeği ve vişne çekirdeği gelmektedir. Yapılan diğer araştırmalarda kül miktarı kayısı çekirdeğinde %2,39, nar çekirdeğinde %9,72; vişne çekirdeğinde %3,1; kabak çekirdeğinde %6,01 olarak rapor edilmiştir (Eyidemiir ve Hayta, 2009; Abdel-Rahim ve diğ., 2013; Yılmaz, 2013; Mirhosseini ve diğ., 2015).

Çekirdek unları yağ bileşimi açısından değerlendirildiğinde vişne çekirdeğinde yüksek yağ oranı tespit edilmiştir. Kayısı çekirdeği unu ve nar çekirdeği ununun yağ bileşimi benzer ve diğer un çeşitlerine göre düşük bulunmuştur. Yapılan diğer araştırmalarda yağ içeriği kayısı çekirdeğinin %27,7-66,7, nar çekirdeğinin %3,35-20; vişne çekirdeğinin %17; kabak çekirdeğinin % 1,17 - 40 olarak rapor edilmiştir (Hayta ve Alpaslan, 2011; Abdel-Rahim ve diğ., 2013; De Melo ve diğ., 2014; Lansky ve Newman, 2006; Yılmaz, 2013; Zdunczyk ve diğ., 1999; Mirhosseini ve diğ., 2015). Yağ oranlarında elde edilen veriler üretici ile görüşülüp değerlendirildiğinde farklılıkların proses işleminde kaynaklandığı, kayısı ve kabak çekirdeklerinde yağ ayırma işleminin uygulanmış olmasıdır. Yağ ayırma işlemi ürün raf ömrünün uzatılması amacı ile uygulanmaktadır ayrılan bu yağ da satış olarak değerlendirilmektedir (A.Şen, kişisel görüşme, 27 Nisan 2015).

Protein analizi sonuçlarına istinaaden kayısı çekirdeği ununun yarısının proteinden oluştuğu tespit edilmiştir. KYÇU'yu takiben vişne çekirdeği ve kabak çekirdeği unları yaklaşık %45 oranlarında protein içerir iken en düşük protein bileşimi %22,37 ile nar çekirdeği ununda olduğu tespit edilmiştir. Yapılan diğer araştırmalarda protein miktarı kayısı çekirdeğinin %14,1-45,3 nar çekirdeğinin %13,15; vişne çekirdeğinin %29,3; kabak çekirdeğinin %9,63-32 olarak rapor edilmiştir (Hayta ve Alpaslan, 2011; Abdel-Rahim ve diğ., 2013; Yılmaz, 2013; Zdunczyk ve diğ., 1999; Mirhosseini ve diğ., 2015). Veriler literatür verileri ile kıyaslandığında kayısı ve kabak çekirdekleri unlarının protein içerikleri yüksek hesaplanmıştır, bu durum orijinal çekirdeklerin yağ içeriklerinin yüksek olması nedeni ile yağ uzaklaştırma işlemine tabi tutulmasından kaynaklanmaktadır.

En yoğun karbonhidrat bileşimi kontrol ununda bulunurken nar çekirdeği de yüksek oranlarda karbonhidrat içermektedir. Bu durum nar çekirdeği ununun selülozik bileşiminin yüksek olmasından kaynaklandığı öngörülmektedir. Yapılan diğer

araştırmalarda karbonhidrat içeriği kayısı çekirdeğinin %11,81-27,9, nar çekirdeğinin %10,01; vişne çekirdeğinin %46,6; kabak çekirdeğinin % 31,7-71,98 olarak rapor edilmiştir (Eyidemir ve Hayta, 2009; Hayta ve Alpaslan, 2011; Abdel-Rahim ve diğ., 2013; De Melo ve diğ., 2014; Yılmaz, 2013; Zdunczyk ve diğ., 1999; Mirhosseini ve diğ., 2015).

7.2 Meyve ekirdek Unlarının Hamur Reolojisi Üzerine Etkileri

7.2.1 Ekstensograf

Meyve çekirdeklerinin belirli oranlarda un ikamesi olarak kullanımının hamur reolojisi üzerine etkilerini incelemek amacı ile yapılan analizlerden biridir. Hamurun uzamaya karşı maksimum direnç ve hamurun uzama kabiliyeti hakkında bilgi verir. 5, 10, 15 % oranlarında VU, NU, KBU, KYU ile zenginleştirilmiş unlara ve kontrol ununa (KU) ait ekstensograf analiz sonuçları izelge 7.2, 7.3 ve 7.4'de verilmiştir.

Çekirdek unlarının ekstensograf sonuçları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak %10 VU ve %15 NU ilavesi ile su kaldırmanın düştüğü gözlenmiştir. KBU ve KYU ilavesi %15 oranında dahi kontrol unundan farklı bulunmamıştır. Su kaldırma değerlerindeki bu değerimler ürün kompozisyon analizi ile beraber değerlendirildiğinde yüzde bileşimler ile doğrudan ilişkilendirilememiştir. Meydana gelen değerimin protein ve hemiselülozik bileşimlerin etkisi ile farklılık gösterdiği düşünölmektedir.

45.dakika ekstensograf analiz sonuçlarında çekirdek unu ilavesi enerjinin ve uzama kabiliyetinin düşmesinde etkili olmuştur. VU ilavesinde %5 oranında VU ilavesi maksimum dirençte ve enerjide artışa neden olurken uzama kabiliyetinde herhangi bir farklılık oluşturmamıştır. Bu oranın üzerinde direnç ve enerji bakımından kontrol unundan önemli farklılıklar göstermemesine rağmen artan oran uzama kabiliyetini düşürmüştür. %5 NU ilavesi maksimum dirençte ve enerjide artışa neden olurken uzama kabiliyetinde herhangi bir farklılık oluşturmamıştır. Bu oranın üzerinde enerji değerleri kontrol ununa benzer özellikler gösterirken maksimum dirençte artış ve uzama kabiliyetinde düşme gözlenmiştir. %5 KBU ilavesi enerji ve maksimum direnç bakımından kontrol ununa yakın özellikler göstermesine rağmen KBU ilavesi maksimum dirençteki artış ile beraber uzama kabiliyetinde önemli azalmaya

sebepe olmuştur. Artan KBÇU ilavesi ile enerji uzayabilirlikle ilişkili olarak düşme eğilimi göstermiştir. %5 KYÇU ilavesi uzama kabiliyeti ve enerjide herhangi bir değişiklik yaratmazken artan oran her iki değerde de düşmeye neden olmuş, maksimum direnç değerleri ise artmıştır.

Çizelge 7.2: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrol unununun 45. dakikadaki ekstensograf analizi sonuçları.

Örnek ²	İkame (%)	Su kaldırma (%)	Enerji (cm ²)	Maksimum Direnç (BU)	Uzama kabiliyeti ¹ (mm)
KU		56,53 ± 0,46 ^a	61,33 ± 1,53 ^a	315,33 ± 8,08 ^a	134,67 ± 2,08 ^a
	5	56,17 ± 0,29 ^a	76,33 ± 5,13 ^b	344,67 ± 10,02 ^b	136 ± 8,89 ^a
VÇU	10	55,17 ± 0,29 ^b	53,33 ± 4,51 ^{ac}	299,33 ± 5,03 ^a	117,33 ± 9,29 ^{ab}
	15	54,83 ± 0,29 ^b	47,33 ± 3,06 ^{ac}	297,33 ± 7,02 ^a	104 ± 6,56 ^b
KU		56,53 ± 0,46 ^a	61,33 ± 1,53 ^{ab}	315,33 ± 8,08 ^a	134,67 ± 2,08 ^a
	5	56 ± 1,16 ^{ab}	71 ± 0,29 ^c	377,33 ± 6,35 ^{bc}	133,67 ± 5,69 ^a
NÇU	10	55,17 ± 0,29 ^{ab}	64,33 ± 1,53 ^a	392,33 ± 5,86 ^b	117,33 ± 4,16 ^b
	15	54,5 ± 0,22 ^b	58,67 ± 2,08 ^b	371 ± 6,56 ^c	110,67 ± 4,04 ^b
KU		56,53 ± 0,46 ^a	61,33 ± 1,53 ^a	315,33 ± 8,08 ^a	134,67 ± 2,08 ^a
	5	57,1 ± 0,46 ^a	57,67 ± 1,16 ^a	319 ± 6,56 ^a	117,33 ± 4,73 ^b
KBÇU	10	57,47 ± 0,4 ^a	45 ± 2,65 ^b	335,33 ± 8,74 ^a	92,33 ± 1,53 ^c
	15	57,67 ± 0,58 ^a	36,33 ± 0,58 ^c	367,67 ± 8,5 ^b	70,33 ± 2,08 ^d
KU		56,53 ± 0,46 ^a	61,33 ± 1,53 ^a	315,33 ± 8,08 ^a	134,67 ± 2,08 ^a
	5	56,67 ± 1,16 ^a	62 ± 7,21 ^a	372,67 ± 6,43 ^b	122,33 ± 9,5 ^{ab}
KYÇU	10	57,17 ± 1,16 ^a	46,67 ± 7,09 ^b	349,33 ± 6,66 ^c	107 ± 7,81 ^{bc}
	15	57,6 ± 1,04 ^a	43,67 ± 3,21 ^b	335 ± 6,56 ^c	94,67 ± 3,06 ^c

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütundaki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

90.dakika analizleri değerlendirildiğinde %5 VÇU ile kontrol unu arasında farklılık gözlenmemiştir. VÇU oranı arttıkça enerji değeri, maksimum direnç ve uzama kabiliyeti azalmıştır. NÇU ilavesi %5 ve %10 oranlarında enerjinin yükselmesini

desteklemiş, %15 oranında ise kontrolden farklı gözlenmemiştir. Maksimum direnç değerleri kontrol ile kıyaslandığında değerler yükselmiş, uzama kabiliyeti ise azalmıştır. KBÇU ilavesi enerjide ve uzama kabiliyetinde düşme eğilimi göstermiştir. Maksimum direnç bakımından %10 KBÇU ilavesi ile kontrol arasında fark tespit edilmez iken %5 KBÇU ve %15 KBÇU arasında da fark gözlenmemiştir. KYÇU ilavesi 90. dakikada enerji, maksimum direnç ve uzama kabiliyetinde önemli azalmaya neden olmuştur.

Çizelge 7.3: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrolunun 90. dakikadaki ekstensograf analizi sonuçları.

Örnek ²	İkame (%)	Enerji (cm ²)	Maksimum Direnç (BU)	Uzama kabiliyeti ¹ (mm)
KU		56,33 ± 0,58 ^a	340 ± 4 ^a	120,33 ± 1,53 ^{ab}
	5	59,67 ± 5,51 ^a	352,33 ± 8,33 ^{ab}	129 ± 10,54 ^a
VÇU	10	55,33 ± 6,66 ^{ab}	324 ± 5,29 ^b	114,33 ± 13,05 ^{ab}
	15	44 ± 3,61 ^b	303 ± 5,29 ^c	101 ± 5,57 ^b
KU		56,33 ± 0,58 ^a	340 ± 4 ^a	120,33 ± 1,53 ^{ab}
	5	75,67 ± 2,08 ^b	449,33 ± 8,62 ^b	124,33 ± 5,03 ^a
NÇU	10	70,33 ± 2,52 ^c	434,67 ± 5,03 ^{bc}	113,67 ± 5,51 ^b
	15	60,33 ± 1,53 ^a	422 ± 8 ^c	103 ± 2 ^c
KU		56,33 ± 0,58 ^a	340 ± 4 ^a	120,33 ± 1,53 ^a
	5	54,33 ± 1,53 ^a	361 ± 3,61 ^b	105,67 ± 1,53 ^b
KBÇU	10	45,33 ± 1,53 ^b	343 ± 4,36 ^a	91,33 ± 0,58 ^c
	15	37,67 ± 2,08 ^c	360 ± 6 ^b	75 ± 2,65 ^d
KU		56,33 ± 0,58 ^a	340 ± 4 ^a	120,33 ± 1,53 ^a
	5	50 ± 4,58 ^a	292,33 ± 11,24 ^b	122 ± 3 ^a
KYÇU	10	34,33 ± 3,06 ^b	238,67 ± 12,06 ^c	104,33 ± 2,52 ^b
	15	27,33 ± 3,79 ^b	230 ± 19,7 ^c	87 ± 2 ^c

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütündeki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

135. dk analizleri değerlendirildiğinde çekirdek unu ilavesinin enerjinin azalmasında önemli derecede etkili olduğu gözlenmektedir. Enerji değerleri 57 cm² değerlerinden 22,33 cm² değerlerine kadar düşmüştür. Uzama kabiliyeti de enerji değeri gibi benzer bir düşme eğilimi göstermiştir, bu düşüşler en etiki olarak KBÇU ilavesinde gözlenmiştir. 115,67 mm'den 71,33 mm'lere kadar önemli bir azalma gözlenmiştir. Maksimum direnç değerleri KBÇU-NÇU ve VÇU-KYÇU numunelerinde farklı eğilim göstermiştir. KBÇU ve NÇU ilavesi ile maksimum direnç artarken VÇU ve KYÇU ilavesi maksimum dirençte azalmaya neden olmuştur. Bu durum hammaddelerin antioksidan içeriklerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüksek antioksidan içeriği bekleme süresinde dirençte yükselmeyi desteklemiş olabilir.

