

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BRÜKSEL LAHANASI'NIN (*Brassica Oleracea* Var. *Gemmifera*) TURŞUYA
İŞLENMESİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

BÜŞRA GÜLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BRÜKSEL LAHANASI'NIN (*Brassica Oleracea* Var. *Gemmifera*) TURŞUYA
İŞLENMESİ

BÜŞRA GÜLER

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

SAMSUN
2020

Her Hakkı Saklıdır.

TEZ ONAYI

Büşra Güler tarafından hazırlanan “Brüksel Lahanası'nın (*Brassica Oleracea* Var. *Gemmifera*) Turşuya İşlenmesi” adlı tez çalışması 14/02/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Dr. Öğretim Üyesi Mustafa EVREN

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan Prof. Dr. İlkay KOCA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Zekai TARAKÇI
Ordu Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye Dr. Öğretim Üyesi Mustafa EVREN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonuçları onaylarım..../.../2020

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

14.02.2020

İmza

Büşra GÜLER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BRÜKSEL LAHANASI'NİN (*BRASSICA OLERACEA* VAR. *GEMMIFERA*)
TURŞUYA İŞLENMESİ
Büşra Güler

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Bölümü

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Evren

Bu araştırma brüksel lahanası sebzesinin turşuya işlenmesini saptamak amacıyla yapılmıştır. Analizde kullanılan brüksel lahanaları 2 litrelik plastik bidonlara 12 adet haşlanmış 12 adet haşlanmamış olmak üzere 1'e 1 sirkeli salamura, %1 sirkeli salamura, sirkesiz salamura, %4 ve %8'lik tuz oranları, %1 sitrik asitli ve sitrik asitsiz ve bunların şahitleri olmak üzere 48 adet örnek ve sebzeler turşuya işlenmeden çiğ ve haşlanmış olarak üretilmiştir.

Materyal ve turşuya işlenen brüksel lahanalarında renk, kuru madde, kül, tuz, pH ve titrasyon asitliği analizleri yapılmıştır. Çiğ sebze ile katı kısımda renk ve tekstür analizleri; katı kısımda duyu analizi yapılmıştır. Brüksel lahanası turşularının salamuralarında uçucu olan ve uçucu olmayan asitlik analizleri yapılmıştır.

Turşu örneklerinin katı kısmında tuz değeri haşlama işlemi olan örneklerde %1,75-3,68, haşlama işlemi yapılmayan örneklerde % 1,17-3,11, tüm örnek grupları içinde ortalama değer tuz miktarı % 2,24±0,72 olarak bulunmuştur.

Analizi yapılan brüksel lahanası turşusu örneklerinden, en yüksek duyu analizi puanına sahip örneğin; haşlama işlemi yapılmamış brüksel lahanalarından kurulan, 1'e 1 sirkeli, %4 tuz içeren ve sitrik asit içermeyen turşu numunesi olduğu tespit edilmiştir.

Ocak 2020, 63 sayfa

Anahtar Kelimeler: Turşu, Brüksel lahanası, Sitrik asit, Sirke

ABSTRACT

Master Dissertation

PROCESSING OF THE BRUSSELS CERAMIC (*BRASSICA OLERACEA* VAR. *GEMMIFERA*) TO PICKLES

Büşra Güler

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Scienced
Department of Food Engineering
Supervisor: Asst.Prof.Dr. Mustafa EVREN

This research was conducted to determine the processing of Brussels sprouts into pickles. The brussels sprouts used in the analysis are 2-liter plastic cans, 12 boiled, 12 unboiled, 1: 1 vinegar brine, 1% vinegar brine, vinegar-free brine, 4% and 8% salt ratios, 1% citric acid and without citric acid. Witnesses, 48 samples and vegetables were produced raw and boiled without being pickled.

Color, dry matter, ash, salt, pH and titration acidity analyzes were carried out in Brussels cabbage processed into materials and pickles. Color and texture analysis in solid part with raw vegetables; Sensory analysis was done in the solid part. Volatile and non-volatile acidity analyzes were done in brine of brussels sprouts pickles.

In the solid part of the pickled samples, 1.75-3.68% of the samples with salt value, 1.17-3.11% in the samples without boiling process, the average value of salt in all sample groups was $2.24 \pm 0.72\%$.

The sample of pickled Brussels sprouts analyzed was found to have the highest sensory analysis score; a sample of pickled Brussels sprouts with 1 to 1 vinegar, 4% salt and no citric acid, formed from non-scalding Brussels sprouts.

Jauary, 2020, 63 pages

Keywords: Pickles, Brusselss prouts, citric acid, vinegar

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın seçimi, yapımı ve yazımı sırasında gerek lisans gerek yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi birikimini tüm içtenliği ile paylaşan, her aşamada destek veren ve bana güvenini hiç eksiltmeyen danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi Mustafa EVREN'e,

Laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencilerine, Hale KAHRAMAN ve Esra KILINÇ'a,

Beni hayatım boyunca ve eğitimimin her aşamasında hiçbir fedakârlıktan kaçınmayarak destek olan, bana inandıklarını ve güvendiklerini sonsuz hissettiğim aileme, başta annem Seher GÜLER olmak üzere, babam Cemalettin GÜLER'e ve laboratuvar çalışmalarım da bile bana yardımcı olan canım kardeşim Nur Ayşe GÜLER'e sonsuz teşekkürler.

Ocak 2020, Samsun

Büşra Güler

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Turşu Hakkında Genel Bilgiler	4
2.2. Brüksel Lahanası, Lahana ve Turşuları Hakkında Genel Bilgiler.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem	21
3.2.1. Fiziksel analizler	22
3.2.2. Kimyasal analizler	23
3.2.3. Duyusal analiz	26
3.2.4. Tekstür analizi	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
4.1. Turşuya İşlenecek Hammaddenin Analiz Sonuçları	28
4.2. Fermentasyon Gelişiminin Titrasyon Asitliği İle Takibi	29
4.3. Fiziksel Analiz Sonuçları	44
4.4. Kimyasal Analiz Sonuçları.....	45
4.5. Duyusal Analiz Sonuçları	52
4.6. Tekstür Analiz Sonuçları.....	54
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	56
6. KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu
SV Suis Vide
WHO Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. 1.Turşu titrasyon asitliği değişimi	32
Şekil 4.2. 2.Turşu titrasyon asitliği değişimi	32
Şekil 4.3. 3.Turşu titrasyon asitliği değişimi	33
Şekil 4.4. 4.Turşu titrasyon asitliği değişimi	33
Şekil 4.5. 5.Turşu titrasyon asitliği değişimi	34
Şekil 4.6. 6.Turşu titrasyon asitliği değişimi	34
Şekil 4.7. 7.Turşu titrasyon asitliği değişimi	35
Şekil 4.8. 8.Turşu titrasyon asitliği değişimi	35
Şekil 4.9. 9.Turşu titrasyon asitliği değişimi	36
Şekil 4.10. 10.Turşu titrasyon asitliği değişimi	36
Şekil 4.11. 11.Turşu titrasyon asitliği değişimi	37
Şekil 4.12. 12.Turşu titrasyon asitliği değişimi	37
Şekil 4.13. 13.Turşu titrasyon asitliği değişimi	38
Şekil 4.14. 14.Turşu titrasyon asitliği değişimi	38
Şekil 4.15. 15.Turşu titrasyon asitliği değişimi	39
Şekil 4.16. 16.Turşu titrasyon asitliği değişimi	39
Şekil 4.17. 17.Turşu titrasyon asitliği değişimi	40
Şekil 4.18. 18.Turşu titrasyon asitliği değişimi	40
Şekil 4.19. 19.Turşu titrasyon asitliği değişimi	41
Şekil 4.20. 20.Turşu titrasyon asitliği değişimi	41
Şekil 4.21. 21.Turşu titrasyon asitliği değişimi	42
Şekil 4.22. 22.Turşu titrasyon asitliği değişimi	42
Şekil 4.23. 23.Turşu titrasyon asitliği değişimi	43
Şekil 4.24. 24.Turşu titrasyon asitliği değişimi	43
Şekil 4.25. Brüksel lahanası turşusu salamurası %kuru madde, %kül ve %tuz değeri	47
Şekil 4.26. Brüksel lahanası turşusu katı kısımda %kuru madde, %kül ve %tuz değeri	49
Şekil 4.27. Brüksellahanası turşusu salamurası pH, %titrasyon asitliği, g/l uçucu asit ve % uçucu olmayan asit değerleri.....	51
Şekil 4.28. Brüksel lahanası turşuları katı kısımda pH ve % titrasyon asitliği değerleri	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Bazı sebzelerin diyet lifi içerikleri	8
Çizelge 2.2. 2013-2018 yılları arası Brüksel lahanası ve beyaz lahana üretim miktarları.....	10
Çizelge 2.3. Brüksel lahanasının besin değerleri	13
Çizelge 2.4. Brüksel Lahansının karotenoid içerikleri.....	15
Çizelge 2.5. SV pişirmenin çeşitli sebzelerde C vitamini içeriği üzerine etkisi	18
Çizelge 3.1. Brüksel lahanası turşu içerikleri.....	22
Çizelge 3.2. Duyusal analiz değerlendirme formu.....	26
Çizelge 4.1. Çiğ ve haşlanmış Brüksel lahanalarının analiz sonuçları	28
Çizelge 4.2. Brüksel lahanası turşularının fermentasyon gelişim sonuçları	29
Çizelge 4.3. Brüksel lahanası turşu örneklerinde renk analiz sonuçları	44
Çizelge 4.4. Salamurada % kuru madde, % kül ve % tuz miktarları	45
Çizelge 4.5. Katı kısımda % kuru madde, % kül ve % tuz miktarları	48
Çizelge 4.6. Salamurada pH, % asitlik, % uçucu asitlik ve % uçucu olmayan asitlik miktarları	49
Çizelge 4.7. Katı kısımda pH, % asitlik miktarları	51
Çizelge 4.8. Brüksel lahanası turşu örneklerinin duyusal analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.9. Son ürün katı kısımda tekstür analizi.....	54

1.GİRİŞ

Bir canlının sağlıklı bir şekilde çoğalması ve gelişimini büyüterek tamamlaması için yeterli miktarlarda vücuda alınan besin elemanlarının kullanılması beslenme olarak ifade edilir. Vücuttaki dokuların kendilerini yenilemesi ve aktivitelerini sağlayabilmesi ve aynı zamanda vücudun gelişim göstermesi için yeterli olacak şekilde tüm besin elemanlarının kullanılmasına da yeterli ve dengeli beslenme denir. Bu beslenme şekli ile canlılar gerek fizyolojik gerek psikolojik ve sosyolojik olarak tüm ihtiyaçlarını gidermiş olurlar (Karakaş ve Törnük, 2016).

İnsan sağlığında öncül olan meyve ve sebzeler, mineral ve vitamin açısından oldukça zengin gıdalardır. Bunun yanında ise enerji içeriği bakımından oldukça düşük seyreden gıdalardır. Gündelik hayatta özellikle kronik hastalıklardan korunmada, immün sistemin desteklenmesinde çok etkili olan meyve ve sebzeler günlük yeterli miktarda tüketildiklerinde kanser, kalp ve damar sağlığında da oldukça etkilidirler. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından günde en az 400-500 g meyve ve sebze tüketilmeli önerisine dayanarak, günde en az beş porsiyon meyve ve sebze yenilmesi gerektiği bildirilmektedir. Gıda tüketimi, çevresel ve genetik faktörler insan sağlığını etkilemektedir. Canlının yaşamını kaliteli geçirmesi için orantılı beslenerek vücudunun hayatsal faaliyetleri gerçekleştirebilmesi gerekmektedir. Eğer bu koşullar vücut için sağlanmazsa canlının hastalıklara karşı savunması güçleşir. 20. yüzyılda özellikle A, E, C vitaminlerinin bol olduğu gıdalar çok kullanılmış ve sağlıklı yaşamın temelleri atılmıştır. Kanser oluşumunda göz önüne alınan koşullara bakıldığında yaşamında meyve ve sebze tüketimine ölçülü olarak ağırlık veren insanların kansere yakalanma olasılığının daha az olduğu çeşitli araştırmalar tarafından saptanmıştır. Bu gıdaların kullanılması kanser çeşitlerinden bazılarını azalttığı görülmüştür. Bu kanser çeşitlerine örnek olarak; ağız, meme, özefagus, kolorektum, gırtlak, pankreas, mide ve prostat kanserleri verilebilir. Yaprak rengi bakımından daha koyu yeşil renge sahip olan sebzeler C vitaminini de genelde daha fazla içerirler. Örnek verecek olursak; 100 g lahana 43 mg, 100 g ıspanak 50 mg, , 100 g maydanoz ortalama 180 mg, 100 g marul 11 mg C vitamini içermektedir. C vitamini içeriği bakımından zengin olan yeşil yaprağa sahip bitkiler günlük alınması gereken C vitaminini de karşılamaktadır. Geçiş mevsimi hastalığı olan grip ve nezle

gibi hastalıklarda C vitamini tüketimi önemlidir. C vitamini çevresel şartlardan çok çabuk etkilenmektedir. Havadaki oksijenle enzimatik oksidasyona uğrar ve aktifliğini yitirmektedir. C vitamini havadaki oksijen dışında uygulanan ısı ve ayıklama işlemlerinden sonra da etkinliğinin büyük kısmını kaybetmektedir. C vitamini içeriğine sahip olan sebzeler pişirme tekniği olarak su oranı az olarak veya susuz pişirilmelidir. Bu sebzeler hazırlandıktan sonra çabucak tüketilmelidirler (Ceyhun Sezgin, 2014).

Sebzeler vitamin, mineral madde ve gıda lifi içeriğinin yüksek, enerji içeriğinin düşük olması sebebiyle, günümüz beslenmesi ve insan sağlığı açısından önemli gıda grubudur (İnan, 2015).

Ülkemiz sahip olduğu ekolojik yapı ve iklim özellikleri bakımından birçok sebze türünün yetiştirilmesine elverişli olduğu için önemli bir potansiyele sahiptir (Anonim, 2008).

Türkiye'de sebze üreticiliği yüksek bir önem taşımaktadır. 30-40 yıllık periyot incelendiğinde; Ülkemizde sebze üretim yerlerinde ve üretilen ürünlerde sürekli artışlar söz konusu olmuştur. Sebze çeşitliliğinin artmasının yanında üretilen sebzelerin verimlilik oranının %40-45 oranında artması sağlanmıştır (Kaymak vd, 2005).

İnsanların sebze ve meyve ihtiyaçlarını gidermek ve sağlıklı ve dengeli beslenme koşullarını artırmak için farklı kuruluşlar, gelişmiş veya gelişmekte olan birden fazla ülkede girişimlerde bulunmuş ve bu girişimleri devamlı hale getirmişlerdir. Avrupa ve Amerika'da gerçekleştirilen girişimler daha olumlu sonuçlar meydana getirmiştir. Aylık gelirleri daha az olan ailelere Amerikan Ulusal Bilim Akademisi fazla miktarda sebze tüketmeyi özellikle de yeşil sebzelerden olan brokoli gibi sebzeleri tüketmelerini önermektedir (Akbay vd, 2005).

Çorba, salata, garnitür ve turşu gibi gıdalarda sebze dünyanın her yerinde tüketilmektedir. Doğal fermentasyon yöntemi ürünleri korumak için 20. yy' da soğutma, konserve, dondurma işlemlerine karşı gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde en sık kullanılan işlemdir. Fermente bitkisel ürünlerin çoğu laktik asit fermentasyonu ile üretildiklerinden asidik özellik gösterirler (Karaçıl ve Acar Tek, 2013).

Ev usulü turşu imalatından zaman ilerledikçe ticari amaçla turşu üretimi aşamasına geçilmiştir. Türkiye turşu üretimi açısından diğer ülkelerle

karşılaştırıldığında önemli turşu üreticiler arasındadır (Aktan vd, 1999). Turşu yemeklerle birlikte iştah açıcı özelliğinden faydalanılarak çeşitli kanepeler ve salatalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ürünler laktik asit fermentasyonu ile spesifik renk ve tada sahip olmalarının yanında laktik asit fermentasyonu ile ürünlerin dayanıklılıkları da artmakta ve kendilerine has özelliklerini kazanmaları sağlanmaktadır (Şahin ve Akbaş, 2001). Turşu üretimi şehirleşmemiş yerlerde yaşamlarını geçiren ve ihtiyaçlarını kendileri gideren üretici çiftçiler için iyi bir alternatif olarak öne sürülmüştür. Turşu üretiminin kolay sağlanmasından dolayı kültürümüzde mühim bir yere sahiptir. Aynı zamanda gıdaya farklı bir tat ve koruma yöntemi sağlanması açısından seçilen bir yöntemdir (Yılmaz, 2010b).