Shanshan ve Bushuty'nin 2011 yılında %5 ve %10 kabak çekirdeği unu ilavesinin ekmek unları üzerine etkilerini incelendiği çalışmada ekstensograf analizleri de yapılmış ve bu çalışma sonuçlarına benzer eğilim gösteren veriler elde edilmiştir. KBÇU ilavesi ile maksimum dirençlerde artma ve elastikiyette düşme gözlemlenmiştir.

45., 90., ve 135. dakikalardaki ekstensograf diyagramları değerlendirildiğinde tüm çekirdek unlarının hamur reolojisi üzerinde etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. KBÇU ve NÇU ilavesi ile maksimum direnç artma eğilimi gösterirken VÇU ve KYÇU ilavesi ile maksimum direnç düşme eğilimi göstermiştir. Tüm çekirdek unları uzama kabiliyetinde azalmaya sebep olmuştur. Maksimum direnç ve uzama kabiliyeti özellikleri çekirdek unu oranı artışı ile beraber artma yada azalma eğilimini etkilemiştir.

Çizelge 7.4: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrolununun 135. dakikadaki ekstensograf analizi sonuçları.

Örnek ²	İkame (%)	Enerji (cm ²)	Maksimum Direnç (BU)	Uzama kabiliyeti ¹ (mm)
KU		57 ± 3,61 ^a	343 ± 8,89 ^a	115,67 ± 1,53 ^a
	5	50,33 ± 5,03 ^a	289,67 ± 4,73 ^b	123 ± 3,61 ^a
VÇU	10	47,33 ± 4,04 ^a	271,67 ± 6,66 ^c	122,33 ± 3,79 ^a
	15	36,67 ± 3,06 ^b	257,33 ± 2,31 ^c	102,33 ± 6,66 ^b
KU		57 ± 3,61 ^a	343 ± 8,89 ^a	115,67 ± 1,53 ^a
	5	60,33 ± 3,06 ^a	382 ± 4 ^b	112 ± 5,29 ^{ab}
NÇU	10	59,67 ± 2,31 ^a	424,67 ± 6,43 ^c	102,67 ± 2,52 ^b
	15	48,33 ± 2,52 ^b	408 ± 9,54 ^c	92,33 ± 4,16 ^c
KU		57 ± 3,61 ^a	343 ± 8,89 ^a	115,67 ± 1,53 ^a
	5	50,33 ± 2,52 ^{ab}	371,33 ± 9,02 ^{bc}	95,67 ± 4,93 ^b
KBÇU	10	44,33 ± 2,08 ^b	383,67 ± 8,14 ^b	89,33 ± 4,04 ^b
	15	34,33 ± 1,53 ^c	353,67 ± 7,09 ^{ac}	71,33 ± 1,53 ^c
KU		57 ± 3,61 ^a	343 ± 8,89 ^a	115,67 ± 1,53 ^a
	5	41,33 ± 0,58 ^b	249 ± 4,58 ^b	113,67 ± 3,21 ^{ab}
KYÇU	10	27,67 ± 7,09 ^c	205,33 ± 11,37 ^c	102,33 ± 5,69 ^b
	15	22,33 ± 6,03 ^c	213 ± 9,85 ^c	83,67 ± 7,37 ^c

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütundaki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

7.2.2 Farinograf

Meyve çekirdeklerinin belirli oranlarda un ikamesi olarak kullanımının hamur reolojisi üzerine etkilerini incelemek amacı ile incelenen ekstensograf dışındaki bir diğer analiz metodudur. Ürün direnci, su kaldırma kapasitesi, protein kalitesi gibi özellikler hakkında veri elde edilir. 5, 10, 15 % oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş unlara ve kontrol ununa (KU) ait farinograf analiz sonuçları Çizelge 7.5'te verilmiştir.

Çizelge 7. 5: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrol ununun farinograf analizi sonuçları.

Örnek ²	İkame (%)	Su absorpsiyonu (%)	Gelişme süresi (dk)	Stabilite (dk)	Yumuşama derecesi (10.dk) (BU)	Yumuşama derecesi ¹ (12.dk) (BU)
KU		59,7 ± 0,78 ^a	1,5 ± 0,12 ^a	3,73 ± 0,12 ^a	51,33 ± 2,08 ^a	55,33 ± 4,04 ^{ab}
	5	58,53 ± 0,06 ^{ab}	1,57 ± 0,21 ^a	5,37 ± 0,15 ^b	48,33 ± 3,51 ^a	62,33 ± 3,21 ^a
VÇU	10	57,63 ± 0,71 ^b	1,77 ± 0,4 ^a	7,6 ± 0,27 ^c	31,33 ± 4,04 ^b	51,33 ± 5,13 ^{ab}
	15	57,23 ± 0,75 ^b	1,77 ± 0,12 ^a	8,2 ± 0,27 ^d	28,67 ± 3,51 ^b	46 ± 5,57 ^b
KU		59,7 ± 0,78 ^a	1,5 ± 0,12 ^a	3,73 ± 0,12 ^a	51,33 ± 2,08 ^a	55,33 ± 4,04 ^a
	5	58,37 ± 0,64 ^{ab}	1,7 ± 0,27 ^a	4,63 ± 0,15 ^a	42,67 ± 4,04 ^b	44 ± 2,65 ^b
NÇU	10	57,33 ± 0,21 ^{bc}	1,6 ± 0,27 ^a	14,07 ± 0,31 ^b	21,67 ± 2,52 ^c	27,33 ± 3,06 ^c
	15	56,77 ± 0,15 ^c	1,67 ± 0,15 ^a	14,03 ± 0,8 ^b	10,67 ± 2,52 ^d	20,67 ± 2,31 ^c
KU		59,7 ± 0,78 ^a	1,5 ± 0,12 ^a	3,73 ± 0,12 ^a	51,33 ± 2,08 ^a	55,33 ± 4,04 ^a
	5	59,23 ± 0,21 ^a	1,57 ± 0,12 ^a	7,73 ± 0,5 ^b	44,67 ± 3,06 ^a	53,67 ± 3,06 ^a
KBÇU	10	59,8 ± 0,17 ^a	1,7 ± 0,2 ^a	8,9 ± 0,1 ^c	44,33 ± 3,51 ^a	53,33 ± 2,52 ^a
	15	60,03 ± 0,25 ^a	1,83 ± 0,35 ^a	9,57 ± 0,32 ^d	23,33 ± 3,06 ^b	36,33 ± 2,08 ^b
KU		59,7 ± 0,78 ^a	1,5 ± 0,12 ^a	3,73 ± 0,12 ^a	51,33 ± 2,08 ^a	55,33 ± 4,04 ^a
	5	59,33 ± 0,59 ^a	1,67 ± 0,15 ^a	5,93 ± 0,32 ^b	32,67 ± 3,51 ^b	64 ± 2,65 ^a
KYÇU	10	60,2 ± 0,44 ^a	1,67 ± 0,25 ^a	6,17 ± 0,4 ^b	51,67 ± 3,06 ^a	76 ± 4,58 ^b
	15	60,3 ± 0,46 ^a	1,73 ± 0,25 ^a	6,1 ± 0,56 ^b	43,67 ± 1,53 ^c	74,33 ± 2,08 ^b

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütundaki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

Elde edilen veriler doğrultusunda su kaldırma özellikleri üzerindeki etkiler ekstensograf analizleri ile paralel sonuçlar vermiştir. Çekirdek unu ilavesi istatistiksel olarak gelişme süresinde önemli farklılık oluşturmamıştır. Hamur gelişme süreleri 1,5 -1,83 dk değerleri arasında değişim göstermektedir. Çekirdek unlarının ilavesi hamur stabilitesini arttırmıştır. Sadece %5 NÇU ilavesi stabilite değerinde önemli değişiklik yaratmamıştır. VÇU, NÇU ve KBÇU ilavesi artan oranlarda hamurun yumuşama derecesini düşürmüş, dolayısı ile yoğurmaya karşı gösterdiği direnci arttırmıştır. KYÇU ilavesi ile ise hamur direnci düşme göstermiş ve yumuşama dereceleri artmıştır. Analiz aşamasında hamur yapışkanlığının yüksek olduğu gözlenmiştir. KYÇU'da gözlenen yapışkanlık problemi yoğurma süresince ürün bileşiminde bulunan protein, selülozik yapılar gibi bileşiklerin suyu ilk aşamada bağlayıp yoğurma süresince bu suyu bünyesinde tutamayarak dışarıya salması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Yumuşama derecelerindeki yükselme de bu savı desteklemektedir.

Literatürde ekmeklik unlar üzerine yapılan çalışmalarda bizim elde ettiğimiz verilerden farklılık gösteren sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir. Literatür araştırmalarında su kaldırma değeri artış gösterirken stabilite süresi azalma göstermiş ve hamurun yumuşama süresi artmıştır. Bu çalışmalar arasındaki farklılıkların ürün kompozisyonundaki değişimden kaynaklandığı öngörülmektedir. Literatürde protein değerleri %13,5-21,19 arasında değişirken bizim elde ettiğimiz sonuçlarda 44,67 tespit edilmiştir. Farinograf eğrilerindeki değişimlerin protein içerik ve kalitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. (Shanshan ve Bushuty, 2011; El-Soukkary, 2000).

7.2.3 Miksolab

Meyve çekirdeklerinin belirli oranlarda un ikamesi olarak kullanımının hamur reolojisi üzerine etkilerini incelemek amacı ile yapılan farinograf, vizkozimetre, alveograf cihazları ile elde edilen verilerin daha kapsamlı olarak inceleyen bir analizdir. Sıcaklığa bağlı un reolojisinde meydana gelen değişimi göstermektedir. Analizler C1 değeri $1,1 \pm 0,1$ Nm bandına oturacak şekilde dizayn edilmiştir.

5, 10, 15 % oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş unlara ve kontrol ununa (KU) ait miksolab sonuçları Çizelge 7.6 ve 7.7'de verilmiştir.