Bu çalışmanın amacı; Brüksel lahanasının haşlanmış ve çiğ olarak farklı formülasyonlarda turşuya işlenmesi ve turşu üretimi sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimleri saptamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Turşu Hakkında Genel Bilgiler

Besinler üzerinde takviye edici, lezzet ve aroma verici olarak fermentasyon yöntemi kullanılmaktadır. Fermentasyon, gıdalar üzerinde bozulma etkisi gösteren mikroorganizmaları ve patojen bakterileri öngörüp kontrol altına alan bütçe dostu bir yöntemdir. Sağlıklı yaşam standartlarını yükselten ve hastalıklardan koruyan geleneksel yöntemlerle fermente edilen ürünlere süt, meyve, sebze, et, hububat örnek olarak verilebilir. Geleneksel bir yöntem olarak laktik asit fermentasyonu diğer yöntemler arasında en çok tercih edilen yöntemdir. Mikotoksinler; özellikle laktik asit bakterileri ile fermentasyon işlemlerini artırarak biyolojik olarak parçalanabilir, transforme edilebilir yada toksisitesi azaltılabilir (Gümüş ve Coşkun, 2008).

Laktik asit bakterileri, tabiatta yaygın oluşları, çeşitli gıda maddelerinde sıkça rastlanılan bozulmalara neden olmaları ve bazı gıdaların üretim ve olgunlaştırılmasında önemli rol oynamaları nedeni ile gıda teknolojisinde büyük önem taşımaktadır (Çon ve Gökalp, 2000).

Laktik asit fermentasyonu çeşitli fermente gıda üretiminde çok sık tercih edilen bir yöntemdir. Sebze ve meyvelerin korunmasını sağlamada laktik asit fermentasyonunun tercih edilmesi fermente edilen ürünlerin lezzetinde, aromasında ve yapısında farklılıklara yol açması nedeniyle tüketilebilirliği oldukça yüksek gıdalar arasında yer almaktadır. Laktik asit fermentasyonunun kullanıldığı önemli ürünlerden biri de turşudur. Böylece laktik asit fermentasyonuna uğratılabilen bu meyve ve sebzeler bol ve ucuz oldukları mevsimlerde bu yolla değerlendirilerek, taze olarak bulunmadıkları dönemlerde tüketime sunulabilmektedir (Çalış ve Akbulut, 1993). Laktik asit fermentasyonu ile elde edilen gıda ürünleri içinde, turşular önemli bir yere sahiptir (İç ve Özçelik, 1999).

Laktik asit fermentasyonu çeşitli gıdalar üzerinde farklılık ve korunma avantajı sağlayan bir yöntemdir. Fermentasyon işlemi sonunda işlem uygulanan gıdalar sevilen bir tat ve yapı kazanmaktadır. Laktik asit fermentasyonu kullanılarak

besin değerlerinde çok büyük kayıp olmaksızın fermente edilen gıdaların saklanabilmesi sağlanmaktadır. Hastalığa neden olan mikroorganizmaların etkisini önler. Gıdanın içerisinde bulunan içerdiği vitamin ve mineraller korunarak sindirilmesi güç olan maddelerin kolay sindirilebilmesi sağlanmaktadır. Ekonomik anlamda fermentasyon yönteminin sağladığı en önemli avantaj, gıda fazla olduğu dönemde alınıp saklanmaktadır. Turşuların kalitesine; turşu hammaddesinin özellikleri fermentasyon anında fiziksel ve kimyasal olarak etki etmektedir. Turşu içerisinde barındırdığı *Lactobacillus plantarum* ve diğer mikroorganizmaların sunduğu bakteriyosinlerin sayesinde zarar verici patojenlerin gelişmesini önleyerek insan sağlığına avantaj sağlamaktadır (Alan ve Dığrak, 2012).

Genel olarak turşu çeşitli meyve ve sebzeler turşu haline getirildiklerinde kendi bünyesindeki suları veya belli tuz konsantrasyonlu salamura içerisinde öncelikle laktik asit bakterileri ile fermentasyonu, ortamda var olan tuzun ve bakteriler aracılığıyla oluşan laktik asidin koruyucu özelliği ile uzun süreli koruyuculuk sağlayan ürün gruplarını ifade etmektedir (Aktan vd, 1999). Günümüze bakıldığında ise turşu tanımının içine asetik asit zeltisinde bekletilerek ve gerektiğinde katkı maddeleri ve çeşniler eklenerek hazırlanmış ürün grupları da dahil olmaktadır (zelik ve İ, 2000).

Turşu salamura içinde laktik asit fermentasyonuna uğratarak elde edilen ve daha çok garnitür olarak tüketilen değişik sebze ve meyvelerden yapılabilen bir üründür. Ayrıca herhangi bir salamura ve laktik asit fermentasyonu işlemine tabi tutulmamış, sirkeye yatırılarak özel bir tat ve dayanıklılık kazanmış meyve ve sebze ürünleri ile salamura içinde laktik asit fermentasyonunu tamamlamış sebze veya meyvelerin sonradan sirke veya sirkeli salamura ilave edilmiş ürünleri de turşu olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizin bir tarım ülkesi olması ve çok değişik sebzelerin fazla miktarda üretilmesi, hammadde yönünden turşuculuğun gelişmesinde önemli üstünlük sağlamaktadır (Ova, 2002).

Laktik asit bakterileri ürünlerin kalite standartlarını artırmaktadır aynı zamanda gıda katkı maddelerinde, nutrasötiklerin üretiminde, endüstriyel kimyasalların üretiminde laktik asit bakterilerinin etkisi olmaktadır. Aynı zamanda bu bakterilerin bazı suşları probiyotik gıda katkı maddeleri olarak işlev görmektedir. Son zamanlarda laktik asit bakterilerini içeren kullanıma hazır suşlar marketlerde gıda koruyucuları olarak satışa sunulmaktadır. Laktik asit bakterilerine karşı

endüstriyel ve medikal anlamda ilgi artışı son dönemlerde artış göstermektedir (Ertekin ve Çon, 2014).

Çeşitli meyve ve sebzelerden turşu yapımı çok eski zamanlardan beri bilinen ve uygulanan bir gıda üretim şeklidir. Sebze ve meyveler laktik asit fermentasyonuna uğratarak hem dayanıklı hale getirilmekte hem de tat, koku ve kullanım bakımından farklı olan gıda maddelerine dönüştürülmektedir. Bu şekilde laktik asit fermentasyonuna uğratan meyve sebzeler bol ve ucuz oldukları mevsimlerde bu yolla değerlendirilerek, taze olarak bulunmadıkları dönemlerde tüketime sunulabilmektedir (Çalış ve Akbulut,1992).

Turşu üretiminin nerede ve ne zaman başladığı tam olarak bilinmemektedir. Ülkemizin bir tarım ülkesi olması ve çok değişik sebzelerin fazla miktarlarda üretilmesi, hammadde yönünden turşuculuğun gelişmesinde önemli üstünlük sağlamaktadır (Şahin, 1985). Özellikle 1970 yıllarından itibaren artan turşu üretimi, doğrudan taze üründen sirkeli salamuralı olarak ve fermentasyon yapılmaksızın da hazırlanabilmektedir (Aktan vd, 1999). Ülkemizde turşu üretimi 1980'li yıllara kadar küçük yerleşim birimlerinde tamamen, kentlerde ise kısmen evlerde yapılmaktaydı. Ayrıca büyük yerleşim merkezlerine yakın yörelerde küçük kapasiteli turşu işletmeleri faaliyet göstermekteydi. Ancak son yıllarda özellikle konserve tipi kornişon turşusu büyük gıda işletmelerinde üretilmekte ve tamamına yakın kısmı ihraç edilmektedir. Ülkemizin bir tarım ülkesi olması hammadde bakımından turşu endüstrisinin gelişmesinde önemli üstünlüktür. Ancak özellikle küçük yerleşim birimlerinde yaşayan halkın ihtiyacını kendi üretimleriyle karşılamaları iç pazar koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir (Güven, 1998).

Hıyar, dünyada ve ülkemizde turşu yapımı en çok tercih edilen üründür. Son dönemlerde hıyar turşusu üretimi başlangıç olarak Amerika' da, Avrupa, Japonya ve tüm dünyada yayılım gösteren kullanıma hazır yemek tipi gıdaların tüketim alışkanlığının artmasıyla büyük boyutlara gelmiştir. Bunun yanında çok çeşitli tiplerde turşuluk biber ve lahana ıslah çeşitleri yetiştirilmiştir (Aktan vd, 1999). Ayrıca Avrupa ülkelerinde kullanılan hammadde farklılığı nedeniyle hıyar, biber, lahana gibi fazla miktarda turşuya işlenen sebzeler yanında soğan, fasulye, kereviz, kabak, mısır turşularına da rastlamak mümkündür. Doğal olarak üretimde kullanılan yöntem ve katkı maddeleri de farklılık göstermektedir (Şahin, 1985).

Turşu üretiminde teknikleri az çok birbirinden farklı üç uygulama bulunmaktadır:

1. Fermentasyonsuz, sirkeli, salamuralı turşu üretimi
2. Fermentasyonlu, sirkeli, salamuralı turşu üretimi
3. Fermentasyonlu, salamuralı turşu üretimi (İç ve Özçelik, 1995).

Bölgelere göre turşu üretiminde kullanılan sebzeler az çok değişiklik gösterir. Turşusu en fazla yapılan sebzeler hıyar, domates, biber ve lahanadır. Bu değişikliklerle, bölgelerimizin sebze üretim durumu ile beraber yöre halkının tüketim zevki etken olmaktadır (Ova, 2002).

2.2. Brüksel Lahanası, Lahana ve Turşuları Hakkında Genel Bilgiler

Genel olarak, sebzelerin bileşimi %90-95 su, %1-3 azotlu maddeler, %1' den az yağ, %3 karbonhidrat ve %1-2 mineral maddelerden oluşur (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Vitamin kaynağı olarak sebzeler ön plandadırlar. Sebzelerin bünyesinde askorbik asit (vitamin C) en çok bulunan vitamin çeşitidir. Birbirinden farklı ürünler; domates, çilek, patates, tropik meyveler, yeşil sebzeler ve özellikle de turunçgiller olmak üzere bünyelerinde bol miktarda C vitamini taşımaktadırlar. C vitamini düşük stabilitesi sebebiyle oksijen, ışık, sıcaklık etkisiyle kolaylıkla bozulabilmektedir. Fe (demir), Cu (bakır) gibi elementler de ortamda bulduklarında C vitaminini çabuk bir şekilde parçalamaktadır. Metal iyonları ile kelat yapan maddelerin varlığında C vitamini stabilizasyonu kısmen de olsa sağlanabilmektedir (Yaralı, 2017).

Enerji ve temel besin unsurlarını tamamlamanın yanında sağlık açısından önemli maddeleri içeren, hastalıklardan korunmada destek sağlayan ve bazı hastalıkların tedavisinde katkıda bulunan gıdalara fonksiyonel gıda adı verilmektedir. Fonksiyonel gıda bileşenlerinden birisi de diyet lifidir. Diyet lifi insanların ince bağırsağında sindirime ve emilime dirençli olan ve kalın bağırsakta tam ya da kısmi fermentasyona uğrayan yenilebilir bitki kısımlarının temel unsurlarındandır. Diyet lifi, nisasta olmayan polisakkarit türevleri olarak tanımlanmaktadır (Ekici ve Ercoşkun, 2007).

Diyet lifi, sindirim enzimlerine dirençli gıda bileşenlerinden biri olup, başlıca tahıl, meyve ve sebzelerde bulunmaktadır. İnsan ince bağırsağında sindirilmeyen buna karşın kalın bağırsakta tamamen ya da kısmen fermente olan diyet lif suda çözünen ve suda çözünmeyen olmak üzere iki grup altında incelenmektedir (Dulger ve Şahan, 2011). Brüksel lahanası diyet lifçe zengin bir sebzedir.

Çizelge 2.1. Bazı sebzelerin diyet lifi içerikleri (Cemeroğlu vd, 2009)

Sebzeler	Su Oranı%	Toplam Diyet Lifi %	Toplam Kuru Maddede Diyet Lifi %		
			Çözünmeyen	Çözünen	Toplam
Brüksel lahanası	90.0	2.5	11.8	13.4	25.2
Havuç	90.1	1.5	10.4	4.4	14.8
Kırmızı pancar	88.8	1.9	9.4	7.8	17.2
Patates	80.4	2.2	3.9	7.5	11.4
Kırmızı lahana	90.1	2.6	16.9	9.5	26.4
Karnabahar	91.1	2.2	14.2	10.5	24.7
Lahana	90.6	1.9	14.3	5.5	19.8
Hıyar	96.5	0.4	8.6	2.8	11.4
Biber	93.5	1.4	15.4	5.8	21.2

Diyet lifinin insan beslenmedeki önemi, doğrudan sindirim sistemindeki olumlu fonksiyonları ile kan lipidleri ve glukoz metabolizmalarındaki dolaylı etkileri olmak üzere başlıca iki nedene dayanmaktadır (Cemeroğlu vd, 2009).

Lahana grubu sebzeler uzun yıllardan beri insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu durum; lahana grubu sebzelerin besin değerlerinin zenginliğinden kaynaklanmaktadır (Bayhan ve Ulusoy, 2010).

Brassica familyası yaklaşık 3200 tür ve 375 cinsi kapsayan kültür bitkileri, yabancı ot ve süs bitkilerinden oluşmaktadır. Bu cinsi içerisinde de yaklaşık 159 tür bulunmaktadır. *Brassica* grubu sebzeler dünyada yaygın olarak *Brassica oleracea* ve *Brassica campestris* türlerine ait bitki gruplarından oluşmaktadır. *Brassica* grubuna ait birçok önemli sebze türü bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri sırasıyla yaprak lahana, karnabahar, beyaz baş lahana, Brüksel lahanası, alabaş ve brokolidir. *Brassica oleracea*'nin orijini Akdeniz olarak kabul edilmektedir. Çok eski zamanlarda Avrupa'da yetiştirilen *Brassica* grubu sebzeler buradan dünyanın diğer kısımlarına yayılmışlardır (Özbakır Özer, 2014).

Alabaş, brokoli, karnabahar, brüksel lahanası, lahana, turpgiller *Brassicaceae* familyasının farklı genlerine sahiplerdir. Bu familyada bulunan sebzeler antikanserojen ve antioksidan özellikler taşımaktadırlar. Polifenoller, vitaminler, karotenoidler gibi fotokimyasallar önemli bir kaynak oluşturmaktadırlar. Sağlıklı beslenme koşullarını sağlamalarından dolayı diyetle zayıflamak amacıyla pişirme işlemi olmadan çeşitli salatalarda bu sebzeler kullanılmaktadır. İnsan diyetinde glukozinolatların tek kaynağı olarak *Brassicaceae* familyasının sebzeleri kullanılmaktadır (Karabaş, 2016).

Brassica sebzelerinin antioksidan aktivitesi ve biyoaktif bileşikleri hakkında ısı uygulamaları ile ilgili çeşitli ve farklı araştırmalar bulunmaktadır. Yaygın ısı işlemlerden olan kaynatma, buhar, mikrodalga, kızartma kırmızı lahananın renk ve besinsel kalitesi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, ısı işlemlerin sadece b* değerlerinde anlamlı bir farklılığa sebep olduğunu bildirilmişlerdir. Toplam fenolik madde ve DPPH radikalini tarama aktivitesinde ise kızartma, suda kaynatma ve mikrodalga uygulaması belirgin kayıplara yol açmaktadır. Buna karşın buhar işlemi önemli bir kayba sebep olmamıştır. Buharda pişirme, fırında buğulama, suda kaynatma işlemleri denendiğinde *Brassica* sebzelerinin flavonol düzeyleri üzerinde etkisi incelenmiş ve farklı sonuçlar gözlenmiştir. Brokoli içeriğindeki flavonol düzeyinin en çok kayba uğradığı yöntemler incelendiğinde ise en çok kayıp mikrodalga uygulaması sonrasında da suda kaynatma işlemi olduğu görülmüştür. Diğer tüm işlemler incelendiğinde ise Brüksel lahanası içeriğinde bulunan flavonoid içeriğinde devamlı bir artış sağladığı belirtilmiştir (Aktaş ve Bakkalbaşı, 2016).