Elde edilen veriler doğrultusunda ilave edilen çekirdek unlarının hamur reolojisini değiştirdiği gözlenmiştir. Su kaldırma değerlerindeki değişimler diğer analizler ile paralel sonuçlar göstermesine rağmen istatistiksel olarak değerlendirildiğinde diğer analizlerden farklı olarak bu analizde tüm çekirdek unlarının su kaldırma üzerine etkisi olduğu gözlenmiştir. VÇU, KYÇU ve NÇU su kaldırma değerini düşürme yönünde etkilerken, KBÇU ilavesi ile su kaldırma kapasitesinin arttığı söylenebilir. Çekirdek unu ilavesi stabilite sürelerini uzatmıştır ve elde edilen bu sonuçlar farinograf sonuçları ile paralellik göstermektedir. Kontrol unu 2,78dk olarak belirlenmişken %15 KBÇU ilavesinde bu süre 9,88 dakikaya kadar uzamıştır. % 15 KYÇU ilavesinde 4,16 dk'dır. Sıcaklık artışı ile birlikte protein denatürasyonu başlar ve C2 torku düşmeye başlar. C2 değeri protein kalitesi ile ilişkilendirilmektedir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde NÇU ve KBÇU ilavesi hamur yumuşamasını düşürürken VÇU ilavesi istatistiksel olarak kontrol unundan farklı bulunmamıştır. Artan KYÇU unu ilavesi ise yumuşama derecesinde artışa sebebiyet vermiştir. Ürün kompozisyon analizi ile bu sonuçlar beraber değerlendirildiğinde sonuçlar birebir protein kalitesi ile ilişkilendirilememektedir. Protein kalitesinin ve miktarının yanı sıra çekirdek unu bileşiminde bulunan diğer hemiselülozik ve gumik bileşikler C2 değeri üzerinde etkili olabilir. Sıcaklık artışının devamında jelatinizasyon başlaması ile tork yükselmeye başlar. VÇU ilavesi artan oranlarda kontrol ununa göre daha düşük tork değerleri verirken NÇU ilavesi %5 ve %10 oranlarında kontrolden farklı bulunmamış, %15 ilavede torku düşürmüştür. C3 değeri incelendiğinde KBÇU'nun ilavesinin tork değerini ani olarak arttırdığı gözlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda VÇU ve NÇU jelatinizasyonu geciktirici KBÇU ve KYÇU ilavesi jelatinizasyonu arttırıcı etki göstermiştir. KBÇU'da gözlenen değişim bu çalışma kapsamında incelenmemiş hemiselülozik, gumik yapıların matriks içerisindeki dağılımının nişasta jel gücünü arttırıcı yönde davranmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. C3-C4 değeri 90°C'de sabit tutulma sırasında jelatinizasyon aşamasındaki stabiliteyi gösterir ve amilaz aktivitesi ile ilişkilendirilir. VÇU ve KYÇU ilavesi artan oranlarda C3 değerinde azalma yönünde etkili olurken NÇU %15 oranında torku azaltmıştır. KBÇU ilavesi ise bu diğer meyve çekirdeği unlarından farklı olarak artma eğilimi göstermiştir. C5 değeri soğutma aşamasında hamurun gösterdiği değişimi gösterir ve çoğunlukla nişastanın retrogradasyonu ile ilişkilendirilir. Ancak bu aşamada yapılan değerlendirmeler sadece öngörü niteliğindedir. Ürünün bayatlama mekanizması son ürün bileşim ve özelliklerine bağlı olarak farklılık gösterebilir. NÇU artan

oranlarında retrogradasyonun geciktirici etki yaratacağı öngörülmektedir. KYÇU %5 ve %15 oranlarında kontrol unu ile benzer özellikler gösterirken %10 ilavesi torkta düşme göstermiştir. KBÇU ve VÇU ilaveleri torku arttırarak bayatlamayı hızlandırıcı etki yaratacağı öngörülmektedir. Bu çalışmalarda yapılan analizlerin sonucu doğrultusunda kullanılan çekirdek unlarının hamur reolojisi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Bu etkilerin kaynakları ile ilişkilendirmesi amacı ile kompozisyon bileşimindeki girdiler daha detaylı çalışılarak hamur reolojisindeki bu etkilerin sebepleri açıklanabilir.

Daha önce miksolab ile ilgili bu alanda benzer bir çalışma yapılmamıştır. Veriler ekstensograf ve farinograf sonuçlarını destekler niteliktedir. Farklı olarak hammaddelerin jelatinizasyon üzerine etkileri gözlenmiştir

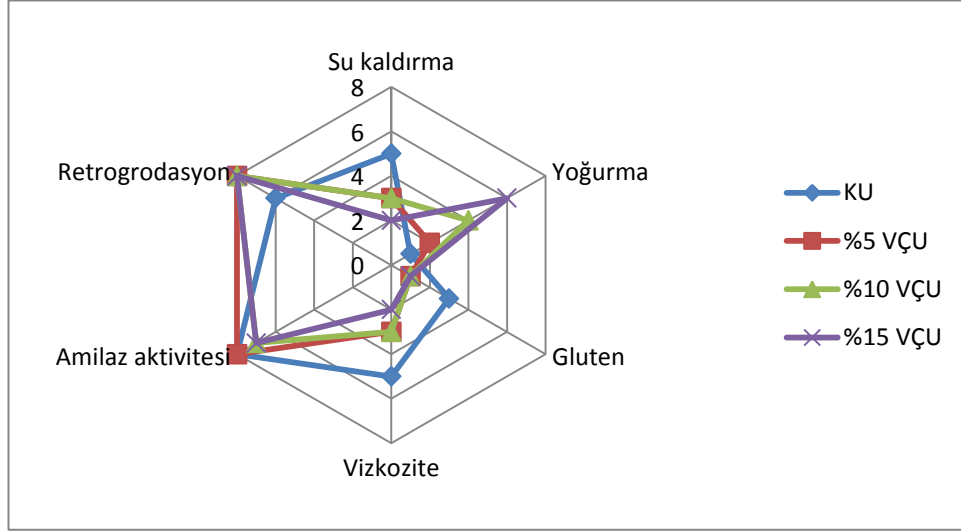
Çizelge 7.6: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ikamelerinin ve kontrol ununun miksolab analizi sonuçları.

Örnek ²	İkame (%)	Su kaldırma (%)	Stabilite (dk)	C1 (Nm)	C2 (Nm)	C3 (Nm)	C4 (Nm)	C5 ¹ (Nm)
KU		58,07 ± 0,06 ^a	2,78 ± 0,04 ^a	1,13 ± 0,02 ^a	0,37 ± 0,02 ^a	1,87 ± 0,04 ^a	1,77 ± 0,06 ^{ab}	2,68 ± 0,05 ^a
	5	57,03 ± 0,06 ^b	7,21 ± 0,04 ^b	1,14 ± 0,01 ^a	0,35 ± 0,01 ^a	1,78 ± 0,03 ^{ab}	1,72 ± 0,02 ^a	2,94 ± 0,04 ^b
VÇU	10	56,57 ± 0,06 ^b	8,47 ± 0,06 ^c	1,06 ± 0,04 ^a	0,35 ± 0,02 ^a	1,71 ± 0,02 ^c	1,68 ± 0,04 ^{bc}	3,03 ± 0,06 ^{bc}
	15	55 ± 0,61 ^c	8,1 ± 0,02 ^d	1,14 ± 0,02 ^b	0,39 ± 0,01 ^a	1,69 ± 0,04 ^c	1,61 ± 0,04 ^c	3,13 ± 0,06 ^c
KU		58,07 ± 0,06 ^a	2,78 ± 0,04 ^a	1,13 ± 0,02 ^a	0,37 ± 0,02 ^a	1,87 ± 0,04 ^a	1,77 ± 0,06 ^a	2,68 ± 0,05 ^a
	5	56,97 ± 0,06 ^b	8,19 ± 0,03 ^b	1,11 ± 0,01 ^a	0,48 ± 0,01 ^b	1,91 ± 0,02 ^a	1,85 ± 0,04 ^a	2,77 ± 0,02 ^a
NÇU	10	55,77 ± 0,25 ^c	8,86 ± 0,05 ^c	1,14 ± 0,01 ^a	0,54 ± 0,02 ^b	1,93 ± 0,04 ^a	1,88 ± 0,08 ^a	2,75 ± 0,04 ^a
	15	54,83 ± 0,35 ^d	8,77 ± 0,05 ^c	1,12 ± 0,02 ^a	0,49 ± 0,05 ^b	1,68 ± 0,05 ^b	1,42 ± 0,06 ^b	2,3 ± 0,05 ^b
KU		58,07 ± 0,06 ^a	2,78 ± 0,04 ^a	1,13 ± 0,02 ^a	0,37 ± 0,02 ^a	1,87 ± 0,04 ^a	1,77 ± 0,06 ^a	2,68 ± 0,05 ^a
	5	58,43 ± 0,12 ^b	8,62 ± 0,03 ^b	1,1 ± 0,02 ^a	0,44 ± 0,02 ^b	2,77 ± 0,03 ^b	2,74 ± 0,03 ^b	3,69 ± 0,12 ^b
KBÇU	10	58,63 ± 0,12 ^{bc}	9,39 ± 0,07 ^c	1,13 ± 0,05 ^a	0,48 ± 0,03 ^{bc}	2,77 ± 0,06 ^b	2,65 ± 0,03 ^b	3,58 ± 0,02 ^b
	15	58,93 ± 0,21 ^c	9,88 ± 0,02 ^d	1,1 ± 0,01 ^a	0,51 ± 0,03 ^c	2,72 ± 0,04 ^b	2,67 ± 0,03 ^b	3,54 ± 0,03 ^b
KU		58,07 ± 0,06 ^a	2,78 ± 0,04 ^a	1,13 ± 0,02 ^a	0,37 ± 0,02 ^a	1,87 ± 0,04 ^a	1,77 ± 0,06 ^a	2,68 ± 0,05 ^a
	5	56,87 ± 0,12 ^b	5,32 ± 0,08 ^b	1,1 ± 0,02 ^a	0,38 ± 0,01 ^a	1,83 ± 0,03 ^a	1,75 ± 0,03 ^a	2,84 ± 0,03 ^a
KYÇU	10	56,43 ± 0,12 ^b	4,22 ± 0,03 ^c	1,11 ± 0,02 ^a	0,33 ± 0,02 ^b	1,78 ± 0,03 ^a	1,73 ± 0,04 ^a	2,82 ± 0,08 ^a
	15	56,83 ± 0,15 ^c	4,16 ± 0,05 ^c	1,1 ± 0,03 ^a	0,32 ± 0,02 ^b	1,60 ± 0,07 ^b	1,70 ± 0,03 ^a	2,56 ± 0,06 ^b

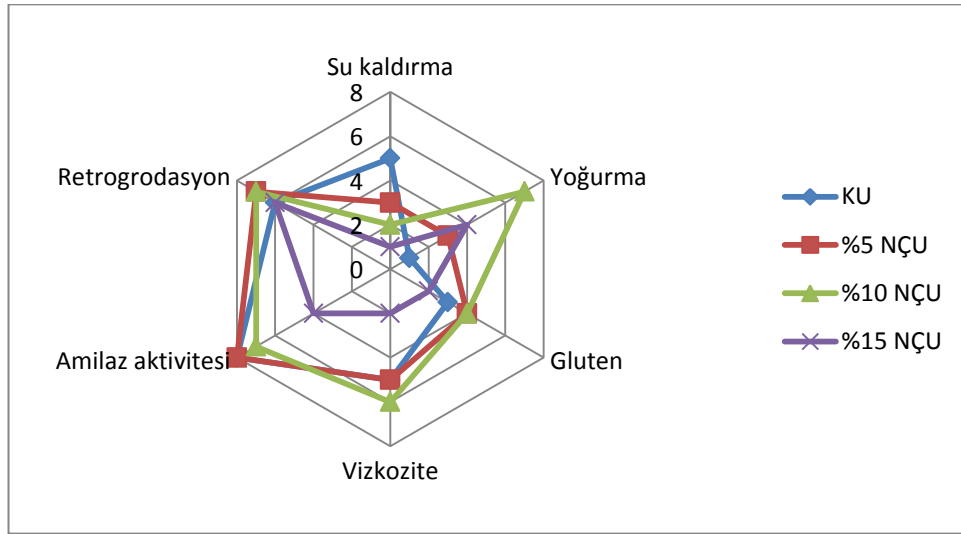
¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütündeki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

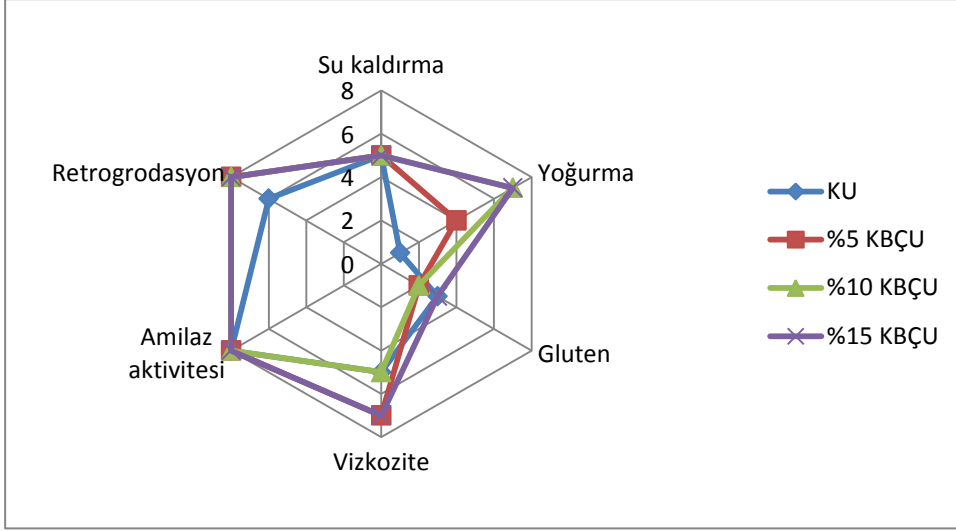
Miksolab cihazı ölçüm sonuçları doğrultusunda ürünlerin rahat kıyaslanabilmesi amacı ile protokolde belirlenmiş makro ile hamurun çeşitli özelliklerini puanlamaktadır. Çekirdek unlarınına ait grafikler aşağıdaki gibidir.



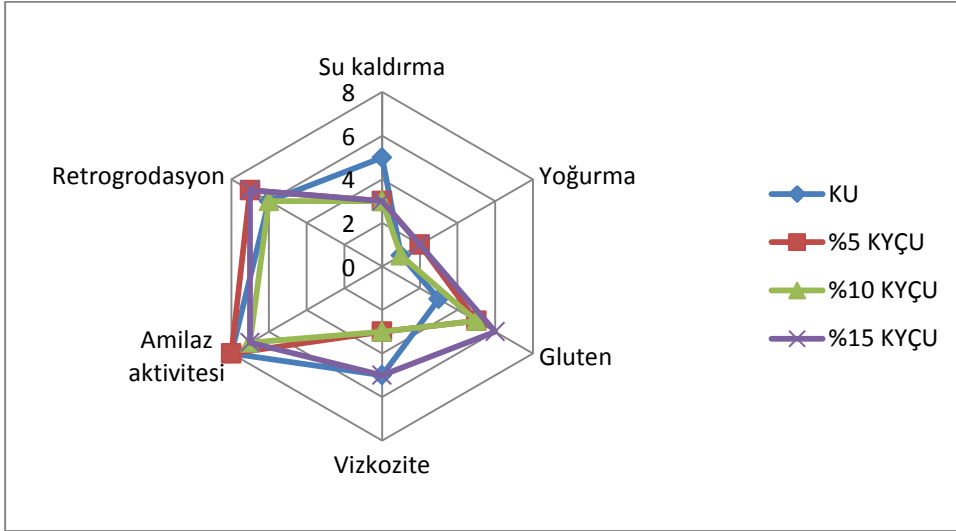
Şekil 7.1 VÇU ikamesinin miksolab skorları.



Şekil 7.2 NÇU ikamesinin miksolab skorları.



Şekil 7.3 KBÇU ikamesinin miksolab skorları.



Şekil 7.4 KYÇU ikamesinin miksolab skorları

7.3 Meyve Çekirdek Unlarının Kekin Fiziksel ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

7.3.1 Hamur özellikleri

Hamur yoğunluğu, kek hamuru içine nüfus eden hava miktarını gösteren bir terimdir ve kekin çırpma etkinliğini ölçmek amacıyla ölçülen bir parametredir. 5, 10, 15 % oranlarında VÇU, NÇU, KBCU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kekler ile kontrol kekinin (KK) hamur yoğunluğu değerleri Çizelge 7.7’de verilmiştir.

VÇU ve NÇU ile yapılan kek hamurları KK hamuru ile kıyaslandığında %5 ve %10 oranlarında hamur yoğunlukları arasında farklılık bulunmamaktadır. %15 VÇU içeren kek hamurlarının yoğunlukları düşmüş, daha fazla hava hapsedmişlerdir. Meyve çekirdek unlarının kendi içinde yoğunlukları kıyaslandığında benzer bulunmuştur.

KBCU ile yapılan kek hamurları KK hamuru ile ve kendi aralarında karşılaştırıldığında tüm oranlarda kek hamur yoğunlukları benzerdir.

KYÇU ile yapılan kek hamurları ve kontrol kekinin hamuru arasında önemli farklılık gözlenmemiştir.

Tüm meyve çekirdeği unlarının kendi arasında hamur yoğunluğu üzerindeki değişimleri minimal düzeyde olmuştur.

Çizelge 7.7: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) hamur yoğunluğu.

Örnek ²	İkame (%)	Hamur yoğunluğu (g/ml) ¹
KK		1,08 ± 0,009 ^a
VÇK	5	1,07 ± 0,011 ^{ab}
	10	1,07 ± 0,009 ^{ab}
	15	1,06 ± 0,007 ^b
KK		1,07 ± 0,019 ^a
NÇK	5	1,05 ± 0,004 ^{ab}
	10	1,06 ± 0,008 ^{ab}
	15	1,04 ± 0,020 ^b
KK		1,07 ± 0,008 ^a
KBÇK	5	1,08 ± 0,014 ^a
	10	1,08 ± 0,010 ^{ab}
	15	1,09 ± 0,020 ^a
KK		1,06 ± 0,003 ^{ab}
KYÇK	5	1,06 ± 0,004 ^b
	10	1,06 ± 0,005 ^{ab}
	15	1,07 ± 0,009 ^a

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütundaki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

Kek hamurlarında kullanılan çekirdek unlarının pH değerleri üzerine etkileri kontrol edilmiş ve pH analizi sonuçları Çizelge 7.8’de verilmiştir.

VÇU ile yapılan kek hamurlarının pH'ları KK hamuru pH'ı ile kıyaslandığında tüm oranlar farklılık tespit edilmiştir. VÇU'nun formülasyonda artışı ile beraber hamur pH'ları düşme eğilimi göstermiştir. VÇU diğer meyve çekirdeği unlarına göre daha asidik olduğu tespit edilmiştir.

NÇU ile yapılan kek hamurlarının pH'ları KK hamuru pH'ı ile kıyaslandığında tüm oranlarda farklı ve düşme eğilimindedir. Kendi aralarında değişen oranlarda ise pH değerleri yakındır.

KBÇU ve KYÇU ile yapılan kek hamurlarının pH'ları KK hamuru pH'ı ile karşılaştırıldığında tüm oranlarda farklılık bulunmuştur. Oranlar kendi aralarında karşılaştırıldığında ise %5 ve %10 ÇU içeren hamurlar arasında farklılık gözlenmemiş, %15 ÇU içeren hamur ise farklı bulunmuştur. Çekirdek unlarının formülasyonda artışı ile beraber hamur pH'ları düşme eğilimi göstermektedir.

Çizelge 7.8: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) hamur pH değerleri.

Örnek ²	İkame (%)	pH ¹
KK		7,25± 0,01 ^a
VÇK	5	7,14 ± 0,03 ^b
	10	7,05 ± 0,05 ^c
	15	6,98 ± 0,04 ^d
KK		7,35 ± 0,04 ^a
NÇK	5	7,26 ± 0,04 ^b
	10	7,23 ± 0,07 ^b
	15	7,25 ± 0,08 ^b
KK		7,35 ± 0,04 ^a
KBÇK	5	7,18 ± 0,10 ^b
	10	7,07 ± 0,09 ^{bc}
	15	7,05 ± 0,05 ^c
KK		7,38 ± 0,04 ^a
KYÇK	5	7,30 ± 0,03 ^b
	10	7,26 ± 0,04 ^b
	15	7,18 ± 0,02 ^c

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütundaki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

7.3.2 Kek fiziksel ve duyuşal özellikleri

İkame olarak çekirdek ununun kullanımının kekin fiziksel özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacı ile kek hacimleri ve fırın kaybı analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları doğrultusunda elde edilen veriler Çizelge 7.9’da verilmiştir.

Çizelge 7.9: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) hacimleri ve fırın kayıpları.

Örnek ²	İkame (%)	Hacim (ml)	Fırın kaybı (%) ¹
KK ³		613,33 ± 9,61 ^a	9 ± 0,55 ^a
VÇK	5	626,33 ± 3,21 ^a	9,32 ± 0,40 ^a
	10	629,67 ± 8,08 ^a	9,75 ± 0,77 ^a
	15	629 ± 11 ^a	9,36 ± 0,63 ^a
KK		591,33 ± 3,06 ^a	8,57 ± 0,81 ^a
NÇK	5	605 ± 4,58 ^a	8,14 ± 0,55 ^a
	10	600,67 ± 16,50 ^a	8,00 ± 0,47 ^a
	15	600,70 ± 17,80 ^a	8,71 ± 0,29 ^a
KK		656,33 ± 10,50 ^a	8,75 ± 0,63 ^a
KBÇK	5	409,33 ± 8,08 ^b	9,11 ± 0,72 ^a
	10	368 ± 6 ^c	9,07 ± 0,33 ^a
	15	356,67 ± 3,06 ^c	9,18 ± 0,52 ^a
KK		601 ± 12,12 ^a	8,71 ± 0,29 ^a
KYÇK	5	622 ± 27,9 ^a	8,54 ± 0,39 ^a
	10	632 ± 7 ^a	8,86 ± 0,55 ^a
	15	600 ± 11,53 ^a	8,71 ± 0,68 ^a

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütündeki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

³ Fırın farklılıkların minimize etmek amacı ile her grup kekin pişirildiği fırında kontrol olarak KK bulunmaktadır. Verilerin doğru değerlendirilebilmesi amacı ile KK değerleri ayrı ayrı verilmiştir.

VÇU, NÇU ve KYÇU ilavesi ile hazırlanan kekler KK ile karşılaştırıldığında hacim olarak birbirinden farklı değildir. KBÇU ile hazırlanan kek hacimleri KK'ya göre farklılık göstermekte, kendi aralarında ise %10 ve %15 oranlarında benzer hacim özelliklerine sahiplerdir. KBÇU ununun miktarının artışı ile beraber kek hacimlerinde önemli kayıplar meydana gelmektedir.

Çekirdek unu ilavesi ile yapılan keklerin ve kontrol kekinin fırın kayıpları açısından farkları incelendiğinde ise kayıplar arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

Çekirdek unları ile yapılan keklerle duyusal panel düzenlenmiş ve 9 puanlı hedonik test uygulanarak ürünlerin beğenisi ve tüketici tarafından kabul edilebilirliği incelenmiştir. Duyusla panelde yarı eğitimli gıda mühendisleri ve gıda teknikerlerinden oluşan 12 kişilik grup ile ürün iç rengi, ürün kabuk rengi, ürün tadı, ürünün ağızda dağılıbilirliği, ürünün aroması ve genel kabul edilebilirliği değerlendirmiş ve satın alma yönündeki algı derecelendirilmiştir. Her ürün grubu için değerlendirmeler farklı günlerde yapılmış olup kontrol keki her grupta değerlendirmeye alınmıştır. Çizelge 7.10'da elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Panel sonuçları değerlendirildiğinde %5 VÇK tüm kriterlerde kontrol keki ile benzer beğeni almışken %10 VÇK ağızda dağılıbilirlik, genel kabul edilebilirlik ve satın alma eğilimi bakımından kontrole göre daha düşük beğeniye sahiptir. %15 VÇK tüm kriterler bakımından kontrolden farklı ve olumsuz beğeniye sahiptir. Panelistler kesinlikle bu ürünü almayacaklarını bildirmişlerdir. Duyusal özellikler bakımından %5 VÇK beğenilmiş ve kabul görmüştür.