Ülkemizde çok yaygın bir yetiştiriciliği olmayan Brüksel lahanası son yıllarda tanınmaya başlamıştır. Üretim miktarı oldukça azdır. Fakat üretimi son yıllarda artmaktadır. Son beş yılda üretim miktarı 1700 tondan 2500 tonun üzerine çıkmıştır (Sönmez ve Kasım, 2017).

Brüksel lahanası ve beyaz lahana üretiminin 2013-2018 yılı verileri Çizelge 2.2'te verilmiştir.

Çizelge 2.2. 2013-2018 yılları arası Brüksel lahanası ve beyaz lahana üretim miktarları (Anonim, 2018)

Yıl	Ton (Brüksel Lahanası)	Ton (Beyaz Lhana)
2013	1818	496864
2014	2759	492610
2015	2534	514344
2016	3151	524976
2017	3170	520796
2018	3343	516951

Brüksel lahanası (*Brassica oleracea Gemmifera*), küçük lahanalara benzerliğiyle bilinen tek yıllık otsu bir bitkidir. Brüksel lahanası kansere yakalanma riskini azalttığı fikrinden dolayı çok sık kullanılan bir sebzedir. Klorofil ve folat içeriği bakımından koyu yeşil sebzeler ve turpgiller gibi zengin bir içeriğe sahiptir. Kükürtlü bileşenler ve glukozinatlar açısından da zengindir. Bu bileşenler brüksel lahanasına keskin aroma ve baharat lezzeti kazandırır. Büyük oranlarda bünyesinde antioksidan bileşikler olan karotenoid, sinnamik asit, benzoik asit, tokoferol, askorbik asit, flavonoid, folik asit, tokoferol, askorbik asit barındırırlar. Bu içerikler bitkinin oksijenle karşılaştığında oksitlenmesine uygun bulunan bölgelerinde daha yoğun miktardadır. Örnek verilecek olursa, bitkinin kloroplastlarında 50 mM' den fazla konsantrasyonlarda askorbik asitin mevcut olduğu saptanmıştır (Karabaş, 2016).

Brüksel lahanası birinci yılının sonunda gıda olarak kullanılan kısmını birinci yıl sonrasında ise tohum oluşumunu meydana getirmektedir. Brüksel lahanası Avrupa' da çok sık yetiştirilen ve severek tüketilen besinler arasında yer almaktadır. Yetiştirme koşulları incelendiğinde, yağış bolluğu ve nemi yüksek olduğu için Karadeniz bölgesi uygun koşullar sağlamaktadır. Yaprak lahanaya iklim yaşamları bakımından benzerlik göstermektedir. Bitkiler vegetatif olarak tohum ekimi sonucunda meydana gelmektedir. Bitki gövdeleri, bitki üzerinde 30' a yakın yaprak oluşumu gösterdikten sonra hızla uzama göstermektedirler. Baş lahanaya benzeyen küçük görünüme sahip ceviz büyüklüğünde minik lahanalar gövde üzerinde bulunan yaprak koltuklarında meydana gelmektedir. Yaprak koltuklarında meydana gelen minyatür başlar sebze olarak kullanılmaktadır. Diğer lahana grupları gibi Brüksel

lahanasıda insan sağlığı açısından önem teşkil etmektedir. Brüksel lahanası taze veya donmuş olarak tüketilebilmektedir. Kış mevsimini çok soğuk geçirmeyen bölgelerde Brüksel lahanası ülkemizde uzun yıllardır olumlu sonuçlar vererek yetiştirilmektedir. Bitki gelişimini, gövdede uzunlaşma göstererek ceviz byklğindeki minik lahanaların olgunlaşıp büyümesiyle göstermektedir. Brüksel lahanası gelişimi için belirli bir soğukluğu sevmektedir fakat uzun süreli soğuk, aşırı düşük sıcaklıklar meydana geldiğinde minyatür lahana üzerinde kahverengi lekelenmeler meydana gelmektedir. Hasat edilmesi tek aşamalı veya kademeli olarak yapılmaktadır. Hasat yöntemleri incelendiğinde tek hasadın verimliliği düşürdüğü görülmektedir. Brüksel lahanasında ürünün dikim tarihi ve bitki sıklığının gelişme ve büyüme üzerine etkili olduğu erken dikim sağlandığında yüksek ürün oluşmaktadır. Ayrıca dikim tarihi ile verim ve ceviz byklğindeki lahanaların büyüklükleri arasında interaksiyon olduğu göstermektedir. Gelişmenin ilk dönemlerinde dikim tarihi gecikirse hızlı bir yaprak alanı indeksinin oluşmasına sebep olmaktadır. Geç dikim gerçekleştiğinde bitkinin minyatür lahana oluşumu erken olmasına rağmen bitkinin kuru ağırlığında azalış meydana gelmektedir. Soğuk bölgelerde bitkinin dondan korunabilmesi ve erken dönemde ürün vermesini gerçekleştirmek için tünel altında yetiştiricilik yapılmaktadır. Özellikle soğuk bölgelerde bu yöntemin ticari olarak uygun olacağı belirtilmektedir. Dikim sıklığı ve farklı dikim zamanları incelendiğinde; geç dikimlerde bitki başına minyatür lahana sayısı ve verimiazalttığı görülmektedir. Minyatür lahana sayısında mekanik olarak veya elle tek hasat yöntemi ile toplama olduğunda sayıları artmaktadır fakat verimlilik azalmaktadır. Oluşan verim düşüklüğünün engellenmesi için sık dikim ve tepe (u) alma işlemi gerçekleşmektedir. Dondurulmuş gıda sektöründe sık olarak minyatür başlar kullanılmaktadır (Uğur vd, 2003).

Brüksel Lahanasının Morfolojik zellikleri

- a. Kök
- b. Gövde
- c. Yaprak
- d. ek
- e. Meyve

a. Kök

Kök yapısı bakımından Brüksel lahanası diğer lahanalara benzemektedir. Őaşırtılmadan doğrudan tohum ekimi yöntemiyle yapılan yetiştiricilikte bitki bir ana kazık kök etrafında bol miktarda saçak kök meydana getirmektedir. Fide ile gerçekleştirilen Brüksel lahanası ekiminde ise söküm sırasında kazık kök koptuğundan kök atallanır ve bol miktarda saçak kök meydana gelmektedir. Saçak kökler toprağın işlenen kısımlarında gelişir ve buradaki besin maddelerinden faydalanır (Anonim, 2019b).

b. Gövde

Brüksel lahanasının gövde uzunluğu diğer lahanalarla kıyaslandığında daha uzundur. 1.5-2.0 m boy uzunluğuna sahip olabilmektedir. Lahanada olduğu gibi gövde kalın, dayanıklı ve sağlam bir yapı kazanır. Gövde üzerinde aşağıdan yukarıya doğru uzun saplı yaprakları ve k uk başları taşımaktadır. Gövde yapraklardan oluşan bir rozet ile sonlanmaktadır (Anonim, 2019b).

c. Yaprak

Bitki gövdesi, üzerinde uzun saplara sahip geniş ayalı yapraklar meydana getirmektedir. Gövdenin bitiminde bol miktarda rozet Şeklinde yapraklar oluşur. Yaprak koltuklarından çıkan ceviz büyüklüğünde lahana başları sık ve seyrek olarak bulunur ve başların sıkı ve k uk olması tercih edilir. Minyatür lahana başı bitki üzerinde çeşit özelliğine bağlı olarak 30-50 adet bulunabilmektedir. Bitki üzerinde oluşan minyatür lahana başları kademeli olarak yada bir tek seferde hasat edilebilir. Hasat bir defada yapılacak ise herhangi bir yaprak temizliği yapılmaz. Bitki toprak yüzeyine yakın yerden kesilir. Minyatür başlar makine ile gövdeden kesilerek toplanır (Anonim, 2019b).

d. iek

Bitki toplanmayıp çiçeklenmeye bırakılırsa tıpkı lahanalarda olduğu gibi çok dallanmayan ve dikine büyüyen iek saplari meydana getirir. Lahanalarda olduğu gibi çiçeklenme aşağıdan yukarıya doğru olur. Bitki 1.5-2.0 m'ye kadar büyüyüp uzayabilir. iek sürgünleri üzerlerinde yaprak taşımazlar. Çiçeklerin Şekil ve döllenme biyolojisi lahanalara benzer Őekildedir (Anonim, 2019b).

e. Meyve

Çiçeklerin döllenmesi sonucu meydana gelen baklalar Mayıs-Haziran ve Temmuz ayları içerisinde büyüüp olgunlaşırlar. Brüksel lahanasının meyveleri lahana ve karnabahar grubu sebzelerin meyvelerini andırmaktadır. Olgun hale gelen meyveler ince narin bir fasulyeyi benzemektedir. Tohumlar bakla adı verilen meyvenin içerisinde yer alır (Anonim, 2019b).

Lahana grubu sebzeler uzun yıllardan beri insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu durum; lahana grubu sebzelerin besin değerlerinin zenginliğinden kaynaklanmaktadır (Ölmez Bayhan ve Ulusoy, 2010)

Çizelge 2.3. Brüksel lahanasının besin değerleri (100g taze sebze) (Anonim, 2019a)

Bileşen	Miktar	Bileşen	Miktar
Toplam yağ, g	0.3	A Vitamini, IU	754
Doymuş yağ, g	0.1	Kalsiyum, mg	42
Çoklu doymamış yağ, g	0.2	C Vitamini, mg	85
Karbonhidrat, g	9	Demir, mg	1.4
Diyet lifi, g	3.8	Sodyum, mg	25
Şeker, g	2.2	Potasyum, mg	389
Protein, g	3.4	B6 Vitamini, mg	0.2
Magnezyum, mg	23		

C vitamini, askorbik asit ile oksidasyon ürünü olan dehidroaskorbik asitten oluşmaktadır. İnsan vücudunda antioksidan etkiye ve birçok biyolojik aktiviteye sahiptir. Turpgiller (*Brassicaceae*) familyasına dahil brokoli, karnabahar, Brüksel lahanası, lahana, turp gibi sebzeler yüksek miktarda C vitamini içeriğine sahiptirler. C vitamini ihtiyacı tüketen insanların isteklerine de bağlı olarak günlük ihtiyacın yarısını karşılamaktadırlar (Coşansu ve Kıymetli, 2016).

Beslenme de önemli noktada sebze ve meyveler yer almaktadırlar. Yalnız içerdikleri vitamin ve minerallerle değil, diyet lifiyle de insan sağlığına önemli katkı sağlamaktadırlar. Son yıllarda gıda bilimcileri ve beslenme uzmanları, günlük sebze ve meyve tüketiminin, kanser ve kalp-damar hastalıkları gibi çeşitli hastalık riskini azalttığını bildirmektedirler. Bu etkileri sağlayan, sebze ve meyvelerin bünyelerinde

barındırdıkları antioksidan kaynağındadır. Sebzeler önemli miktarlarda klorofil ve karotenoid pigmentlerini içermektedir. Bunların beraberinde ise biyoaktif fenolik bileşikler olan flavonoidler, fenolik asitler, stilbenler, kumarinler, tanenler ve ayrıca C vitamini yönünden de zengindir. Bitkisel gıdalardaki kombine fitokimyasallar antioksidan aktivite, hücre yenilenmesi, tümör baskılama gibi çeşitli etkilere sahiptirler (Şat ve Öz, 2015).

Günlük ihtiyacın giderilmesi için, folik asitin en yoğun bulunduğu besinler karaciğer ve diğer organ etleri, kuru baklagiller, fındık ve ceviz gibi sert kabuklu meyveler, ıspanak ve Brüksel lahanası gibi yeşil sebzeler ile öncelikli olarak narenciye grubu olmak üzere meyveler ve saflaştırılmamış (özü ve kepeği ayrılmamış) tahıl ürünleri ve patatestir. Besinlerin folik asit içeriklerine göre sınıflandırılmasında Brüksel lahanası en iyi kaynaklar (porsiyonunda 100 mcg'dan fazla folik asit bulunanlar) arasında gösterilmiştir (Aksu vd, 2010).

En yüksek antioksidan içeriğine sahip besinler, polifenol (yeşil çay, ahududu, soya, çilek, erik, elma, yaban mersini), antosiyaninler (mürdüm eriği, böğürtlen, karadut, kiraz, yaban mersini, vişne), kuersetin (kırmızı soğan ve elma), kateşinler (siyah çay ve yeşil çay), likopen (domates, pembe greyfurt, karpuz, kayısı), beta karoten (havuç, kavun, mango, kayısı), resveratrol (üzüm, yaban mersini, kızılıcık), elajik asit (nar, üzüm, kiraz, çilek), kapsaisin (kırmızı acı biber), C vitamini (greyfurt, portakal, biber, brokoli, kivi, kuşburnu), E vitamini (badem, ayçiçeği çekirdeği, buğday tohumu), selenyum (patates, ayçekirdeği, yumurta), glukosinolatlar (brokoli, brüksel lahanası, su teresi, karnabahar), lutein (brokoli, ıspanak, kara lahana, kırmızı üzüm, kivi) olarak gösterilebilir (Arı vd, 2017).

Brassica sebzeleri antioksidan aktiviteye sahip olarak bilinen biyoaktif bileşikleri, özellikle antikarsinojenik aktiviteye sahip bileşikleri içermektedir. *Brassica* sebzelerin antioksidan aktivitelerinin flavonoidler ve antosiyaninler gibi fenolik bileşiklerden ileri geldiği görülmektedir (Encu, 2010).

Encu (2010), yaptığı çalışmada lahana ekstrakt hidrolizatlarının CUPRAC yöntemi ile belirlenmiş olan toplam antioksidan kapasite sıralamasını; kırmızı lahana > karalahana yaprakları > Brüksel lahanası > beyaz lahana (iç yapraklar) > beyaz lahana (dış yapraklar) > karalahana sapı olarak; ABTS/HRP yöntemine göre antioksidan kapasite sıralamasını; kırmızı lahana > karalahana yaprakları > Brüksel

lahanası > beyaz lahana (iç yapraklar) > beyaz lahana (dış yapraklar) > karalahana sapı olarak tespit etmiştir.

Bitkiler üzerinde açık sarı-kırmızı arası renk veren pigmentler karotenoid olarak ifade edilmektedir. Alkali ortamda stabilitelelerini korurlar, suda çözünmezler, görünür bölgede 400-450 nm dalga boyunda maksimum soğurma verirler. Bazı karotenoidler A vitamini ön bileşeni olarak aktivite gösterirler. Bu sebeple vücut için gerekli olan A vitamininin sentezi açısından önem göstermektedirler. A vitamini eksikliği sonrasında meydana gelebilecek hastalıkların, kronik kalp rahatsızlıklarının ve kanserin önlenmesinde önemli etkileri bulunmaktadır. Sahip oldukları antioksidan özellikleri sayesinde kanseri önleme ya da geciktirmede etkilidirler. Vücutta karotenoid alımı sonucu öncelikle akciğer kanseri oluşum riskini önlemede olumlu sonuçlar sağlanmıştır. Meyve sebze ağırlıklı beslenme sonucunun sağlık açısından çok büyük önem arz ettiği gerçeği bir kez daha karşımıza çıkmaktadır (Ötleş ve Atlı, 1997).

Çizelge 2.4. Brüksel lahanasının karotenoid içerikleri (mg karotenoid/100g ürün) (Ötleş ve Atlı, 1997).

Brüksel lahanası	β -karoten	Lutein	Epoksikarotenoidler
Çiğ	0,53	1,59	1,17
Pişmiş	0,45	1,29	1,17

Yapılan çalışmalar sonucu antikarsinojen etkili olarak birçok gıdada bulunan β -karoten, lutein, likopen, α -karoten, kriptoksantin ve zeaksantin gibi belli başlı karotenoidlerin oluşumunu tamamlayıp biriktiği organlarda etki gösterirler. β -karoten gibi provitamin A aktivitesi sahip karotenoidlerin yanında kantaksantin, likopen, lutein gibi provitamin A aktivitesi olmayan karotenoidler de antioksidatif özelliklere, dolayısıyla kanser oluşumunu inhibe etkisi göstermektedirler (Ötleş ve Atlı, 1997).