NÇU ilavesi ile kek kabuğu ve iç renginde meydana gelen değişim tüketiciler tarafından düşük beğeni ile skorlanmıştır. Ayrıca nar çekirdeği unun yapısı nedeni ile %10 ve üzerindeki oranlarda üründe çıtırsı, dişli yapılar hissedilmiş bu durum tat, genel kabul edilebilirlik ve satın alma eğilimi parametreleri açısından düşük puanlama yönünde etkili olmuştur. Tüm panelistler %15 NÇK ürününü kesinlikle almayacaklarını belirtmişlerdir. Aroma olarak beğeni almasına rağmen diğer duyusal zayıflıklar nedeni ile bu hammaddenin keklerde kullanımı uygun bulunmamıştır. Daha gevrek kurabiye, cookie gibi ürünlerde çeşitlendirme ve zenginleştirme amaçlı değerlendirilebilir. Bu tip ürünlerde gevrekliği destekleyici etki gösterebilir.

Çizelge 7. 10: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek (VÇK, NÇK, KBÇK, KYÇK) ve kontrol kekinin (KK) duyu analizi sonuçları.

Örnek ²	İkame (%)	Ürünün iç rengi	Ürünün kabuk rengi	Tat	Ağızda dağılılırılık	Aroma	Genel kabul edilebilirlik ¹	Satın alma eğilimi ³
KK		7,75 ± 0,96 ^a	7 ± 0,82 ^a	7,33 ± 0,82 ^a	7,25 ± 0,5 ^{ab}	6,42 ± 0,69 ^a	7,08 ± 0,32 ^a	4,58 ± 0,32 ^a
	5	7,5 ± 0,58 ^{ab}	7,25 ± 0,5 ^a	7,08 ± 1,17 ^a	7,83 ± 0,43 ^a	6,75 ± 0,5 ^a	7,16 ± 0,43 ^a	4,41 ± 0,17 ^a
VÇK	10	6,75 ± 0,5 ^{ab}	6,5 ± 0,58 ^{ab}	6,25 ± 0,32 ^a	6,67 ± 0,61 ^b	6,25 ± 0,5 ^a	6,16 ± 0,43 ^b	2,75 ± 0,57 ^b
	15	6,25 ± 0,5 ^b	5,5 ± 0,58 ^b	4,41 ± 0,57 ^b	6,25 ± 0,5 ^b	3,58 ± 0,57 ^b	4,92 ± 0,42 ^c	1,17 ± 0,19 ^c
KK		7,83 ± 0,43 ^a	6,9 ± 0,68 ^a	7,42 ± 0,92 ^a	7,17 ± 0,58 ^a	6,5 ± 0,79 ^a	7,08 ± 0,32 ^a	4,66 ± 0,27 ^a
	5	5,75 ± 0,96 ^b	5,75 ± 0,5 ^{ab}	5,75 ± 0,57 ^b	7,67 ± 0,47 ^a	6,25 ± 0,5 ^a	6,25 ± 0,32 ^b	2,58 ± 0,5 ^b
NÇK	10	5,58 ± 0,50 ^b	5 ± 0,82 ^b	4,5 ± 0,43 ^c	6,83 ± 0,43 ^a	6,25 ± 0,96 ^a	5,67 ± 0,47 ^b	1,92 ± 0,42 ^b
	15	4 ± 0,82 ^c	3,25 ± 0,5 ^c	3 ± 0,27 ^d	5,25 ± 0,57 ^b	5,5 ± 0,58 ^a	4,33 ± 0,38 ^c	1 ^c
KK		7,75 ± 0,96 ^a	7 ± 0,82 ^a	7,42 ± 0,69 ^a	7 ± 0,32 ^a	6,5 ± 0,58 ^a	7,08 ± 0,32 ^a	4,66 ± 0,27 ^a
	5	7,75 ± 0,5 ^a	6 ± 0,82 ^a	7,25 ± 0,57 ^a	5,58 ± 0,5 ^b	5,75 ± 0,96 ^a	6,58 ± 0,42 ^{ab}	3,91 ± 0,32 ^{ab}
KBÇK	10	7 ± 0,82 ^{ab}	5,75 ± 0,5 ^{ab}	6,42 ± 0,42 ^{ab}	4,75 ± 0,32 ^{bc}	5,5 ± 0,58 ^a	5,82 ± 0,58 ^b	3,25 ± 0,32 ^b
	15	5,25 ± 1,26 ^b	4,25 ± 0,96 ^b	5,75 ± 0,32 ^b	4,5 ± 0,43 ^c	3,5 ± 0,58 ^b	4,67 ± 0,39 ^c	1,75 ± 0,32 ^c
KK		7,83 ± 1 ^a	7 ± 0,82 ^a	7,33 ± 0,82 ^a	7,5 ± 0,43 ^a	6,49 ± 0,64 ^a	7,08 ± 0,32 ^a	4,58 ± 0,32 ^a
	5	7,25 ± 0,96 ^a	7,42 ± 0,63 ^a	6,66 ± 0,27 ^a	6,42 ± 0,42 ^b	6,33 ± 0,67 ^a	6,75 ± 0,17 ^a	3,75 ± 0,17 ^b
KYÇK	10	6,25 ± 0,5 ^{ab}	6,75 ± 0,57 ^{ab}	5,33 ± 0,27 ^b	6,08 ± 0,42 ^b	4,42 ± 0,5 ^b	5,83 ± 0,2 ^b	2,83 ± 0,2 ^c
	15	5,25 ± 0,5 ^b	5,5 ± 0,78 ^b	3,91 ± 0,57 ^c	4,66 ± 0,27 ^c	3,75 ± 1,1 ^b	4,58 ± 0,32 ^c	1,25 ± 0,32 ^d

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütündeki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

³ Satın alma eğilimi 1-5 puan aralığında değerlendirilmiştir

⁴ Fırın farklılıklarını minimize etmek amacıyla her grup kekin pişirildiği fırında kontrol olarak KK bulunmaktadır. Verilerin doğru değerlendirilebilmesi amacıyla KK değerleri ayrı ayrı verilmiştir

KBÇU ile yapılan kekler, ürün iç rengi, kabuk rengi, tat ve aroma bakımından %10 oranına kadar kontrol kekine benzer tüketici beğenisine sahiptir. Artan KBÇU oranı ile ağızda dağılıbilirlik beğenisi düştüğünden %5 KBÇK panelistler tarafından beğenilmiş ve kabul edilebilir bulunmuştur. 3 panelist %15 KBÇK'da ransit/acı tatlar algıladıklarını belirtmişlerdir. Genel kabul edilebilirlik ve satın alma eğilimindeki değişimde algılanan yabancı tatlar etkili olmuştur.

KYÇK renk özellikleri bakımından %10 oranına kadar kontrol ile yakın skorlar almıştır. Tat ve aroma bakımından KYÇU artışı ile skorlar düşmüştür. Artan oranda kayısı çekirdeği notlarındaki artış panelistler tarafından aşırı ve rahatsız edici bulunmuştur. %5KYÇK'ini satın alma eğiliminde olabileceklerini belirtmişlerdir. %15 KYÇK ise çoğunluk tarafından "Kesinlikle almam." olarak puanlanmıştır.

7.4 Meyve Çekirdek Unlarının Kekin Raf Ömrü Üzerine Etkileri

Vişne, nar, kabak ve kayısı çekirdeklerinden elde edilen unların 5, 10, 15 % oranlarında ikame olarak kullanımlarının raf ömrü süresince keklerin tekstürel özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile 1. , 5. , 9. ve 13. günlerinde nem, su aktivitesi ve TPA analizleri yapılmıştır. TPA analizine ait sonuçlar 7.11 ve 7.12'de verilmiştir. Tabloda kontrol keki sonuçları incelendiğinde her sette farklı sonuçlar görülmektedir. Bunun sebebi çalışma setinde kek sayısının fazla olması nedeni ile her fırında kontrol kekinin de pişirilmesinden kaynaklanmaktadır. Amaç fırın farklılıklarını minimize etmektir.

VÇK ve KK kekleri sertlik açısından karşılaştırıldığında 1. günde ürünler arasında farklılık gözlenmemiştir. 5., 9. ve 13. günlerde ise VÇU ilavesi kekin sertliğini düşürmüş, raf ömrü süresince daha yumuşak kekler elde edilmiştir. Ayrıca oranlar kendi aralarında kıyaslandığında 1. gün benzer sertlikte olmalarına rağmen ilerleyen günlerde oran artışı ile beraber yumuşaklığın olumlu etkilendiği gözlenmiştir.

NÇU ilavesi ile hazırlanan kekler 1. gün %5 ve %10 oranlarında KK'ne benzer özellikler gösterirken %15 ilave ürün sertliğini düşürmektedir. Devam eden günlerde de sonuçlar ilk gün sonuçlarına paralellik göstermektedir.

KBÇK ve KK kekleri sertlik açısından 1. gün benzer özellikler göstermesine rağmen KBÇU ilavesi raf ömrü süresinde olumlu etki göstererek ürün sertliğini azaltmıştır. Artan oran ile beraber ürün yumuşaklığı artmıştır.

KYÇK ve KK kekleri sertlik açısından 1. ve 5. günlerde benzer özellikler göstermektedir. 9. günde %10 KYÇU ilavesi ile KK arasında farklılık bulunmaz iken %5 ve %15 oranlarında ilavenin keklerde farklılık yarattığı gözlenmiştir. 13. günde ise istatistiksel olarak KYÇK ve KK'leri arasında fark bulunmamıştır.

Çizelge 7.11: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek ve kontrol kekinin sertlik sonuçları

Örnek ²	İkame (%)	Sertlik (g)				
		Günler ³	1	5	9	13 ¹
KK ⁴			497,20 ± 85,9 ^{aA}	851,7 ± 49,3 ^{aB}	1114,5 ± 35,8 ^{aC}	1413,1 ± 88,1 ^{aD}
	5		441,90 ± 49,50 ^{aA}	672 ± 46,60 ^{bB}	872,60 ± 82,2 ^{bC}	964,5 ± 90,5 ^{bC}
VÇK	10		441,80 ± 51,60 ^{aA}	549,40 ± 41,6 ^{cB}	734,8 ± 79,7 ^{cC}	910,10 ± 91,30 ^{bD}
	15		442,80 ± 55,60 ^{aA}	551,40 ± 75 ^{cB}	717,7 ± 47,8 ^{cC}	814 ± 58,10 ^{bD}
KK			534,70 ± 65,1 ^{aA}	847,3 ± 75 ^{aB}	1134,9 ± 86,8 ^{aC}	1395 ± 50,4 ^{aD}
	5		484,40 ± 46,80 ^{abA}	758,9 ± 100,6 ^{abB}	1064,5 ± 70,4 ^{aC}	1389,8 ± 40 ^{aD}
NÇK	10		469,70 ± 56,60 ^{abA}	794,2 ± 65 ^{abB}	898,9 ± 69,7 ^{bB}	1218,6 ± 49,4 ^{bC}
	15		448,10 ± 80,60 ^{bA}	703,4 ± 71,2 ^{bB}	798,50 ± 74,5 ^{bB}	1049 ± 91,5 ^{aC}
KK			473,30 ± 33,90 ^{aA}	751,5 ± 80,9 ^{aB}	859 ± 52,1 ^{abB}	1362,6 ± 78 ^{aC}
	5		468,60 ± 37,70 ^{aA}	683,10 ± 93,60 ^{abB}	921,10 ± 40,2 ^{aC}	1108,40 ± 86,9 ^{bD}
KBÇK	10		445 ± 58 ^{aA}	616,60 ± 49,40 ^{bcB}	808,60 ± 74,50 ^{abC}	1020,6 ± 60,3 ^{bcD}
	15		465,45 ± 13,67 ^{aA}	572,70 ± 36 ^{cB}	756,30 ± 37,40 ^{bC}	901,30 ± 73,3 ^{cD}
KK			502,6 ± 56,9 ^{aA}	745,2 ± 88,1 ^{aB}	1090,9 ± 56 ^{aC}	1397,2 ± 81,5 ^{aD}
	5		476,50 ± 51,50 ^{aA}	732,10 ± 63,80 ^{aB}	898,8 ± 65,6 ^{bC}	1275,5 ± 70 ^{aD}
KYÇK	10		476,60 ± 35,80 ^{aA}	674,70 ± 54,50 ^{aB}	978,9 ± 63,1 ^{abC}	1340,3 ± 29,1 ^{aD}
	15		484,10 ± 36,10 ^{aA}	747,30 ± 89,90 ^{aB}	946,1 ± 31,6 ^{bC}	1275,2 ± 88,9 ^{aD}

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütündeki farklı küçük harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05).