Brassicaceae familyasına dahil olan *Brassica oleracea* türleri; karnabahar, brokoli, kıvırcık lahana, Brüksel lahanası, lahana gibi sık olarak yetiştirilen sebzeleri bünyesine almaktadır. Bu sebzeler arasında, lahana dünyadaki farklı iklim ve çevre şartlarında yetiştirilmesi ve yaygın olarak tüketilip tercih edilmesi nedeniyle hem beslenme hem de ekonomik açıdan son derece önem taşıyan bir gıdadır. Lahana

grubuna dahil sebzeler ülkemizde yılın bir iki ayı hariç bütün yıl boyunca yetiştirilebilmektedir. Son dönemlerde lahanana grubuna olan artan ilgi sebebiyle lahanaların sağlık üzerine olumlu etkileri gün geçtikçe yükselmektedir. Lahana tüketiminin bazı kanser türleri, kalp-damar hastalıkları ve diyabet gibi birçok hastalığa karşı koruyucu etki gösterdiği ortaya konmaktadır. Sağlık üzerindeki bu faydalı etkinin sebebi lahanaların içerdikleri çeşitli fitokimyasallardan kaynaklanmaktadır. Lahanalar yapısında fenolik bileşikler, çeşitli vitaminler ve glukozinolatları içerirler. Bu bileşikler sebebiyle yüksek antioksidan ve antibakteriyel aktivite göstermektedirler (Aktaş ve Bakkalbaşı, 2016).

Xu vd (2014), sık kullanılan ısıt işlemlerin (buhar, mikrodalga, kaynatma, kızartma) kırmızı lahananın renk ve besinsel kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada, ısıt işlemlerin sadece b* değerlerinde anlamlı farklılığa sebep olduğunu ifade etmektedir. Toplam fenolik madde ve DPPH radikalini tarama aktivitesinde ise suda kaynatma, kızartma ve mikrodalga uygulaması yüksek kayıplara sebep olurken, buhar uygulayarak yapılan işlem ile önemli bir kayba sebep olmadığını tespit etmişlerdir.

Pellegrini vd (2010), suda kaynatma, mikrodalga, buharda pişirme ve fırında buğulamanın farklı *Brassica* sebzelerinin (brokoli, brüksel lahanası ve karnabahar) flavanol içerikleri üzerine etkisini belirledikleri çalışmada, brokolinin flavanol içeriğindeki en yüksek kaybın sırasıyla mikrodalga uygulaması ve suda kaynatma işleminde görüldüğünü ifade etmişlerdir. Öte yandan tüm pişirme işlemlerinin brüksel lahanasının flavonoid içeriğinde artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada dondurulmuş Brüksel lahanası içerisinde *Listeria* spp. bulaşması belirlenmesine rağmen *L.monocytogenes* izole edilmemiştir. Bazı araştırmacılar ise özellikle lahanada ve salata içerisinde bulunan sebzelerde *L.monocytogenes*'in saptandığını ifade etmişlerdir (Lee vd, 2007).

Lee vd (2007), dondurulmuş salyangoz, dondurulmuş biber, dondurulmuş çilek ve dondurulmuş brüksel lahanası örneklerinin *Listeria* spp. ile kontamine olduğunu ve *Listeria* pozitif dondurulmuş biber örneklerinde *L.monocytogenes*'in varlığını ortaya sunmuştur.

Sıcaklığın kontrol altında tutularak ve süre uygulaması ile pişirme tekniğine Sous vide (SV) yöntemi denilmektedir. Hazır gıda sektöründe ilk uygulamaları 1960'

lı yıllara dayanan dayanan vakum altında pişirme yöntemi; 1970'li yıllarda Fransa'da gelişime uğrayarak SV yöntemi ortaya sunulmuştur. SV yöntemi 1974 yılında ilk defa yılında Fransız aşçı George Pralus tarafından geliştirildiği birçok kaynak tarafından bildirilmektedir. 1971 yılında bu yöntemin temel içerikleri bir Amerikan şirketi tarafından sunulmuş ve yöntemin temel kavramları tanımlanarak bir patent alınmıştır. SV yöntemi ile pişirilmiş gıdaların raf ömrü geleneksel yöntemlerle pişirilmiş gıdalarla kıyaslandığında daha uzundur. Pişirme yöntemlerinin toplam antioksidan aktivite üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda yöntemlere göre farklı oranlarda olmakla birlikte SV pişirme de dahil olmak üzere genellikle tüm pişirme yöntemlerinin brokoli, karnabahar, havuç, Brüksel lahanası gibi sebzelerin toplam antioksidan kapasitelerini artırdığı belirlenmiştir. Brüksel lahanası, karnabahar ve sarı şalgamda toplam fenolik madde miktarının azalmasına sebep olduğu ortaya konulmuştur. Brüksel lahanasında SV pişirme ile taze ve buharda pişirilmiş örneklerle göre toplam fenolik madde içeriğinin daha düşük olmasının sebebi olarak pişirme süresinin daha uzun olması ve SV pişirilmiş örneklerde uygulanan tekrar ısıtma işlemi gösterilmiştir. Brüksel lahanası içerisinde taze örneklerde karotenoid bileşikler saptanamamasına rağmen, SV yöntemi ile pişirilen örneklerde düşük miktarlarda da olsa belirlenmiştir. Çünkü SV pişirmede ve sonrasında uygulanan tekrar ısıtma aşamasında sebze dokusunda bulunan karotenoid bileşikler daha iyi ekstrakte olabilir hale gelmektedir. Ayrıca SV pişirilen örneklerde, depolama süresince karotenoid bileşiklerin yükseldiği gözlenmiş olup, bu durum depolama süresince gittikçe yumuşayan sebze dokusundan daha fazla karotenoid bileşiğin salındığı şeklinde ifade edilmiştir. Askorbik asit ile oksidasyon ürünü olan dehidroaskorbik asitten oluşan C vitamini başta antioksidan aktivite olmak üzere insan vücudu üzerinde birçok sayıda biyolojik aktivite göstermektedir. Turpgiller familyası içerisindeki brokoli, karnabahar, Brüksel lahanası, lahana, turp gibi sebzeler C vitamini açısından zengin meyvelerdir. Tüketici kullanımına bağlı olarak bu sebzelerin tüketimi günlük C vitamini ihtiyacının yarısını karşılayabilir. SV pişirme ile havucun askorbik asit içeriğinde farklılık gözlenmezken, buharda pişirilen havuçlardaki kayıp oranı %34 olarak gözlemlenmiştir. Askorbik asit içeriğinde meydana gelen kayıp üzerine sebze dokusunun da etkisi olduğu gözlenmiştir. Buna göre SV yöntemi ile pişirilen Brüksel lahanasında aynı yöntemle pişirilen havuç örneklerine göre askorbik asit içeriğinde daha fazla kayıp meydana gelmektedir. Diğer bir deyişle havuç ve Brüksel

lahanasının tekstürel farklılıkları bu iki sebzenin SV pişirmeden farklı düzeyde etkilenmelerine sebep olmaktadır. Bu fark özellikle depolama esnasında daha belirgin olarak görülmektedir. Brüksel lahanasının depolama sırasında dokuda meydana gelen yumuşama ile askorbik asidin de içinde yer aldığı antioksidan bileşikler serbest hale geçmekte ve yıkıma uğramaları kolaylaşmaktadır. Buna karşın havucun tekstürü gittikçe daha sertleşmektedir. Bu sertleşme, moleküllerin korunmasını sağlamaktadır. SV pişirmenin Brüksel lahanasındaki C vitamini içeriğine etkisini Çizelge 2.5’de belirtilmiştir (Coşansu ve Kıymetli, 2016).

Çizelge 2.5. SV pişirmenin çeşitli sebzelerde C vitamini içeriği üzerine etkisi

SV pişirmenin C vitamini üzerine etkisi	Karşılaştırılan diğer pişirme yöntemleri
Yaklaşık %50 kayıp	Buharda pişirme: %52 kayıp

Taze Brüksel lahanasında bulunan temel uçucu bileşenler içinde tiyosiyanat ve izotiyosiyanat yer almaktadır. Tiyosiyanat ve izotiyosiyanatlar az konsantrasyonlarda hoş ve iştah açıcı özellik gösterirler. Buharda pişirmeye kıyasla SV pişirme yöntemi ile Brüksel lahanasındaki tiyosiyanat ve izotiyosiyanat içeriğinin daha fazla kayba uğradığı belirlenmiştir. Böylece tiyosiyanat ve izotiyosiyantlarda meydana gelen kayıpla ortaya çıkan lezzet tüketici tarafından tercih edilebileceğinden ve bu durum SV yönteminin sağladığı bir avantaj olarak değerlendirilebilir (Coşansu ve Kıymetli, 2016).

Bir araştırmada, likopenle birlikte E ile C vitamininin de prostat hastalıklarına karşı koruyucu özelliklerinin olduğunu tespit edilmiştir. Östrojen salgılanması, düzeyinin dengelenmesi, metabolizması üzerinde düzenleyici etkiye sahip olan Diindolilmetan (DIM), Brüksel lahanası, karnabahar ve brokoli gibi bitkisel gıdalarda fazlasıyla bulunan bir besin ögesidir. DIM, aynı zamanda kötü östrojen (hücre proliferasyonunu artıran 16-hidroksi ve 4-hidroksiöstrojen) düzeyini azaltırken, iyi östrojen (hücre proliferasyonunu etkilemeyen 2-hidroksiöstrojen) düzeylerini artırarak kadınlarda meme ve erkeklerde prostat kanseri riskini azaltmaktadır. Bitkilerdeki glukozinolatların %80’den fazlasının ayırımı yapılmış ve bunların büyük oranda lahana, Brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, kara lahana, kırmızı turp, bayır turpu, şalgam, sarı şalgam, hardal gibi bitkilerle kanola, kolza gibi yağlı tohumlarda bulunduğu araştırmalarla belirlenmiştir (Yılmaz, 2010a).

Brüksel lahanası, mantar ve karnabahar örneklerine 20 kHz frekansa sahip prob ve 40 kHz frekansa sahip ultrasonik banyo ile 3 ve 10 dakikalık süreler boyunca ultrases uygulanan bir çalışmada, sıcak hava (60°C) ve dondurularak kurutma (-45°C) yöntemiyle kurutulan örneklerde, ultrasesin 40 kHz frekansta 10 dakika süreyle ultrasonik banyoda gerçekleştirilen önışlem hariç tüm örneklerde kuruma hızını arttırdığı, dondurularak kurutulmuş ve düşük frekans (20 kHz) uygulanan ürünlerin rehidre olma özelliklerinin daha yüksek olduğu; ayrıca düşük frekans yani prob ile önışleme tabi tutulmuş örneklerde ultrasonik banyo ile ultrasese tabi tutulmuş örneklere kıyasla kurumunun daha kısa sürede gerçekleştiği bildirilmiştir (Tüfekçi ve Özkal, 2015).

İhracata yönelik Bursa'da üretilen çeşitli deniz ürünleri ile sebzelerde *L. monocytogenes*'in varlığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. İncelenen 110 adet örneğin 20 (%18.2)'sinde *Listeria* türleri belirlendi. *Listeria* spp. 2 dondurulmuş salyangoz, 15 dondurulmuş biber, 2 dondurulmuş çilek ve 1 dondurulmuş Brüksel lahanasından izole edilmiştir. Koyun gübresiyle gübrelenmiş lahanadan üretilen kontamine lahana salatası Kanada'da (Nova Scotia) 1981 yılında rapor edilen bir listeriosis salgınından sorumlu tutulmuştur. Çalışmada dondurulmuş Brüksel lahanasında *Listeria* spp. kontaminasyonu belirlenmesine rağmen *L. monocytogenes* izole edilmemiştir (Lee vd, 2007).

Laktik asit bakterilerinin gelişimini tuz konsantrasyonu salamuranın tampon kapasitesi, doğal şeker konsantrasyonu, diğer besin maddeleri gibi kimyasal faktörlerin yanı sıra, sıcaklık, fermentasyon kabının tipi ve turşu üretiminde uygulanan ön işlemler gibi fiziksel faktörlerin de etkilediği bilinmektedir (İç vd, 2000).

Lactobacillus plantarum turşularda en baskın mikroorganizmadır. Turşu yapımında salamura konsantrasyonu bu mikroorganizmaya göre ayarlanmaktadır. Turşu üretiminde kontrollü bir fermentasyon sağlanabilmesi için *L. plantarum*'un starter kültür olarak kullanılması gerekmektedir. Böylece daha fazla miktarda ve yüksek konsantrasyonda laktik asit eldesi söz konusudur. Kullanılan *L. plantarum* başlıca etmen olmasa da hıyar turşusunda şişme meydana getirilmesine neden olabilir. Bu şekilde bir bozulma *L. plantarum*'un malik asidi dekarboksile ederek CO₂ oluşturmasıyla meydana gelebilir (Evren vd, 2011).

Borcaklı ve Karakuş (1992), sebze ve meyvelerin, muhafaza ve özel lezzet kazanmaları amacıyla salamura içinde fermente edilmelerinin diğere muhafaza yöntemlerine göre ekonomik açıdan daha avantajlı olduğunu belirtmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan materyal Samsun'da yetişen Brüksel lahanalarıdır. Şubat ayında hasat edilip laboratuvara getirilen sebzeler işlemeğe alınmıştır. Turşu üretiminde kullanılan diğer materyaller sirke, tuz, sitrik asit, sarımsak, limon, defne yaprağı ve nohuttur.

3.2. Yöntem

Denemeye alınan Brüksel lahanası örnekleri üst yaprakları temizlenip ayıklanmıştır. Çiğ olarak kullanılacak Brüksel lahanası sebzeleri 1000 g tartılarak önceden numaralandırılmış 2000 ml'lik plastik kaplara doldurulmuştur. Haşlanmış olarak kullanılacak Brüksel lahanası sebzeleri iki dakika buharda haşlandıktan sonra 1000 g tartılarak önceden numaralandırılmış 2000 ml'lik plastik bidonlara doldurulmuştur. Dolum sırasında her bidona 5 g sarımsak, 10 adet nohut, defne yaprağı ve havayla teması önlemek için bidonların üst kısmına dilimlenmiş yarım limon eklenmiştir. Çizelge 3.1'e göre hazırlanan salamuralar bidonların ağız kısmına kadar doldurularak bidonların kapağı kapatılmıştır.

Brüksel lahanası turşusu örnekleri fiziksel, kimyasal, duyuşal ve tekstürel analizlere tabi tutulmuştur.

Çizelge 3.1. Brüksel lahanası turşusu içerikleri

Haşlama	Sirke	Sitrik Asit (%)	Tuz (%)	2 tekerrür	
Haşlama Var	% 50 Sirkeli Salamura	Yok	4	1A 1B	
		8	2A 2B		
		1	4	3A 3B	
		8	4A 4B		
	% 1 Sirkeli salamura	Yok	4	5A 5B	
		8	6A 6B		
		1	4	7A 7B	
		8	8A 8B		
	Haşlama Yok	Sirkesiz salamura	Yok	4	9A 9B
			8	10A 10B	
		% 50 Sirkeli Salamura	1	4	11A 11B
			8	12A 12B	
% 1 Sirkeli salamura		Yok	4	13A 13B	
		8	14A 14B		
		1	4	15A 15B	
		8	16A 16B		
Haşlama Yok	Sirkesiz salamura	Yok	4	17A 17B	
		8	18A 18B		
	% 1 Sirkeli salamura	1	4	19A 19B	
		8	20A 20B		
	Sirkesiz salamura	Yok	4	21A 21B	
		8	22A 22B		
		1	4	23A 23B	
			8	24A 24B	

3.2.1. Fiziksel analizler

3.2.1.1. Brüksel lahanasında ve Brüksel lahanası turşularında yapılan fiziksel analizler

Taze Brüksel lahanaları ve turşuya işlenen Brüksel lahanalarında renk analizi yapılmıştır.

3.2.1.2. Renk analizi

Renk ölçümü için Minolta Data Processor DP-401 For Chroma Meter CR-300 Series renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Turşu örnekleri yatay olarak 2'ye bölünüp bir yüzeyinde bir ortasında bir iç kısmında olmak üzere 3 farklı noktada renk ölçümü yapılmış ve ortalaması alınmıştır.

3.2.2. Kimyasal analizler

3.2.2.1. Örneklerin hazırlanması

Asitlik, pH, tuz ve şeker analizleri için turşunun katı kısmından tam 10 g tartılıp 1 dakika süreyle mikserde parçalanmış ve üzerine 90 ml damıtık su ilave edilerek 1 gece buzdolabında bekletilmiş ve süre sonunda adi filtre kağıdından süzülerek elde edilen filtrat katı kısım analizleri için kullanılmıştır.

Uçucu asit, uçmayan asit analizleri turşu örneklerinin salamuralarında, kuru madde analizi ise hem salamura hem de katı kısımdan direk alınarak yapılmıştır.

3.2.2.2. Titrasyon asitliği analizi

Salamurada asitlik analizi için 10 ml salamura erlen içine alınarak üzerine 1-2 damla fenol fitaleyn indikatörü damlatılmış ve 0.1N NaOH ile hafif pembe renge kadar titre edilmiştir. Sonuç % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır.