³ Her satırdaki farklı büyük harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05).

⁴ Fırın farklılıklarını minimize etmek amacı ile her grup kekin pişirildiği fırında kontrol olarak KK bulunmaktadır. Verilerin doğru değerlendirilebilmesi amacı ile KK değerleri ayrı ayrı verilmiştir.

Tüm keklerde raf ömrü boyunca (1., 5., 9. ve 13. günlerde) sertlik değerleri birbirinden farklı bulunmuş ve artan bir grafik göstermiştir.

Çizelge 7.12: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek ve kontrol kekinin elastikiyet sonuçları.

Örnek ²	İkame (%)	Elastikiyet (%)				
		Günler ³	1	5	9	13 ¹
KK ⁴			49,65 ± 0,51 ^{aA}	42,75 ± 0,32 ^{aB}	40,18 ± 0,45 ^{aC}	39,64 ± 1,47 ^{aC}
	5		43,87 ± 1,3 ^{bA}	39,22 ± 1,25 ^{bB}	37,39 ± 0,76 ^{bC}	37,66 ± 1,52 ^{abBC}
VÇK	10		42,7 ± 1,86 ^{bcA}	39,25 ± 1,14 ^{bB}	37,57 ± 0,91 ^{bC}	36,29 ± 0,74 ^{bC}
	15		41,77 ± 1,4 ^{cA}	39,13 ± 1,02 ^{bB}	38,05 ± 0,59 ^{bBC}	36,58 ± 0,65 ^{bC}
KK			49,06 ± 1,79 ^{aA}	43,01 ± 2,54 ^{aB}	41,65 ± 2,69 ^{aB}	42,81 ± 2,41 ^{aB}
	5		49,26 ± 1,99 ^{aA}	42,48 ± 1,81 ^{aB}	40,49 ± 1,56 ^{aB}	41,67 ± 3,94 ^{aB}
NÇK	10		47,75 ± 1,09 ^{aA}	41,58 ± 2,2 ^{aB}	39,44 ± 2,11 ^{aC}	39,28 ± 1,27 ^{aBC}
	15		48,39 ± 1,36 ^{aA}	42,43 ± 1,83 ^{aB}	40,3 ± 2,36 ^{aB}	39,94 ± 1,66 ^{aB}
KK			49,93 ± 0,71 ^{aA}	44,33 ± 1,84 ^{aB}	42,43 ± 0,89 ^{aBC}	40,43 ± 1,33 ^{aC}
	5		45,3 ± 1,27 ^{bA}	39,15 ± 0,96 ^{bB}	38,53 ± 1,76 ^{bBC}	36,98 ± 0,99 ^{bC}
KBÇK	10		42,98 ± 1,16 ^{cA}	38,97 ± 0,9 ^{bB}	36,89 ± 0,68 ^{bC}	35,51 ± 0,45 ^{bC}
	15		42,14 ± 0,75 ^{cA}	38,73 ± 0,83 ^{bB}	36,78 ± 0,64 ^{bC}	35,95 ± 0,71 ^{bC}
KK			48,56 ± 1,17 ^{aA}	42,32 ± 0,85 ^{aB}	41,02 ± 1,7 ^{aBC}	39,96 ± 0,6 ^{aC}
	5		46,96 ± 0,57 ^{abA}	41,57 ± 0,92 ^{abB}	41,33 ± 2,04 ^{aBC}	39,47 ± 1,84 ^{aC}
KYÇK	10		49,31 ± 0,51 ^{bcA}	40,79 ± 1,14 ^{bB}	37,8 ± 0,95 ^{bC}	38,89 ± 3,5 ^{aBC}
	15		44,82 ± 2,37 ^{cA}	39,27 ± 1,02 ^{cB}	38,17 ± 1,31 ^{bB}	37,33 ± 1,02 ^{aB}

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütundaki farklı harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05)

³ Her satırdaki farklı büyük harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05).

⁴ Fırın farklılıklarını minimize etmek amacı ile her grup kekin pişirildiği fırında kontrol olarak KK bulunmaktadır. Verilerin doğru değerlendirilebilmesi amacı ile KK değerleri ayrı ayrı verilmiştir.

Meyve çekirdeği unu ilavesinin kekin elastikiyeti üzerine etkileri değerlendirildiğinde tım keklerde raf ımru sũresince elastikiyette azalma gızlenmiştir. İkameli kekler 1., 5., 9. ve 13. raf ımru gũnlerinde kontrol keki ile karşılaştırıldığında artan VÇU, KBÇU ve KYÇU ilaveleri kek elastikiyetini dũřũrmũřtir. NÇU ilavesi KK'inden elastikiyet anlamında farklılık gıztermemektedir.

Raf ımru boyunca yapılan su aktivitesi analizi sonuçlarında gızlenen değişim Çizelge 7.13'deki gibidir.

İlk gũn su aktivite değerleri incelendiğinde VÇK, NÇK, KYÇK ve KK kekleri arasında değişen oranlarda farklılık bulunmamaktadır. KBÇK oranında artış ile beraber su aktivite değerlerinde artış gızlenmiştir. Raf ımrunde geçen gũn sũresine bağlı olarak su aktivite değerlerinden azalma gızlemlenmiştir.

Çizelge 7.13: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek ve kontrol kekinin su aktivite değerleri.

Örnek ¹²	İkame (%)	Aw			
		1	5	9	13 ¹
KK		0,88 ± 0,006 ^{aA}	0,87 ± 0,005 ^{aA}	0,86 ± 0,011 ^{aB}	0,86 ± 0,008 ^{aB}
VÇK	5	0,89 ± 0,006 ^{aA}	0,86 ± 0,008 ^{bB}	0,86 ± 0,007 ^{aBC}	0,85 ± 0,006 ^{bC}
	10	0,88 ± 0,006 ^{aA}	0,87 ± 0,005 ^{abB}	0,85 ± 0,004 ^{aC}	0,85 ± 0,008 ^{abC}
	15	0,89 ± 0,004 ^{aA}	0,87 ± 0,009 ^{abB}	0,86 ± 0,010 ^{aB}	0,85 ± 0,011 ^{bC}
KK		0,88 ± 0,006 ^{aA}	0,87 ± 0,005 ^{abA}	0,86 ± 0,011 ^{aB}	0,86 ± 0,008 ^{aB}
NÇK	5	0,88 ± 0,006 ^{aA}	0,87 ± 0,004 ^{abAB}	0,87 ± 0,006 ^{aB}	0,85 ± 0,008 ^{bC}
	10	0,88 ± 0,005 ^{aA}	0,87 ± 0,007 ^{bB}	0,86 ± 0,006 ^{aC}	0,84 ± 0,009 ^{abD}
	15	0,88 ± 0,005 ^{aA}	0,88 ± 0,007 ^{aA}	0,87 ± 0,005 ^{aB}	0,85 ± 0,007 ^{abC}
KK		0,88 ± 0,006 ^{aA}	0,87 ± 0,005 ^{aA}	0,86 ± 0,011 ^{aB}	0,86 ± 0,008 ^{aB}
KBÇK	5	0,89 ± 0,002 ^{abA}	0,87 ± 0,01 ^{aB}	0,86 ± 0,011 ^{aC}	0,86 ± 0,008 ^{aC}
	10	0,89 ± 0,006 ^{abA}	0,88 ± 0,004 ^{ab}	0,86 ± 0,008 ^{aC}	0,86 ± 0,004 ^{aC}
	15	0,89 ± 0,005 ^{bA}	0,87 ± 0,005 ^{aB}	0,86 ± 0,009 ^{aC}	0,86 ± 0,006 ^{aC}
KK		0,88 ± 0,006 ^{aA}	0,87 ± 0,005 ^{aA}	0,86 ± 0,011 ^{aB}	0,86 ± 0,008 ^{aB}
KYÇK	5	0,88 ± 0,005 ^{aA}	0,87 ± 0,01 ^{aA}	0,86 ± 0,005 ^{aB}	0,85 ± 0,007 ^{abC}
	10	0,88 ± 0,004 ^{aA}	0,87 ± 0,008 ^{aB}	0,86 ± 0,007 ^{aB}	0,85 ± 0,006 ^{bC}
	15	0,88 ± 0,006 ^{aA}	0,87 ± 0,008 ^{aA}	0,86 ± 0,009 ^{aB}	0,85 ± 0,008 ^{bC}

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütündeki farklı küçük harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05).

³ Her satırdaki farklı büyük harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05).

Raf ömrü süresince yapılan nem analizi sonuçları Çizelge 7.14'deki gibidir.

Çizelge 7.14: 5, 10, 15% oranlarında VÇU, NÇU, KBÇU, KYÇU ile zenginleştirilmiş kek ve kontrol kekinin yüzde nemleri.

Örnek ²	İkame (%)	Nem (%)				
		Günler ³	1	5	9	13 ¹
KK			26,56±0,09 ^{aA}	25,47±0,43 ^{aA}	23,60±0,74 ^{aB}	23,38±0,65 ^{aB}
VÇK	5		26,01±0,76 ^{aA}	23,81±1,10 ^{abB}	22,95±0,86 ^{abC}	21,68±0,53 ^{bcC}
	10		26,54±0,41 ^{aA}	23,17±0,98 ^{abB}	22,60±0,54 ^{aB}	22,26±0,24 ^{abB}
	15		25,88±0,04 ^{aA}	21,88±1,76 ^{bcB}	23,07±0,89 ^{aB}	20,96±0,76 ^{bcC}
KK			26,56±0,09 ^{aA}	25,47±0,43 ^{aA}	23,60±0,74 ^{aB}	23,38±0,65 ^{aB}
NÇK	5		26,24±1,19 ^{aA}	24,98±0,19 ^{abA}	22,49±0,75 ^{abB}	22,69±0,27 ^{abB}
	10		25,84±0,65 ^{aA}	23,98±0,43 ^{ca}	22,11±0,87 ^{ba}	21,47±0,37 ^{ba}
	15		25,90±0,32 ^{aA}	24,16±0,09 ^{bcB}	22,34±0,30 ^{bc}	21,93±0,89 ^{bc}
KK			26,56±0,09 ^{aA}	25,47±0,43 ^{aA}	23,60±0,74 ^{aB}	23,38±0,65 ^{aB}
KBÇK	5		26,44±0,63 ^{aA}	25,25±0,29 ^{aA}	22,65±0,97 ^{aB}	23,24±0,54 ^{aB}
	10		25,95±1,27 ^{aA}	25,29±0,33 ^{aA}	22,82±0,58 ^{aB}	23,08±0,25 ^{aB}
	15		26,65±0,40 ^{aA}	25,16±0,12 ^{aB}	23,20±0,82 ^{aC}	23,79±0,43 ^{aC}
KK			26,56±0,09 ^{aA}	25,47±0,43 ^{aA}	23,60±0,74 ^{aB}	23,38±0,65 ^{aB}
KYÇK	5		26,42±0,32 ^{aA}	24,92±0,97 ^{aA}	22,97±0,71 ^{aB}	22,80±0,59 ^{aB}
	10		26,23±0,14 ^{aA}	25,18±0,33 ^{aA}	22,68±0,74 ^{aB}	22,64±0,47 ^{aB}
	15		26,54±0,31 ^{aA}	24,44±1,68 ^{aAB}	22,77±0,35 ^{aB}	22,61±1,25 ^{aB}

¹ Ortalama ± standart sapma

² Her sütundaki farklı küçük harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05).

³ Her satırdaki farklı büyük harfler, değerlerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05).

İlk gün nem sonuçları incelendiğinde kek çeşitleri arasında farklılık bulunmamaktadır. Genel olarak nem oranı %25,88-26,56 bandında değişkenlik göstermektedir. İlerleyen günlerde kullanılan ikame oranına göre farklılıklar gözlenmektedir. 5. gün değerlendirmesinde VÇU ilavesinin nem oranını düşürdüğü

gözlenmesine rağmen 9. günde sonuçlar benzer, 13. günde azalma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. NÇU ilavesinin raf ömrünün ilerleyen günlerinde nem oranı üzerinde azalma yönünde etki gösterdiği tespit edilmiştir. KBÇU ve KYÇU ilaveleri ise raf ömrü süresinde nem oranlarında farklılık yaratmamıştır. Raf ömrünün 1. ve 13. günlerinde nem oranında % 3 ila 5 oranında azalma gözlenmiştir.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, meyve çekirdeklerinden elde edilen unların un reolojik özellikleri üzerine etkileri, kek üretiminde değerlendirilmesi ve kekin kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Nem miktarı açısından çekirdek unları kontrol unu ile kıyaslandığında tüm çekirdek unlarının nem miktarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Nem oranları %6,78(NÇU) ile %10,63(KU) arasındadır. Kül oranı tüm meyve çekirdeklerinde yüksektir, bu sonuçlar meyve çekirdeklerinin mineral içerik bakımından zengin olduğunu göstermektedir. Kül oranları %0,65(KU) ile %5,75(KBÇU) arasındadır. En yüksek yağ oranı %27,36 ile VÇU'da tespit edilmiştir. Kayısı ve kabak çekirdekleri yüksek yağ içeriğine sahip ürünler olmasına rağmen analiz sonuçları doğrultusunda yağ oranlarının beklenenden daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu farklılık bu iki çekirdek ununun üretimi esnasında yağ fazının uzaklaştırılması ile ilişkilidir. KYÇU'nun yaklaşık yarısı, KBÇU ve VÇU'nun ise %45'i proteinlerden oluşmaktadır. KBÇU ve KYÇU'da protein oranının yükselmesi yağ fazının uzaklaştırıldığı için etkilenmiştir. En düşük protein içeriği %22,37 ile NÇU'ndadır. En yüksek karbonhidrat oranı %56,31 ile NÇU'da tespit edilmiştir.

Meyve çekirdek unlarının hamur reolojisi üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacı belirli oranlarda un ile karıştırılarak Ekstensograf, Farinograf ve Mixolab cihazlarında gösterdiği davranışlar incelenmiştir. Elde edilen analiz sonuçları doğrultusunda %10 VÇU ve %15 NÇU ilavesi ile su kaldırmanın düştüğü gözlenmiştir. KBÇU ve KYÇU ilavesi %15 oranında dahi kontrol unundan farklı bulunmamıştır. Su kaldırma değerlerindeki bu değişimler ürün kompozisyon analizi ile beraber değerlendirildiğinde yüzde bileşimler ile doğrudan ilişkilendirilememiştir. Meydana gelen değişimin protein ve hemiselülozik bileşimlerin etkisi ile farklılık gösterdiği düşünülmektedir. 45., 90., ve 135. dakikalardaki ekstensograf diyagramları değerlendirildiğinde çekirdek unları hamur reolojisini değiştirmektedir. KBÇU ve NÇU ilavesi ile maksimum direnç artma eğilimi gösterirken VÇU ve KYÇU ilavesi ile maksimum direnç düşme eğilimi göstermiştir. Tüm çekirdek unları

uzama kabiliyetinde azalmaya sebep olmuştur. Farinograf analizi sonuçlarına göre hamur gelişme süreleri 1,5 -1,83 dk değerleri arasında değişim göstermiştir. Çekirdek unlarının ilavesi hamur stabilitesini arttırmıştır. VÇU, NÇU ve KBÇU ilavesi artan oranlarda hamurun yumuşama derecesini düşürmüş, dolayısı ile yoğrumaya karşı gösterdiği direnci arttırmıştır. KYÇU ilavesi ile ise hamur direnci düşme göstermiş ve yumuşama dereceleri artmıştır. KYÇU analiz aşamasında hamur yapışkanlığının yüksek olarak gözlemlenmesi ürün bileşiminde bulunan protein, selülozik yapılar gibi bileşiklerin suyu ilk aşamada bağlayıp yoğurma süresince bu suyu bünyesinde tutamayıp dışarıya salmasından kaynaklanmaktadır. Mixolab verilerine göre NÇU ve KBÇU C2 torkunu arttırıcı, KYÇU ise düşürücü yönde etkilemiştir. Bu değerlerdeki değişim protein kalitesinin ve miktarının yanı sıra çekirdek unu bileşiminde bulunan hemiselülozik ve gumik bileşiklerden kaynaklanıyor olabilir. Sıcaklık artışının devamında jelatinizasyon başlaması ile değişen C3 değeri KBÇU ilavesinin etkisi ile agresif olarak yükselmektedir. VÇU ve NÇU jelatinizasyonu geciktirici KBÇU ve KYÇU ilavesi jelatinizasyonu arttırıcı etki göstermiştir. KBÇU’da gözlenen değişim bu çalışma kapsamında incelenmemiş hemiselülozik, gumik yapıların matriks içerisindeki dağılımının nişasta jel gücünü arttırıcı yönde davranmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. C5 değeri nişastanın retrogradasyonu ile ilişkilendirilir. Ürünün bayatlama mekanizması son ürün bileşim ve özelliklerine bağlı olarak farklılık gösterebileceğinden bu analiz sonuçları öngörü niteliğindedir. NÇU artan oranlarında retrogradasyonun geciktirici etki yaratacağı, KBÇU ve VÇU ilaveleri torku arttırarak bayatlamayı hızlandırıcı etki yaratacağı öngörülmektedir. Mixolab analizi sonuçları depğrultusunda çekirdek unlarının sıcaklık değişiminin etkisi ile reoloji üzerine etkileri incelenmiştir. Ürün bileşimindeki protein, selüloz gibi girdiler detaylı çalışılarak hamur reolojisindeki etkilerin sebepleri açıklanabilir.

Çekirdek unlarının ilavesi kek hamurunda hava tutma potansiyelini minimal düzeyde etkilemiştir. Buna yanısıra tüm çekirdek unları hamur pH’ını düşürme yönünde etkilemiştir. KBÇU ilavesi artan oranlarda kek hacmini düşürme yönünde etki gösterirken diğer meyve çekirdeği unları kek hacminde istatistiksel olarak değişime sebep olmamıştır. Fırın kayıpları arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

Yapılan panel 9 Puanlı Hedonik Test değerlendirmesine göre; %5 VÇK tüm kriterlerde kontrol keki ile benzer beğeni almıştır. NÇU ilavesi ürün kabuk ve iç rengini koyulaştırmıştır. %10 üzerindeki oranlarda NÇK’lardan çıtırmı, dişli

yapılar hissedilmiş bu durum tat, genel kabul edilebilirlik ve satın alma eğilimi parametreleri açısından düşük puanlamaya sebep olmuştur. Aroma olarak beğeni almasına rağmen diğer duyuşal zayıflıklar nedeni ile bu hammaddenin kekte kullanımı uygun bulunmamıştır. KBÇU ile yapılan kekler, ürün iç rengi, kabuk rengi, tat ve aroma bakımından %10 oranına kadar kontrol kekine benzer tüketici beğenisine sahiptir. Artan oranlarda algılanan ransit tatlar bu çekirdek ununun kullanımını sınırlandırmaktadır. KYÇK %5 oranında kabul edilebilir skorlar almıştır. Artan oranlarda tat ve aroma bakımından skorlar düşmüştür. Yüksek kullanımlarda kayısı çekirdeği notlarındaki artış panelistler tarafından aşırı ve rahatsız edici bulunmuştur ve %15 KYÇK ise çoğunluk tarafından “Kesinlikle satın almam.” olarak puanlanmıştır.

Raf ömrü süresinde tekstürel özellikler incelendiğinde vişne çekirdeği, nar çekirdeği ve kabak çekirdeği kek yumuşaklığını arttırıcı yönde etki göstermiş, kayısı çekirdeği ise herhangi bir farklılık göstermemiştir. VÇU, KBÇU ve KYÇU ilaveleri kek elastikiyetini düşürmüştür. NÇU ilavesi KK’inden elastikiyet anlamında farklılık göstermemektedir.

5, 10, 15% oranlarında kek bileşiminde ilave edilen çekirdek unlarının su aktivitesi ve nem üzerinde önemli etkileri gözlemlenmemiştir.

Yapılan analizler ve değerlendirmeler doğrultusunda kek üretiminde meyve çekirdeği unu kullanımı ile; gıdanın besinsel içeriğinin zenginleştirilmesi, raf ömrün süresi boyunca bayatlamının geciktirilmesi ve yumuşaklığının korunması, içeriğindeki farklı aromatik bileşenlerin etkisi ile farklı tatların oluşması sağlanmıştır. Meyve çekirdek unlarının bileşiminde minör olarak bulunan antioksidan vitamin, mineral ve fenolik bileşikler gibi bileşenler sağlık üzerine olan etkileri ile beraber gıdaya fonksiyonellikte kazandırmaktadır.

Kek reolojisi ve duyuşal kabul edilebilirlik açısından %5 VÇU ilavesinin keklerde sorunsuz olarak değerkendirilebileceği gözlemlenmiştir ve atık değerlendirme projesi olarak uygulanabilir. Ayrıca bu hammadde ile yapılan literatür çalışmaları sınırlıdır. %45 oranında protein içeren VÇU’nun protein karakterizasyonun belirlenmesi önerilmektedir.

KYÇU'nun sahip olduğu kendine has farklı aromatik tatları belirli orana kadar tüketici tarafından kabul edilebilir bulunmaktadır. Tüketici kabulü görebilmesi amacı ile maksimum %10 oranlarında kullanımı önerilebilir.

KBÇU yüksek dozajlarda ransit tat oluşumuna sebebiyet vermesi nedeni ile maksimum %10 oranında kullanımı önerilebilir. NÇU'unun ise %5 oranlarının üzerinde kek ürünlerinde kullanılması renk ve tat gibi parametreleri değiştirmesi nedeni ile önerilmemektedir. Ürün yapısal özelliklerine istinaden bu ürün daha gevrek kurabiye, cookie gibi ürünlerde çeşitlendirme ve zenginleştirme amaçlı değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Abd El-Aal, M. H. ve Khalil, M. K. M.** (1986). Apricot kernel oil: Characterization, chemical composition and utilization in some baked products. *Food Chemistry*, **19**, 287-298.
- Abdel-Rahim, E. A., El-Beltagi, H. S., Romela, R. M.** (2013). White bean seeds and pomegranate peel and fruit seeds as hypercholesterolemic and hypolipidemic agents in albino rats. *Grasas Y Aceites*, **64** (1), 50-58.
- Akubor, P. I. ve Obiegbuna, J. E.** (2014). Effect of processing methods on the quality of flour and bread from African Breadfruit kernel flour. *Food Science and Quality Management*, **24**, 32-41.
- Altunkaya, A.** (2014). Potential antioxidant activity of pomegranate peel and seed extracts and synergism with added phenolic antioxidants an a liposome system: a preliminary study. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, **53**, 121-131.
- Ashoush, I. S., ve Gadallah, M. G. E.** (2011). Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, **6** (1), 35-42.
- Başkan, A. E.** (2010). Zeytinyağı işletmelerinin atıkları ve değerlendirme yolları. *T.C. Güney Ege Kalkınma Ajansı*, 1-40.
- Chowdury, A. R., Bhattacharyya, A. K., Chattopadhyay, P.** (2012). Study on functional properties of raw and blended Jackfruit seed flour (a non-conventional source) for food application. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, **3** (3), 347-353.
- Duman, G., Okutucu, C., Ucar, S., Stahl, R., Yanik, J.** (2011). The slow and fast pyrolysis of cherry seed. *Bioresource Technology*, **102**, 1869-1878.
- Ekşi, A., Babaoğul, M., Artık, N., Sanin, S., Şahin, A., Mert, İ., Numanoglu, N., Emil, D., Örucü, Y., Maraş, N.** (2009). Sürdürülebilir çevre. *Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu*, 1-56.
- Elfalleh, W., Tlili, N., Nasri, N., Yahia, Y., Hannachi, H., Chaira, N., Ying, M., Ferchichi, A.** (2011). Antioxidant capacities of phenolic compounds and tocopherols from Tunisian pomegranate (*Punica granatum*) fruits. *Journal of Food Science*, **76** (5), 707-713.
- El-Soukkary, F. A. H.** (2001). Evaluation of pumpkin seed products for bread fortification. *Plant Foods for Human Nutrition*, **56**, 365-384.
- Eyidemi, E. ve Hayta, M.** (2009). The effect of apricot kernel flour incorporation on the physicochemical and sensory properties of noodle. *African Journal of Biotechnology*, **8** (1), 85-90.