Katı kısımda asitlik için elde edilen filtrattan 10 ml alınarak salamuradaki gibi analiz yapılmıştır (Anonymous, 1993).

$$\% \text{ Laktik asit} = \frac{VxNx0.09}{G} x100$$

V= Örneğin titrasyonunda harcanan NaOH miktarı (ml)

N= Titrasyonda kullanılan NaOH'ın normalitesi

G= Örnek miktarı (ml)

3.2.2.3. pH analizi

pH ölçümü İnoLab pH Level 1 marka pH metrede yapılmıştır. pH analizi için örneklerin salamuralarında direk ölçüm yapılırken, katı kısımda elde edilen filtratta ölçüm yapılmıştır.

3.2.2.4. Uçucu asit analizi

Uçucu asit analizi tüm örneklerin yalnız salamuralarda yapılmıştır.

Salamuradan 250 ml'lik damıtma balonuna 50 ml alınmış ve damıtma düzeninde, buhar verilerek yanmaya izin verilmeden 200 ml damıtık toplanıncaya kadar damıtılmış ve toplanan damıtık kaynama sıcaklığına getirilinceye kadar CO₂'i uçurulup hemen 1 damla %1'lik fenol fitalein ayırıcı damlatılarak 1N NaOH ile hafif pembe renge kadar titre edilmiştir. Uçucu asit miktarı g/l olacak şekilde asetik asit cinsinden hesaplanmıştır (Anonymous, 1983).

$$Uçucu\ asit\ miktar = \frac{(V \times 0.06 \times N)}{G} \times 1000$$

V= Titrasyonda haracanan NaOH miktarı (ml)

N= Titrasyonda kullanılan NaOH'ın normalitesi

G= Örnek miktarı (ml)

3.2.2.5. Uçucu olmayan asit analizi

Uçucu olmayan asit analizi salamuralarda yapılmıştır. Beher içine 20 ml salamura alınarak suyu uçana kadar su banyosunda tutulmuş daha sonra 5-10 ml damıtık su ilave edilmiş ve tekrar suyunun uçması beklenmiştir. Bu işlem iki kez tekrarlandıktan sonra alınan örneğin üzerine 20 ml damıtık su ilave edilmiş ve %1'lik fenol fitalein eklenerek 0.1N NaOH ile hafif pembe renge kadar titre edilmiştir. Titrasyonda haracanan NaOH miktarından gidilerek % uçmayan asit miktarı laktik asit cinsinden hesaplanmıştır.

$$\% Uçmayan\ asit = \frac{V \times N \times 0.09}{G} \times 100$$

V= Titrasyonda haracanan NaOH miktarı (ml)

N= Titrasyonda kullanılan NaOH'ın normalitesi

G= Örnek miktarı (ml)

3.2.2.6. Tuz analizi

Turşu salamurasından 10 ml alınarak 0.1N NaOH ile nötürlenmiş ve balon jöje içinde 100 ml'ye tamamlanmıştır. Daha sonra bunun içinden 10 ml alınmış üzerine 65 ml damıtık su ilave edilmiş ve 1 ml K₂Cr₂O₄ indikatörü eklenerek 0.1N AgNO₃ ile kiremit kırmızısı rene kadar titre edilmiştir. Harcanandan gidilerek % tuz hesaplanmıştır.

Katı kısımda tuz analizi için elde edilen filtrattan 10 ml alınarak salamurada tuz analizindeki yöntemle katı kısımda tuz analizi yapılmıştır (Anonymous, 1983).

$$\% Tuz = \frac{(V1 - V0) \times N \times 0.0585}{G} \times 100$$

V1= Örneğin titrasyonunda harcanan AgNO₃ miktarı (ml)

V0= Kör için titrasyonda harcanan AgNO₃ miktarı (ml)

N= Titrasyonda kullanılan AgNO₃'ün normalitesi

G= Örnek miktarı (ml)

3.2.2.7. Kuru madde analizi

Salamurada kuru madde analizi için, 10 ml salamura örneği darası alınmış kuru madde kabına alınarak 105°C'de sabit tartıma gelene kadar kurutulmuş ve son tartımdan gidilerek %kuru madde hesaplanmıştır.

Katı kısımda kuru madde analizi için ise yaklaşık 5 gram örnek tartılarak salamuradaki gibi analiz edilmiştir (Özkaya, 1988).

$$\% Kuru madde = \frac{a - b}{c} \times 100$$

a = Son tartım (g)

b = Dara (g)

c = Örnek miktarı (g)

3.2.2.8. Kül tayini

Salamura ve katı kısımda kül miktarı tayini AOAC (1997)'ye göre yapılmıştır. Kül fırınında (Prothermfurnoces) kurutulup darası alınan krozelere (A1) 3 g öğütülüp örnek koyulup tartılmıştır (A2). Kül fırınında yakma işlemine tabi tutulmuştur. Desikatöre alınan krozeler soğuduktan sonra tartılmıştır (A3). %Kül, ağırlık farkından yararlanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\%Kül = [(A3-A1)/A2]*100$$

3.2.3. Duyusal analiz

Duyusal analizler Ova (2002)'ya göre yapılmıştır. Duyusal analizde panelistler tarafından duyusal analizde 24 adet Brüksel lahanası turşusunun örnekleri, doku, lezzet ve tüm izlenim yönünden 1'den 5'e kadar, renk yönünden 1'den 3'e kadar değişen puanlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Turşu örneklerinin duyusal analizleri, Gıda mühendisliği bölümü öğrencilerinden oluşan 12 kişilik panelistin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizlerde kullanılan form Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Duyusal analiz değerlendirme formu

Adı-Soyadı:	Tarih:
	Kodu:
Lütfen verilen turşu örneğini aşağıdaki Skalaları kullanarak tanımlanan kalite özelliklerine göre değerlendiriniz.	
<u>RENK</u>	<u>DOKU</u>
(3) Kendine has yeşilimsi sarı renkte homojen, ideal turşu rengi	(5) İdeal sertlikte
(2) Yeşilimsi - sarı renkte bozulma ve homojenlikte azalma	(4) İdeal sertlikten sapma
(1) Renk tamamen kötü, homojenlik yok	(3) Orta sertlikte
<u>LEZZET</u>	(2) Yumuşak, elastik
(5) İdeal turşu lezzeti	(1) Çok yumuşak
(4) İdeal turşu lezzetinden sapma kabul edilebilir	<u>TÜM İZLENİM</u>
(3) Turşu lezzetinde bozulma hafif yabancı tad ve koku	(5) Çok iyi
(2) Turşu lezzetinde bozulma, aşırı yabancı tat ve koku	(4) İyi
(1) Kötü turşu lezzeti, aşırı yabancı tat, kabul edilemez	(3) Orta
ÖRNEK	(2) Kötü
NO	(1) Çok kötü
1	
2	

3.2.4. Tekstürel Analizler

Brüksel lahanası turşu örneklerinin ve çiğ, haşlanmış şekilde turşuya işlenmemiş Brüksel lahanası sebzesinin sertlik değerleri tekstür analiz cihazında (Ta-XT- Plus Stable Micro Systems) 5 mm/sec hızında, 10 mm mesafeden, 36 mm çaplı prob kullanarak 3 paralelli olarak ölçülmüştür.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Turşuya İşlenecek Hammaddenin Analiz Sonuçları

Turşu yapımında kullanılan Brüksel lahanalarının özelliklerini belirlemek üzere kuru madde, kül, titrasyon asitliği, tuz, pH, tekstür ve renk analizleri yapılmıştır.

Çiğ ve haşlanmış Brüksel lahanalarının analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çiğ ve haşlanmış Brüksel lahanalarının analiz sonuçları

Brüksel Lahanası	%Kuru Madde	%Kül	%Titrasyon Asitliği	% Tuz	pH	Tekstür	Renk		
							<i>L</i> değeri	<i>a</i> değeri	<i>b</i> değeri
Çiğ	18,11	1,93	0,03	0,12	6,15	7598,35	63,24	-17,79	27,26
Haşlanmış	16,45	1,21	0,03	0,12	5,77	9473,94	26,57	-5,48	12

Brüksel lahanası sebzesinde çiğ ve haşlanmış ham halinin *L*, *a*, *b* değerleri sırasıyla 63,24-26,57, -(17,79-5,48), 27,26-12 olarak belirlenmiştir. Haşlama işlemi sebzenin *L*, *a* ve *b* değerlerinde belirgin farklılık oluştuğunu göstermiştir. Pellegrini vd (2010) ise yaptıkları çalışmada çiğ Brüksel lahanasının *L* değerini 60.8 ± 1.8 a, *a* değerini -10.5 ± 0.6 b ve *b* değerini 30.4 ± 1.6 b olarak belirtmiştir. Haşlanmış Brüksel lahanasında *L* değerini 51.7 ± 1.5 b, *a* değerini -9.5 ± 1.0 b ve *b* değerini 33.7 ± 1.8 a olarak bildirmiştir. Tosun vd (2002) yaptıkları çalışmada haşlanmış kara lahananın *L, a, b* değerlerini sırasıyla 23,92, -6,03, 9,01 olarak bildirmiştir ve bu literatüre göre haşlanmış Brüksel lahanasının *L*, *a*, *b* değerleri ile haşlanmış kara lahananın *L*, *a*, *b* değerleri benzerlik göstermiştir.

Müftügil ve Yiğit (1984) ise çiğ karnabarda 130500,00g, haşlanmış karnabarda 103870,00g sertlik değerine ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Çiğ ve haşlanmış Brüksel lahanasının sertlik değeri, karnabahar sebzesinde Müftügil ve Yiğit’in sonuçlarından düşük bulunmuştur.

Brüksel lahanası sebzesinin çiğ halinde kuru madde değeri %18,11, haşlanmış sebze %16,45 iken kül değeri çiğ sebze %1,93, haşlanmış sebze %1,21 iken tuz değeri çiğ ve haşlanmış Brüksel lahanası sebzesinde %0,12 olarak belirlenmiştir.

Brüksel lahanasında tespit edilen kuru madde değeri; karnabahar sebzesinde yaptıkları çalışma sonucu Müftügil (1985) %9,12'dan, Müftügil ve Yiğit (1984) %10,36, Şahin (2002) %12,58'den yüksek tespit edilmiştir.

Brüksel lahanasında kül değeri, karnabahar sebzesinde yaptıkları çalışma sonucunda Uylaşer ve Şahin (2002) %0,65'den, Müftügil (1985) %0,98, Şahin vd, (1995) %0,81'den yüksek bulunmuştur.

Müftügil ve Yiğit (1984) karnabaharda pH değerini 6,80, haşlanmış karnabaharda pH değerini 6,65 olduğunu ifade etmişlerdir. Çiğ ve haşlanmış Brüksel lahanasında tespit edilen pH değeri belirtilen sonuçlarından düşük bulunmuştur.

Tosun vd (2002)'de yaptıkları çalışmada haşlanmış kara lahanaların pH değerini 6,60 olduğunu ifade etmişlerdir. Çiğ ve haşlanmış Brüksel lahanalarında tespit edilen pH değeri belirtilen sonuçlardan düşük bulunmuştur.

Brüksel lahanasında titrasyon asitliği değeri, Uylaşer ve Şahin (2002)'nin karnabahar sebzesinde yapmış olduğu çalışma sonucu olan %0,84'den düşük bulunmuştur.

4.2. Fermentasyon Gelişiminin Asitlik Analizi ile Takibi

Brüksel lahanası turşusu örneklerinde fermentasyon süresi boyunca titrasyon asitliği analizi yapılarak fermentasyon gelişimi takip edilmiştir. (Çizelge 4.2)

Çizelge 4.2. Brüksel lahanası turşularının fermentasyon gelişimi titrasyon asitliği analiz sonuçları

Örnek	1.	4.	6.	8.	12.	15.	19.	26.	33.	39.	61.
	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün
1.	1,46	1,98	1,98	1,35	1,35	1,62	1,44	1,35	2,25	1,71	1,35
2.	1,36	1,68	1,98	1,17	0,81	1,44	1,71	1,98	1,98	2,16	1,53

Çizelge 4.2. (Devamı)

Örnek	1.	4.	6.	8.	12.	15.	19.	26.	33.	39.	61.
	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün	Gün
3.	2,70	5,76	3,15	2,25	1,98	2,07	2,61	2,52	1,98	2,34	2,43
4.	2,43	2,97	2,88	1,89	1,62	1,89	2,07	1,89	2,07	2,25	2,16
5.	1,53	0,41	0,47	0,49	0,80	1,03	1,01	1,17	1,29	1,18	0,85
6.	0,18	0,31	0,9	0,33	0,66	0,85	0,99	1,49	1,19	1,22	1,05
7.	1,35	1,44	1,80	1,26	1,08	1,35	1,44	2,16	1,89	2,16	1,35
8.	1,35	1,17	1,62	1,71	0,99	1,35	1,44	1,17	1,17	1,62	1,44
9.	0,19	0,34	0,44	0,51	0,59	0,80	0,79	0,87	0,97	0,90	0,78
10.	0,25	0,37	0,39	0,54	0,56	0,78	0,87	0,89	0,92	0,76	0,74
11.	1,17	1,54	1,56	1,71	1,53	1,17	1,17	1,26	2,34	1,26	1,26
12.	1,18	1,15	1,41	1,44	0,99	1,35	0,63	2,34	1,89	2,34	1,26
13.	1,17	0,99	1,89	2,07	1,17	1,62	1,44	2,43	2,43	0,99	1,71
14.	1,26	1,80	1,80	2,07	1,26	1,35	1,53	1,53	1,62	1,44	1,44
15.	2,88	3,06	3,06	3,15	1,98	1,89	2,25	2,07	1,98	2,16	2,25
16.	2,39	2,70	2,79	3,06	1,89	1,89	1,89	1,80	1,89	2,07	2,16
17.	0,13	0,30	0,64	0,73	0,60	0,74	0,90	1,10	0,93	0,83	0,89
18.	0,19	0,40	0,41	0,45	0,58	0,74	1,04	0,98	1,01	0,82	0,86
19.	1,19	1,14	1,63	1,45	0,91	1,13	1,09	1,10	1,58	1,62	1,28
20.	1,12	1,14	1,54	1,10	0,94	1,10	1,28	0,94	1,16	1,04	1,24
21.	0,14	0,28	0,48	0,58	0,62	1,02	0,35	0,95	0,95	0,83	0,98
22.	0,14	0,24	0,36	0,32	0,67	1,05	1,12	1,19	1,34	1,21	0,96
23.	1,17	1,26	1,68	1,33	1,02	1,26	1,18	1,01	1,15	1,07	1,13
24.	1,19	1,24	1,56	1,66	1,08	1,08	1,20	1,17	0,94	0,96	1,10

Asitlik değişim çizelgesi incelendiğinde,

1.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,13 ile 17numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %2,88 ile 15 numaralı örnekte görülmüştür.

4.Gün hesaplanan en düşük asitlik değerinin %0,24 ile 22 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değerinin %5,76 ile 3 numaralı örnekte olduğu görölmüştür.

6.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,36 ile 22 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %3,15 ile 3 numaralı örnekte görölmüştür.

8.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,32 ile 22 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %3,15 ile 15 numaralı örnekte görölmüştür.

12.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,56 ile 10 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %1,98 ile 3 ve 15 numaralı örneklerde görölmüştür.

15.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,74 ile 17 ve 18 numaralı örneklerde, en yüksek asitlik değeri %2,07 ile 3 numaralı örnekte görölmüştür.

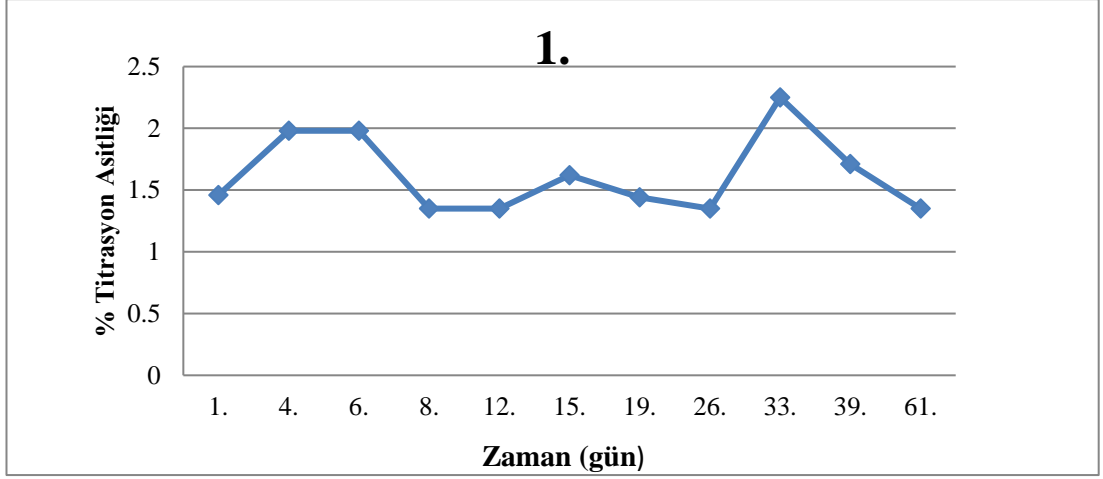
19.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,35 ile 21 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %2,61 ile 3 numaralı örnekte görölmüştür.

26.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,87 ile 9 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %2,52 ile 3 numaralı örnekte görölmüştür.

33.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,92 ile 10 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %2,43 ile 13 numaralı örnekte görölmüştür.

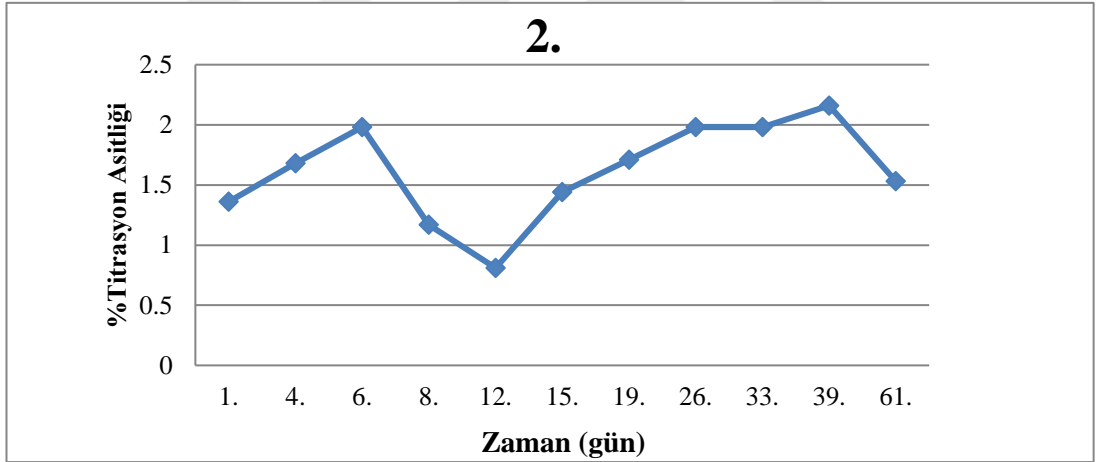
39.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,76 ile 10 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %2,34 ile 3 ve 12 numaralı örneklerde görölmüştür.

61.Gün elde edilen en düşük asitlik değeri %0,74 ile 10 numaralı örnekte, en yüksek asitlik değeri %2,43 ile 3 numaralı örnekte görölmüştür.



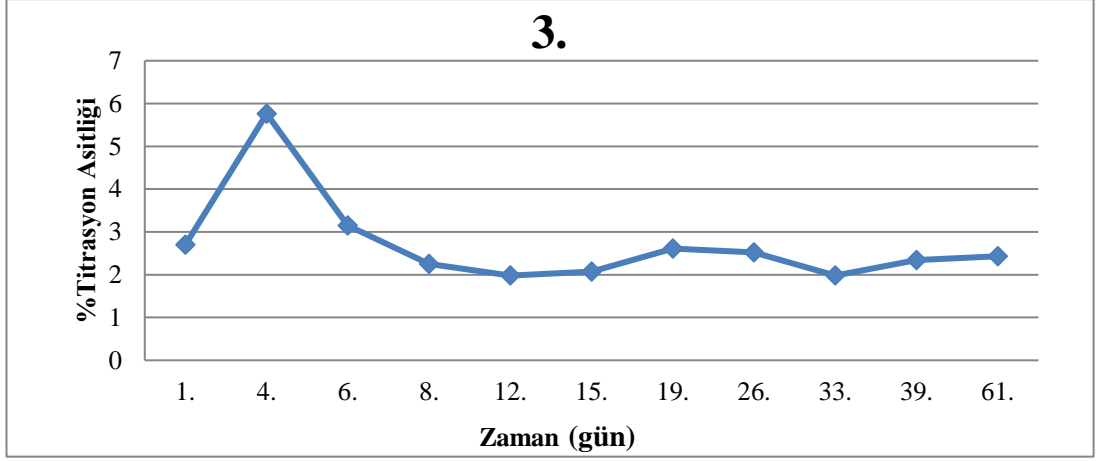
Şekil 4.1. 1.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

1 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.1); en düşük asitlik değerine %1,35 ile fermentasyonun 8, 12,26 ve 61. gününde, en yüksek asitlik değerine %2,25 ile fermentasyonun 33.gününe ulaştığı görülmüştür.



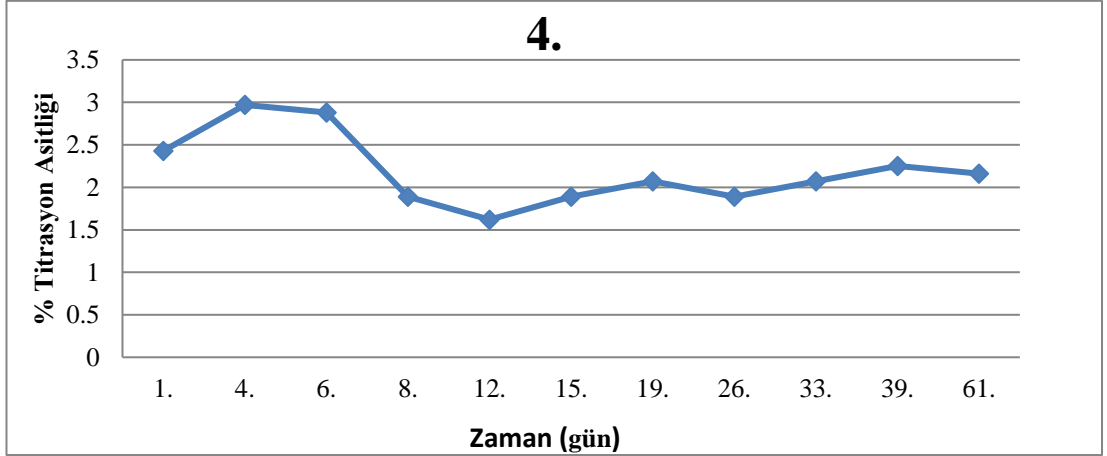
Şekil 4.2. 2.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

2 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.2); en düşük asitlik değerine %0,81 ile fermentasyonun 12. gününde, en yüksek asitlik değerine %2,16 ile fermentasyonun 39.gününe ulaştığı görülmüştür.



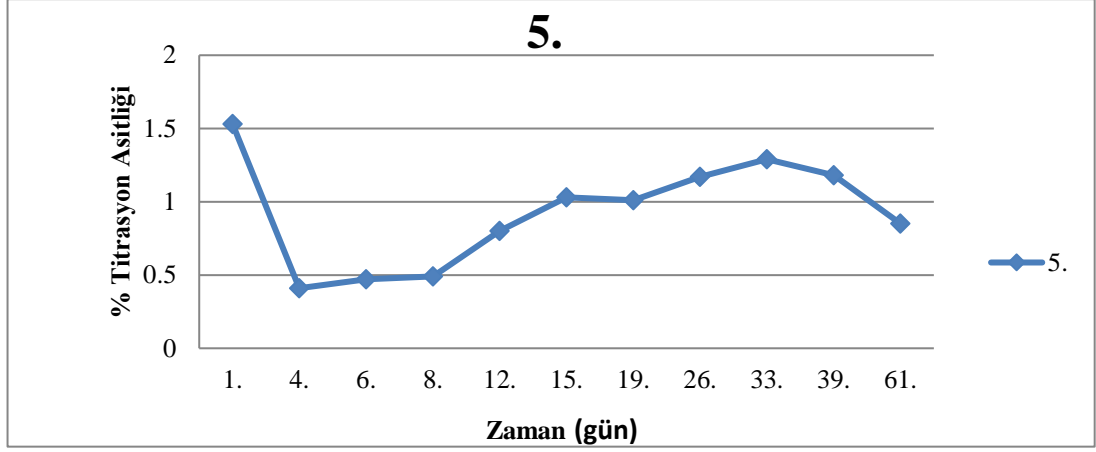
Şekil 4.3. 3.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

3 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.3); en düşük asitlik değerine %1,98 ile fermentasyonun 33. gününde, en yüksek asitlik değerine %5,76 ile fermentasyonun 4.gününde ulaştığı görülmüştür.



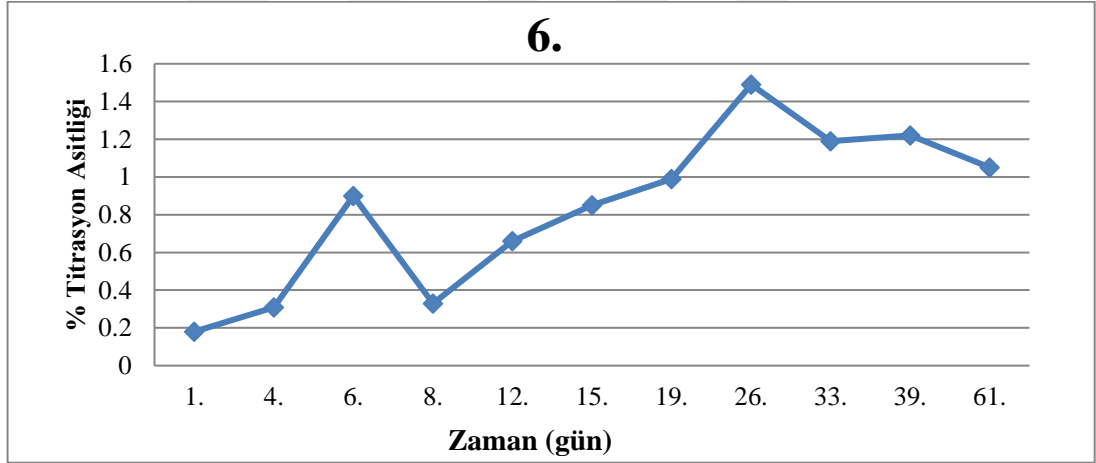
Şekil 4.4. 4.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

4 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.4); en düşük asitlik değerine %1,62 ile fermentasyonun 12. gününde, en yüksek asitlik değerine %2,97 ile fermentasyonun 4. gününde ulaştığı görülmüştür.



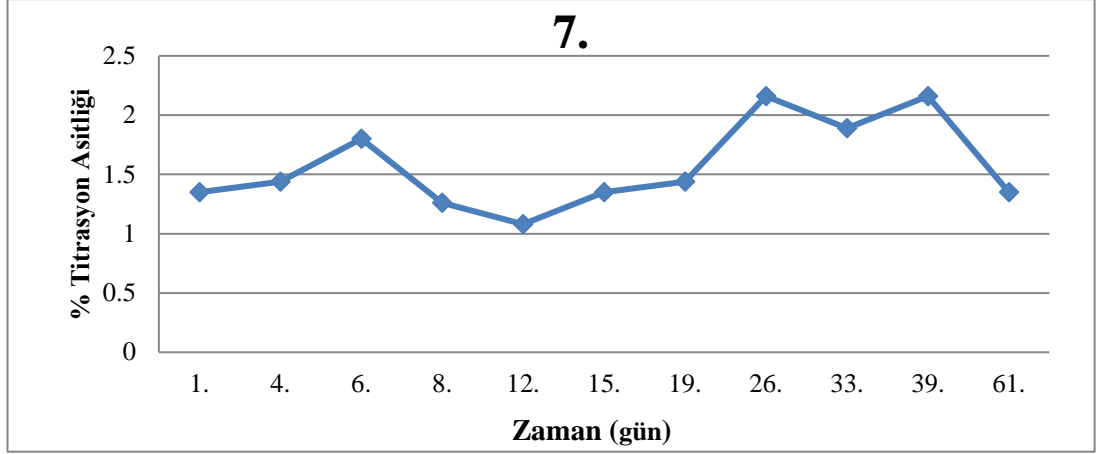
Şekil 4.5. 5.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

5 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.5); en düşük asitlik değerine %0,41 ile fermentasyonun 4. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,53 ile fermentasyonun 1. gününde ulaştığı görülmüştür.



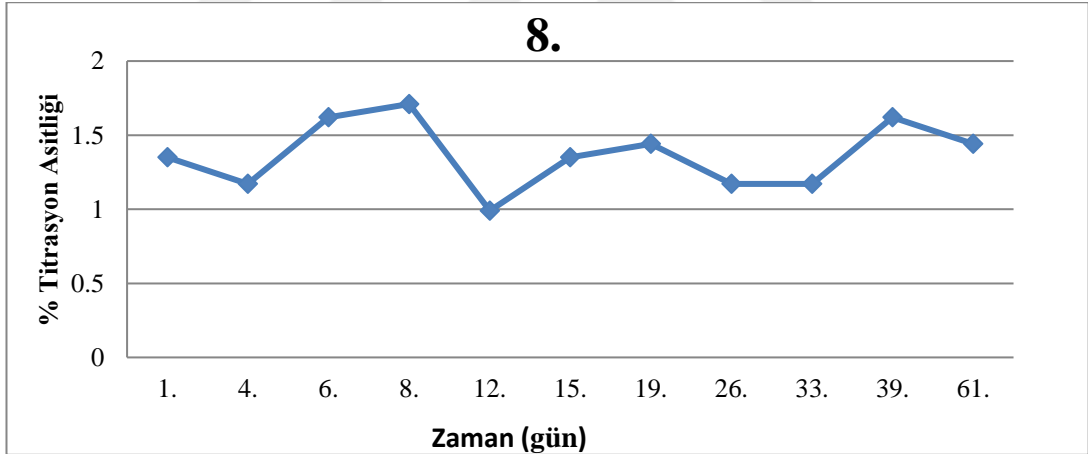
Şekil 4.6. 6.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

6 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.6); en düşük asitlik değerine %0,18 ile fermentasyonun 1. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,49 ile fermentasyonun 26. gününde ulaştığı görülmüştür.



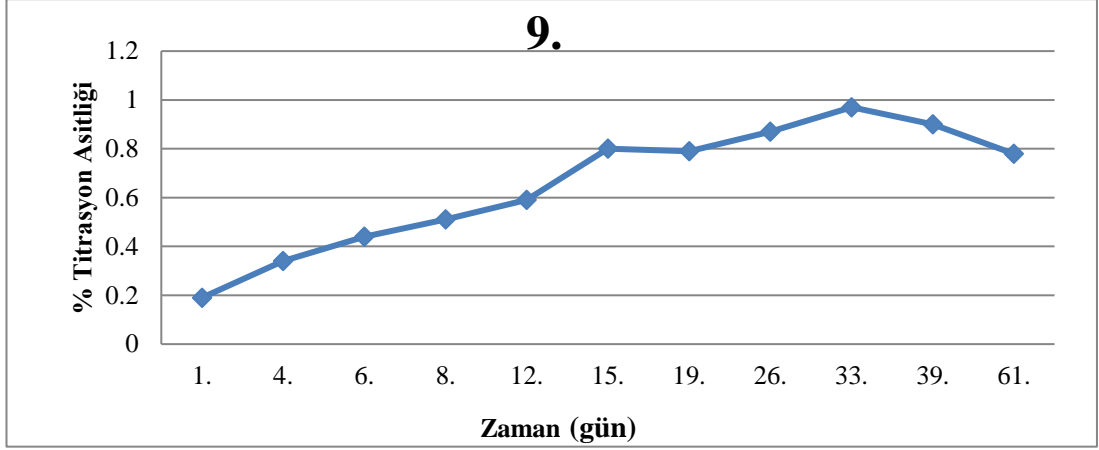
Şekil 4.7. 7.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

7 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.7); en düşük asitlik değerine %1,08 ile fermentasyonun 12. gününde, en yüksek asitlik değerine %2,16 ile fermentasyonun 26. ve 29. günlerinde ulaştığı görülmüştür.