- Halkman, A. K., Atamer, M., Ertaş, A. H.** Endüstri ve çevre ilişkileri. *Ziraat Mühendisleri Odası*, 1029-1047.
- Hayta, M. ve Alpaslan, M.** (2011). Apricot kernel flour and its use in maintaining health. *Flour and Bread and Their Fortification in Health and Disease Prevention*, **20**, 213-221.
- Hoye, C. ve Ross, C. F.** (2011). Total phenolic content, consumer acceptance, and instrumental analysis of bread made with grape seed flour. *Journal of Food Science*, **76** (7), 428-436.
- Jing, P., Ye, T., Shi, H., Sheng, Y., Slavin, M., Gao, B., Liu, L.** (2012). Antioxidant properties and phytochemical composition of China-grown pomegranate seeds. *Food Chemistry*, **132**, 1457-1464.
- Juhazs, B., Kertsz, A., Balla, G., Szabo, Z., Bombicz, M., Priksz, D., Gesztelyi, R., Varga, B., Haines, D., Tosaki .** (2013). Cardioprotective effects of sour cherry seed extract (SCSE) on the hypercholesterolemic rabbit heart. *US National Library of Medicine*, **19** (39), 6896-905.
- Kader, A. A.** (2002). Postharvest technology and horticultural crops. *University of California Agriculture and Natural Resources Publication*, 39-48.
- Kalamara, E., Goula, A. M., Adamopoulos, K. G.** (2015). An integrated process for utilization of pomegranate wastes - Seeds. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, **27**, 144-153.
- Kıralan, M., Gölükçü, M., Tokgöz, H.** (2009). Oil and conjugated linolenic acid contents of seeds from important pomegranate cultivars (*Punica granatum L.*) grown in Turkey. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **86**, 985-990.
- Köksal, A. İ., Okay, Y., Demirsoy, L., Demirsoy, H., Serdar, Ü., Güneş, N. T., Özüpek, Ö.** (n.d). Meyve üretiminin geliştirilme yöntem ve hedefleri. *Ziraat Mühendisleri Odası*, 1-20.
- Lansky, E. P. ve Newman, R. A.** (2007). *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *Journal of Ethnopharmacology*, **109**, 177-206.
- Menon, L., Majumdar, S. D., Ravi, U.** (2014). Mango (*Mangifera indica L.*) kernel flour as a potential ingredient in the development of composite flour bread. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, **5** (1), 75-82.
- Milovanovic, M. M., Demin, M. A., Vucelic-Radovic, B. V., Zarkovic, B. M., Stikic, R. I.** (2014). Evaluation of the nutritional quality of wheat bread prepared with quinoa, buckwheat and pumpkin seed blends. *Journal of Agricultural Sciences*, **59** (3), 319-328.
- Mirhosseini, H., Rashid, N. F. A., Amid, B. T., Cheong, K. W., Kazemi, M., Zulkurnain, M.** (2015). Effect of partial replacement of corn flour with durian seed flour and pumpkin flour on cooking yield, texture properties, and sensory attributes of gluten free pasta. *LWT – Food Science and Technology*, **xxx**, 1-7.

- Önal, M. K.** (2002). Ege Bölgesi'nden toplanan vişne (*Prunus Cerasus L.*) gen kaynakları materyalinin değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **15** (2), 39-44.
- Özboy-Özbaş, Ö., Seker, İ. T., Gökbulut, İ.** (2010). Effects of resistant starch, apricot kernel flour, and fiber-rich fruit powders on low-fat cookie quality. *Food Science Biotechnology*, **19** (4), 979-986.
- Pande, G.** (2009). *Antioxidant capacity and lipid characterization of Georgia-grown underutilized fruit crops* (Master of Science). The University of Georgia, Athens-Georgia.
- Peker, İ.** (1992). Şarap fabrikası atıklarının bitkisel yağ kaynağı olarak değerlendirilmesi. *Gıda*, **17** (4), 271-273.
- Pelentir, N., Block, J. M., Fritz, A. R. M., Reginatto, V., Amante, E. R.** (2009). Production and chemical characterization of peach (*Prunus persica*) kernel flour. *Journal of Food Process Engineering*, **34**, 1253-1265.
- Raj, V., Jain, A., Chaudhary, J.** (2012). *Prunus Armeniaca* (Apricot): An overview. *Journal of Pharmacy Research*, **5** (8), 3964-3966.
- Sadeghi, N., Jannat, B., Oveisi, M. R., Hajimahmoodi, M., Photovat, M.** (2009). Antioxidant activity of Iranian pomegranate (*Punica granatum L.*) seed extracts. *Journal of Agricultural Science Technology*, **11**, 633-638.
- Seo, J. S., Burrib, B. J., Quan, Z., Neidlinger, T. R.** (2005). Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. *Journal of Chromatography A*, **1073**, 371-375.
- Shanshan, N. M., El Bushuty, D. H.** (2011). Effect of natural additions from marjoram and pumpkin seeds on the rheological and sensory properties of wheat flour bread. *Research Journal Specific Education*, **23** (2), 1-17.
- Soong, Y. ve Barlow, P. J.** (2004). Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. *Food Chemistry*, **88**, 411-417.
- Şen, A.** (2015). Kişisel görüşme. 27 Nisan.2015, İzmir.
- Şener, A. ve Ünal, M. Ü.** (2008). Gıda sanayi atıklarının biyoteknolojik yöntemlerle değerlendirilmesi. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 1035-1038.
- Tehranifar, A., Zarei, M., Nemati, Z., Esfandiyari, B., Vazifeshenas, M. R.** (2010). Investigation of Physico-chemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars. *Scientia Horticulturae*, **126**, 180-185.
- Tokuşoğlu, Ö.** (2011). Fruit and cereal bioactives. *Taylor & Francis Group, LLC*, 1-85.
- Vural, A. A.** (2014). Ilıman iklim meyveleri ve organik tarım araştırmaları çalışma grubu. *T.C. Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı*, 1-28.
- Xanthopoulou, M. N., Nomikos, T., Fragopoulou, E., Antonopoulou, S.** (2009). Antioxidant and lipoxygenase inhibitory activities of pumpkin seed extracts. *Food Research International*, **42**, 641-646.

- Yağcı, S., Altan, A., Göğüş, F., Medeni, M.** (2006). Gıda atıklarının alternatif kullanım alanları. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 499-502.
- Yaman, K.** (2012). Bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. *Orman Fakültesi Dergisi*, **12** (2), 339-348.
- Yetim, A.** (2011). Sanayide atık yönetimi ve çevre koruması. *İzmir Ticaret Odası*, 10-13.
- Yılmaz, C.** (2013). *Vişne çekirdeği atıklarının gıda ingrediyesi olarak değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, C. ve Gökmen, V.** (2013). Compositional characteristics of sour cherry kernel and its oil as influenced by different extraction and roasting conditions. *Industrial Crops and Products*, **49**, 130-135.
- Apricots.** (2013). *Food and Agriculture Organization Of The United Nations*, Alınan tarih: 27.04.2015, adres: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
- Cherries.** (2013). *Food and Agriculture Organization Of The United Nations*, Alınan tarih: 27.04.2015, adres: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
- Diğer meyveler.** (2014). *Türkiye İstatistik Kurumu*. Alındığı tarih: 19.04.2015, adres: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Meyvesi için yetiştirilen sebzeler.** (2014). *Türkiye İstatistik Kurumu*. Alındığı tarih: 19.04.2015, adres: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Pumpkin, squash and gourds production.** (2013). *Food and Agriculture Organization Of The United Nations*, Alınan tarih: 27.04.2015, adres: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
- Taş çekirdekli meyveler.** (2014). *Türkiye İstatistik Kurumu*. Alındığı tarih: 19.04.2015, adres: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001

EKLER

EK A.

Tüketici Beğeni Testi

(9 Point Hedonic Scale)

Size sunulan kek numuneleri meyve çekirdeği içermektedir. 102 kontrol (sadece buğday unu içeren) numunedir. Aşağıda belirtilen özellikleri beğeninize göre değerlendiriniz.

- 9- Kesinlikle beğendim
- 8- Çok beğendim
- 7- Orta derecede beğendim
- 6- Az beğendim
- 5- Ne beğendim, ne beğenmedim
- 4- Pek beğenmedim
- 3- Orta derecede beğenmedim
- 2- Beğenmedim
- 1- Kesinlikle beğenmedim

	102	248	562	964
Ürün iç rengi				
Ürün kabuk rengi				
Ürün tadı				
Ürünün ağızda dağılılabirlik				
Ürünün aroması				
Genel kabuledilebilirlik				

Tadımını yapmış olduğunuz numuneleri satın alma yönündeki algınızı derecelendiriniz.

- 5- Kesinlikle alırım
- 4- Alabilirim
- 3- Belki alırım belki almam
- 2- Almayabilirim.
- 1- Kesinlikle almam

	102	248	562	964
Satın alma eğilimi				

YORUMLAR:

EK B.



Şekil B.1: Vişne Çekirdeği Unu ile zenginleştirilmiş kekin dış görüntüsü.



Şekil B.2: Kabak Çekirdeği Unu ile zenginleştirilmiş kekin dış görüntüsü.



Şekil B.3: Nar Çekirdeği Unu ile zenginleştirilmiş kekin dış görüntüsü.



Şekil B.4: Kayısı Çekirdeği Unu ile zenginleştirilmiş kekin dış görüntüsü.



Şekil B.5: Vişne Çekirdeği Unu ile zenginleştirilmiş kekin iç görüntüsü



Şekil B.6: Kabak Çekirdeği Unu ile zenginleştirilmiş kekin iç görüntüsü.



Şekil B.7: Nar Çekirdeği Unu ile zenginleştirilmiş kekin iç görüntüsü.



Şekil B.8: Kayısı Çekirdeği Unu ile zenginleştirilmiş kekin içgörüntüsü.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyadı: Halide Ezgi TUNA

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul - 12.08.1986

Adres:

E-Posta: ezgi.tuna@gmail.com

Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği (2004-2009)

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

- 2009,Ağustos -2010,Mart Arge ve Kalite Asistanı-Danone Baby Foods
2011,Ocak-2013,Ekim Toz Ürün Grubu Arge Uzmanı –POLEN GIDA
2013,Ekim -2015,Ağustos Sıvı Ürün Grubu Arge Sorumlusu – POLEN GIDA
2015,Ağustos - Halen Ürün Kategori Sorumlusu –POLEN GIDA

Yayımlar:

1. Development of a novel synbiotic dark chocolate enriched with *Bacillus indicus* HU36, maltodextrin and lemon fiber: Optimization by response surface methodology. *LWT Food Science and Technology Volume 56, Issue 1, April 2014, Pages 187–193.*
2. Use of *Bacillus indicus* HU36 as a probiotic culture in set-type, recombined nonfat yoghurt production and its effects on quality. *International Journal of Dairy Technology. doi: 10.1111/1471-0307.12221*