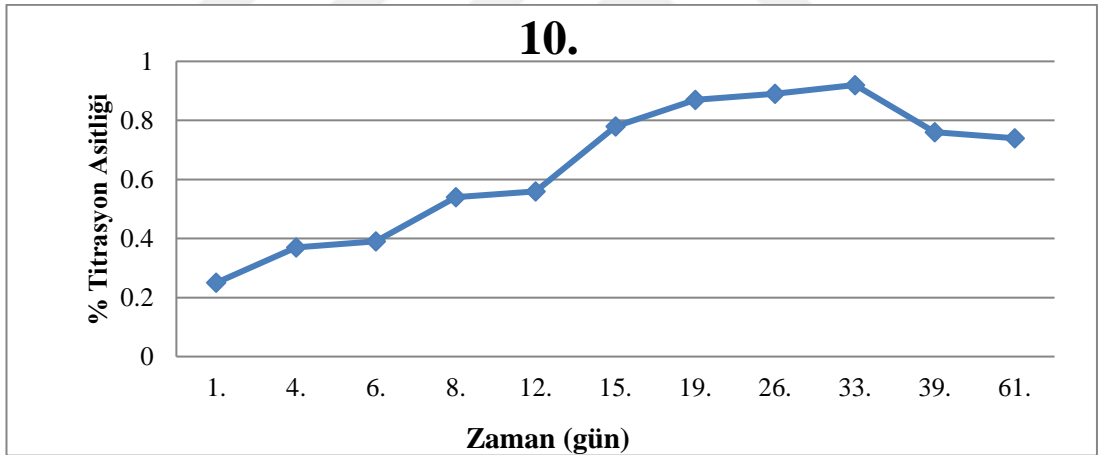
Şekil 4.8. 8.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

8 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.8); en düşük asitlik değerine %1,08 ile fermentasyonun 12. gününde, en yüksek asitlik değerine %2,16 ile fermentasyonun 26. ve 29. günlerinde ulaştığı görülmüştür.



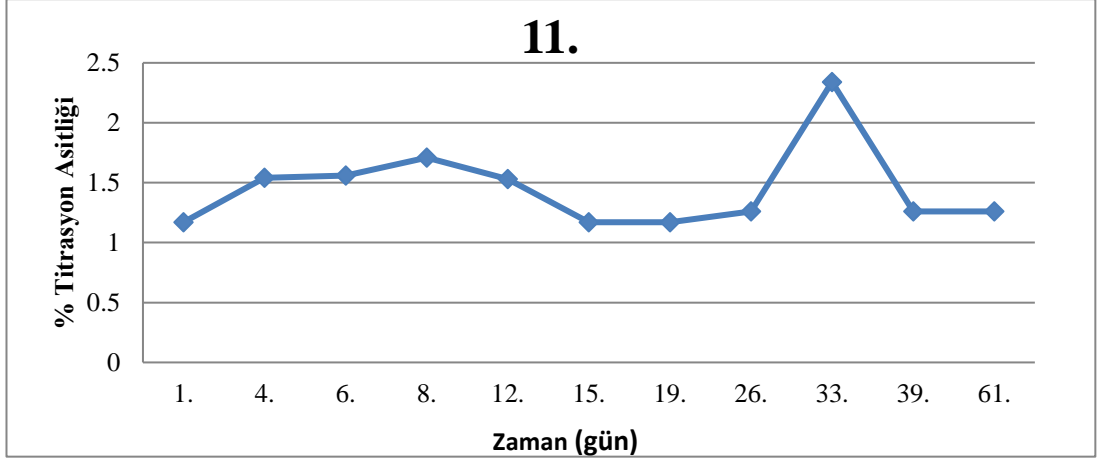
Şekil 4.9. 9.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

9 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.9); en düşük asitlik değerine %0,19 ile fermentasyonun 1. gününde, en yüksek asitlik değerine %0,97 ile fermentasyonun 33. gününde ulaştığı görülmüştür.



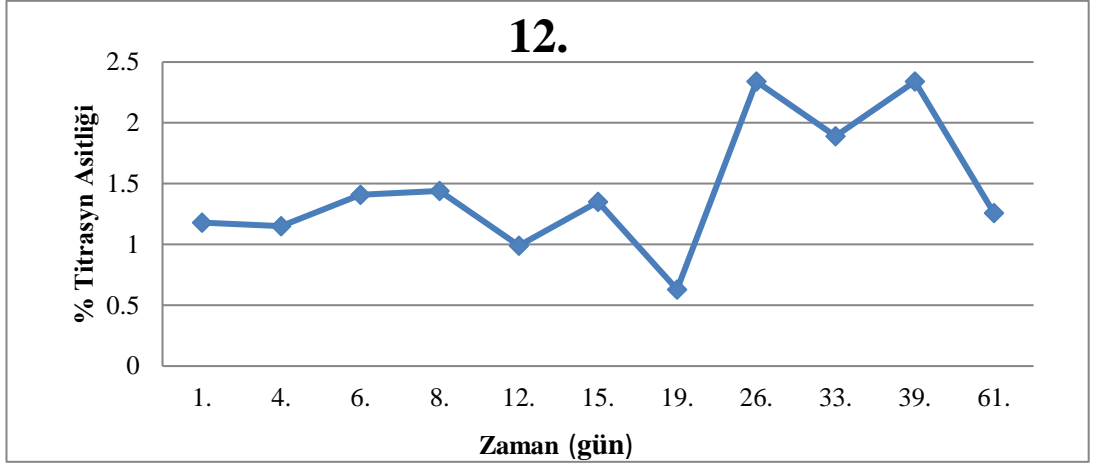
Şekil 4.10. 10.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

10 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.10); en düşük asitlik değerine %0,25 ile fermentasyonun 1. gününde, en yüksek asitlik değerine %0,92 ile fermentasyonun 33. gününde ulaştığı görülmüştür.



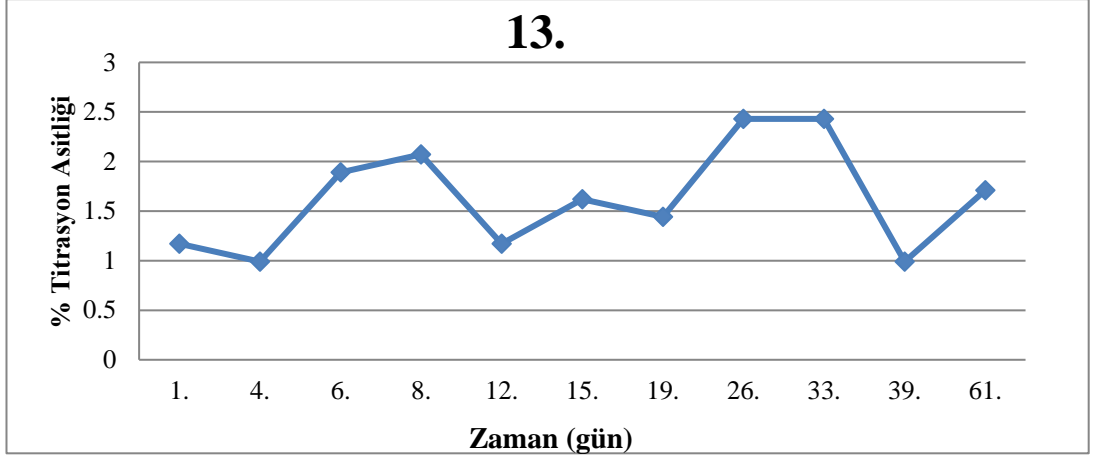
Şekil 4.11. 11.Brüksel lahanası turşu salamurası asitlik değişimi grafiği

11 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.11); en düşük asitlik değerine %1,17 ile fermentasyonun 1., 15. ve 19. günlerinde, en yüksek asitlik değerine %2,34 ile fermentasyonun 33. gününde ulaştığı görülmüştür.



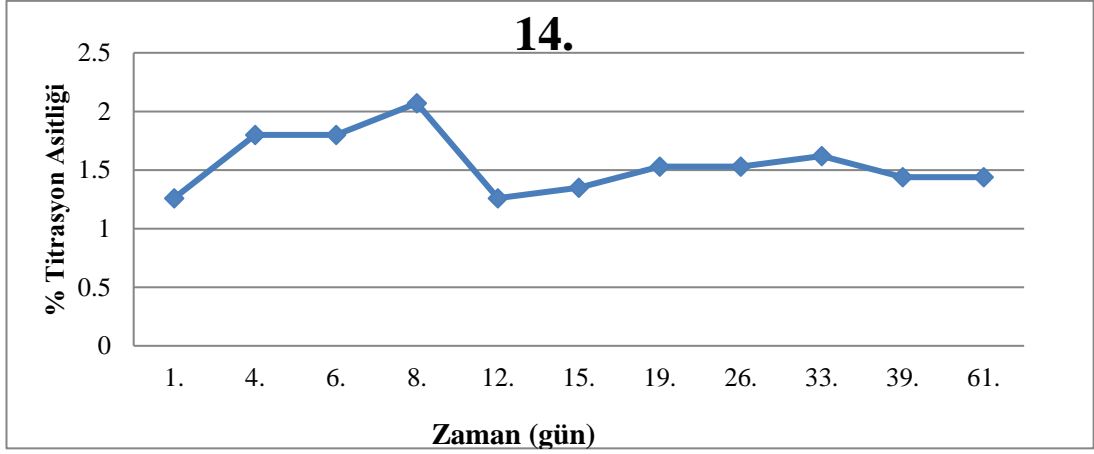
Şekil 4.12. 12.Brüksel lahanası turşu salamurası asitlik değişimi grafiği

12 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.12); en düşük asitlik değerine %0,63 ile fermentasyonun 19. gününde, en yüksek asitlik değerine %2,34 ile fermentasyonun 26. ve 39. günlerinde ulaştığı görülmüştür.



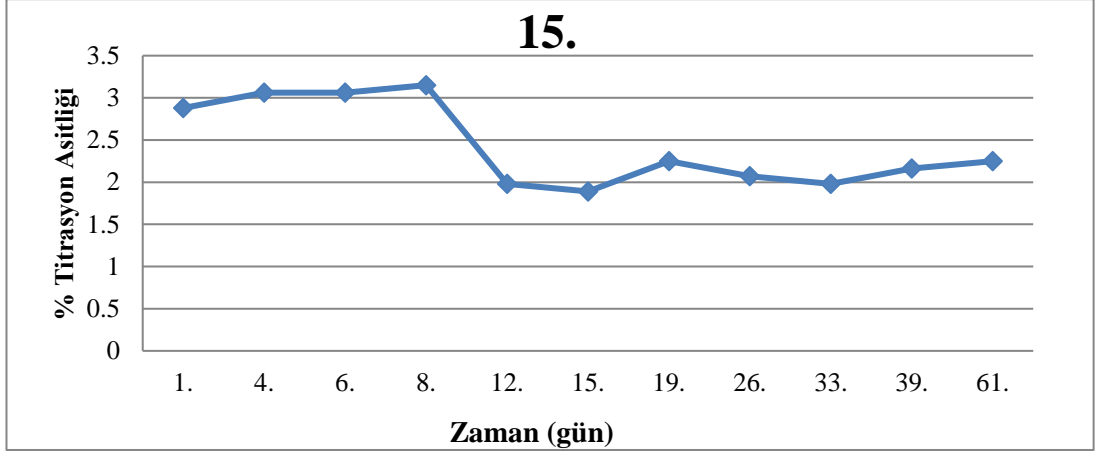
Şekil 4.13. 13.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

13 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.13); en düşük asitlik değerine %0,99 ile fermentasyonun 4. ve 39. günlerinde, en yüksek asitlik değerine %2,43 ile fermentasyonun 26. ve 33. günlerinde ulaştığı görülmüştür.



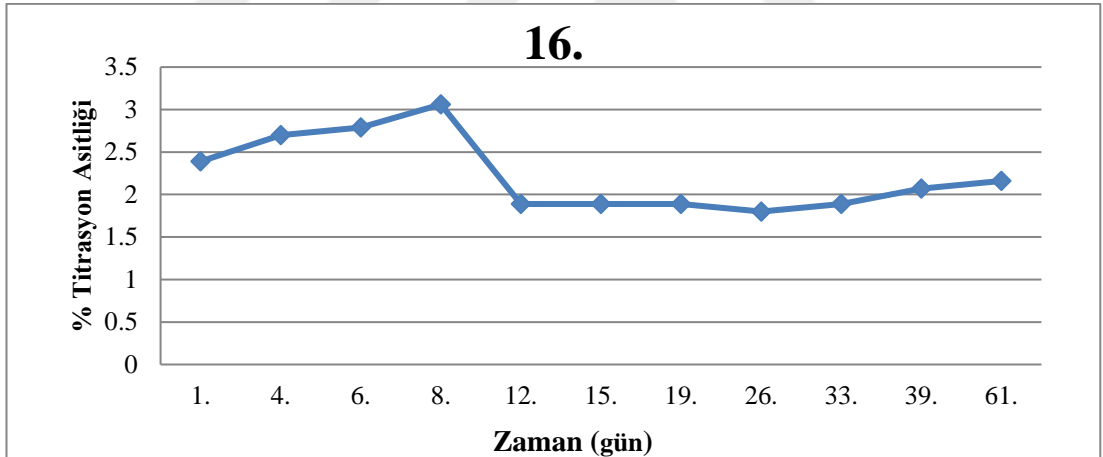
Şekil 4.14. 14.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

14 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.14); en düşük asitlik değerine %1,26 ile fermentasyonun 1. ve 12. günlerinde, en yüksek asitlik değerine %2,07 ile fermentasyonun 8. gününde ulaştığı görülmüştür.



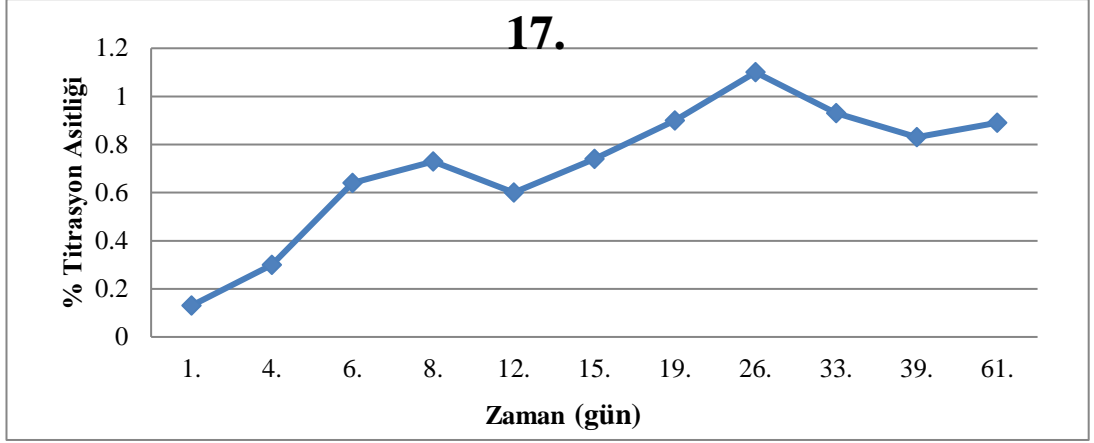
Şekil 4.15 .15.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

15 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.15); en düşük asitlik değerine %1,89 ile fermentasyonun 15. gününde, en yüksek asitlik değerine %3,15 ile fermentasyonun 8. gününde ulaştığı görülmüştür.



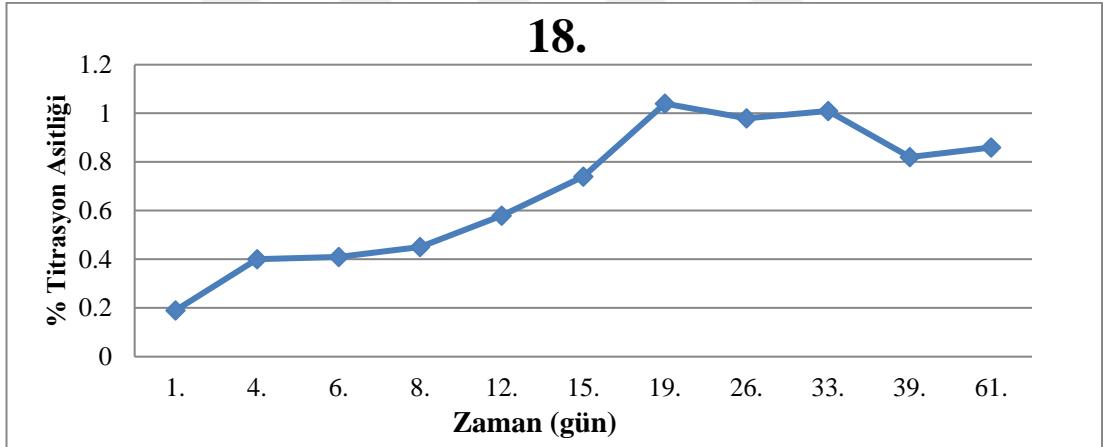
Şekil 4.16. 16.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

16 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.16); en düşük asitlik değerine %1,8 ile fermentasyonun 26. gününde, en yüksek asitlik değerine %3,06 ile fermentasyonun 8. gününde ulaştığı görülmüştür.



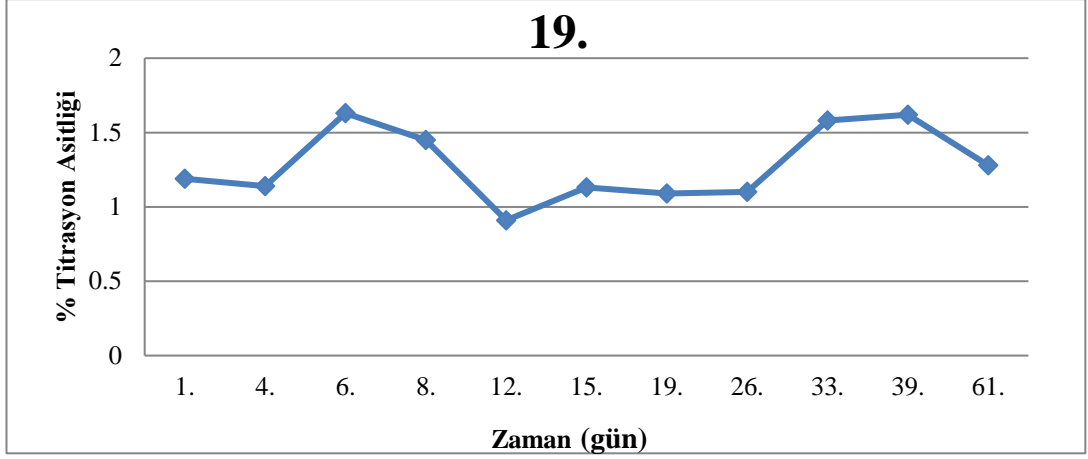
Şekil 4.17. 17.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

17 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.17); en düşük asitlik değerine %0,13 ile fermentasyonun 1. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,1 ile fermentasyonun 26. gününde ulaştığı görülmüştür.



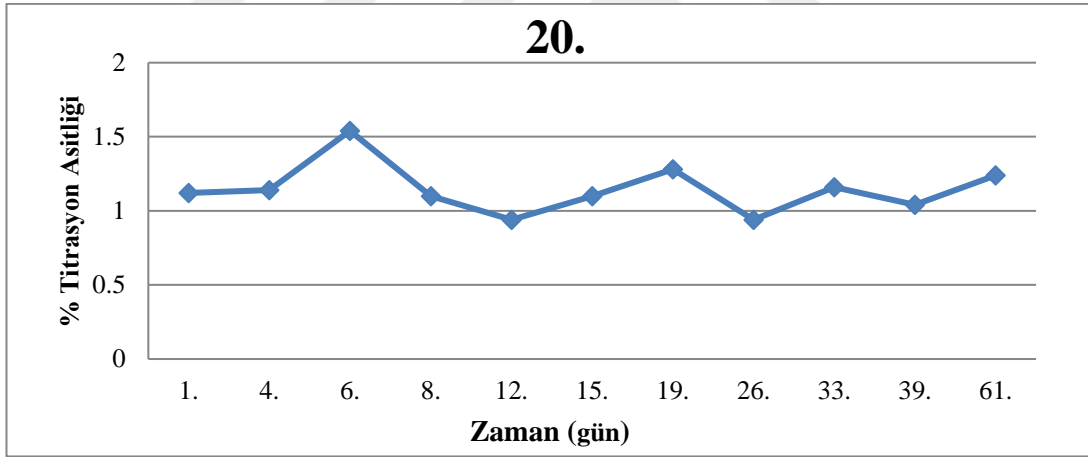
Şekil 4.18. 18.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

18 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.18); en düşük asitlik değerine %0,19 ile fermentasyonun 1. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,04 ile fermentasyonun 19. gününde ulaştığı görülmüştür.



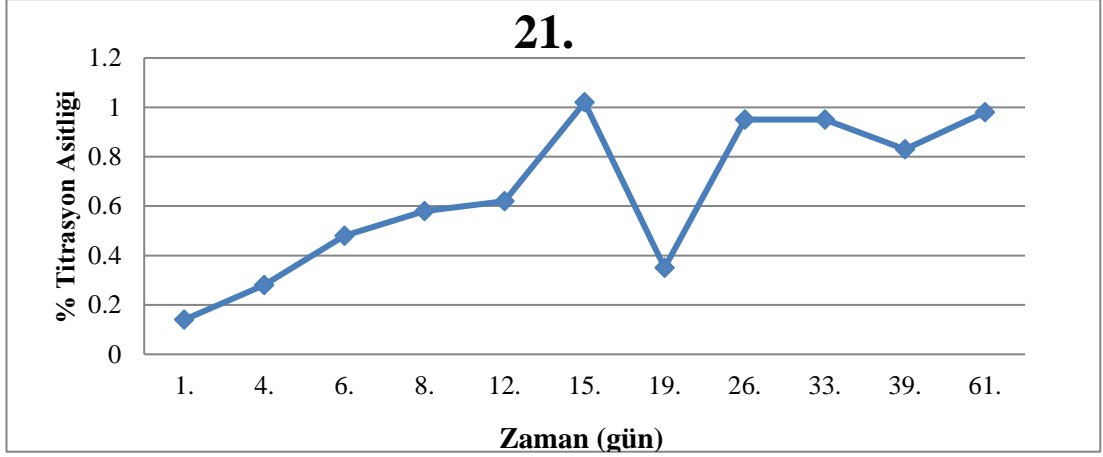
Şekil 4.19. 19.Brüksel lahanası turşu salamurası asitlik değişimi grafiği

19 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.19); en düşük asitlik değerine %0,91 ile fermentasyonun 12. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,63 ile fermentasyonun 6. gününde ulaştığı görülmüştür.



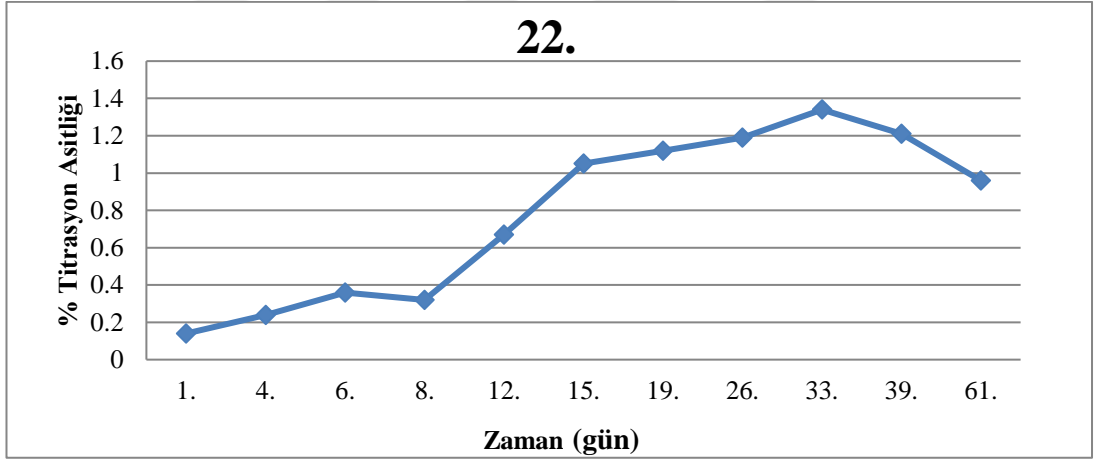
Şekil 4.20. 20.Brüksel lahanası turşu salamurası asitlik değişimi grafiği

20 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.20); en düşük asitlik değerine %0,94 ile fermentasyonun 12. ve 26. günlerinde, en yüksek asitlik değerine %1,54 ile fermentasyonun 6. gününde ulaştığı görülmüştür.



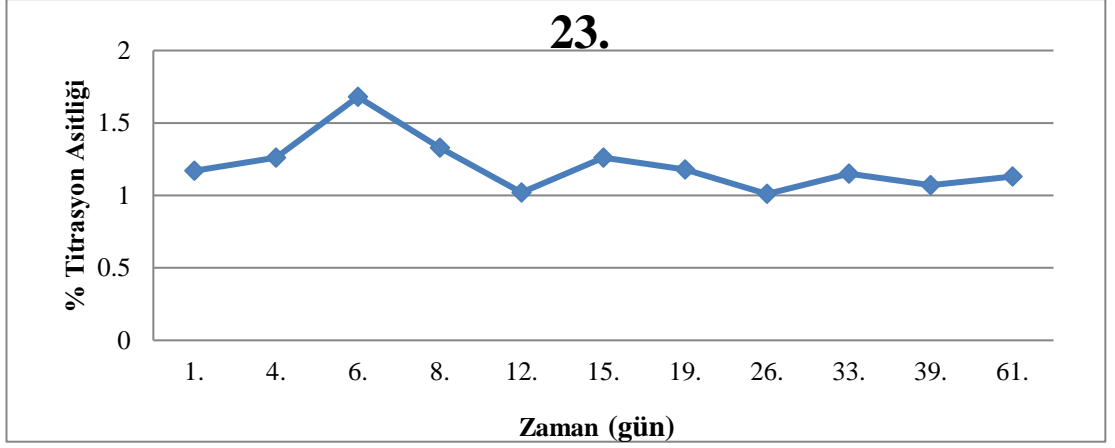
Şekil 4.21. 21.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

21 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.21); en düşük asitlik değerine %0,14 ile fermentasyonun 1. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,02 ile fermentasyonun 15. gününde ulaştığı görülmüştür.



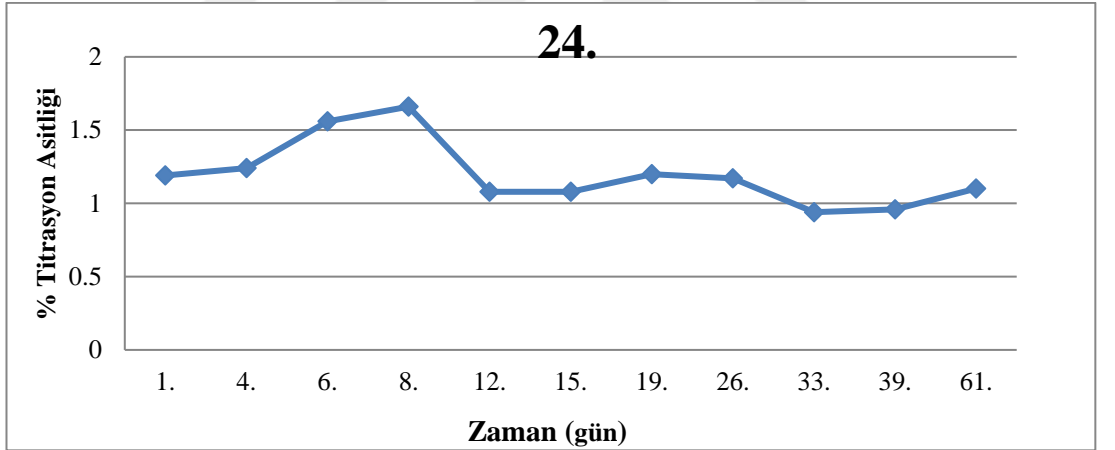
Şekil 4.22. 22.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

22 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.22); en düşük asitlik değerine %0,14 ile fermentasyonun 1. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,34 ile fermentasyonun 33. gününde ulaştığı görülmüştür.



Şekil 4.23. 23.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

23 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.23); en düşük asitlik değerine %1,01 ile fermentasyonun 26. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,68 ile fermentasyonun 6. gününde ulaştığı görülmüştür.



Şekil 4.24. 24.Brüksel lahanası turşusu salamurası asitlik değişimi grafiği

24 numaralı Brüksel lahanası turşusu örneğinin fermentasyon değişim grafiği incelendiğinde (Şekil 4.24); en düşük asitlik değerine %0,94 ile fermentasyonun 33. gününde, en yüksek asitlik değerine %1,66 ile fermentasyonun 8. gününde ulaştığı görülmüştür.

4.3. Fiziksel Analiz Sonuçları

Brüksel lahanası turşularının fiziksel özelliklerini belirlemek üzere renk analizi yapılmıştır.

Brüksel lahanası turşuları örneklerinin renk analizi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Brüksel lahanası turşu örneklerinde renk analiz sonuçları

Örnek	Ölçüm Sonuçları		
	L	a	b
1.	51.51	0.67	32.33
2.	54.93	-0.05	34.53
3.	54.45	0.09	35.13
4.	53.15	0.75	33.07
5.	54.90	-0.79	35.23
6.	57.38	-0.42	31.60
7.	64.32	-1.87	39.90
8.	53.79	-2.20	31.46
9.	59.04	-1.32	36.44
10.	59.69	-1.32	37.277
11.	55.74	-0.30	32.03
12.	61.58	-0.62	35.84
13.	52.88	-0.37	31.15
14.	56.14	0.97	30.92
15.	47.22	0.93	33.13
16.	61.93	-0.19	39.68
17.	58.22	-1.18	32.41
18.	55.68	-0.99	31.38
19.	57.55	-1.27	35.73
20.	55.93	-0.27	33.96
21.	57.45	-1.02	37.65
22.	59.33	-1.77	36.60
23.	59.32	0.10	36.40
24.	56.85	-1.33	34.63

Hunter yöntemiyle renk ölçümünde L değerinin artması beyaz renge yaklaşıldığını, değer azalması ise siyaha yaklaşıldığını göstermektedir (Yetim, 2001). Çizelge 4.3’de de görüldüğü gibi Brüksel lahanası turşularının içindeki

aydınlık ifade eden L değerleri haşlanma işlemi yapılmış Brüksel lahanası turşularında 51,5-64,32 arasında değişmiş, haşlama işlemi olmayan Brüksel lahanası turşularında 47,22-61,93 değerleri arasında değişmiş olup tüm turşu örneklerinde L değeri 47,22-64,32 arasında değişmiştir. Tüm gruplar içinde ortalama değer ise $56,63 \pm 3,66$ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.3’de de görüldüğü gibi Brüksel lahanası turşularının içinde yeşilliği ifade eden a değerleri haşlama işlemi yapılmış Brüksel lahanalarında -2,2-0,76 arasında değişmiş, haşlama işlemi gerçekleştirilmeyen Brüksel lahanası turşularında -1,77-0,97 arasında değişirken tüm turşu örneklerinde a değeri -2,2 ile 0,97 arasında değişmiştir. Tüm gruplar arasında ortalama değer ise $-0,57 \pm 0,89$ olarak tespit edilmiştir.

Örnekler sarılığı ifade eden b değerleri bakımından karşılaştırıldığında haşlama işlemi yapılan Brüksel lahanası turşularında 31,46-39,90 arasında değişirken haşlama işlemi yapılmayan turşu örneklerinde 30,92-39,68 arasında değiştiği saptanmıştır. Tüm turşu örneklerinde b değeri 30,92-39,90 arasında değişmiştir tüm turşu örneklerinde ortalama değer ise $34,52 \pm 2,64$ olarak belirlenmiştir.

4.4. Kimyasal Analiz Sonuçları

Brüksel lahanası sebzесinin ham halinde, turşu örneklerinin salamura ve katı kısımda çeşitli analizler yapılmıştır. Turşuların salamuralarında yapılan kuru madde, tuz, kül ve katı kısımlarında yapılan tuz, kuru madde, kül tayini analizlerinin sonuçları Çizelge 4.4. ve Çizelge 4.5.’de birlikte verilmiştir.

Salamurada yapılan pH, toplam asitlik, uçucu asit, uçmayan asit Çizelge 4.6.’da ve katı kısımda yapılan pH ve toplam asitlik sonuçları Çizelge 4.7’de bir arada verilmiştir.

Çizelge 4.4. Salamurada % kuru madde, % kül ve % tuz miktarları

Örnek	%Kuru Madde	%Kül	%Tuz
1.	6,47	3,12	2,97
2.	5,94	2,31	2,15
3.	8,19	3,49	3,25

Çizelge 4.4. (Devamı)

Örnek	%Kuru Madde	%Kül	%Tuz
4.	8,04	3,1793	3,02
5.	10,54	2,30	2,13
6.	9,50	3,21	2,99
7.	10,49	2,17	2,01
8.	8,02	3,19	3,01
9.	5,36	2,28	2,11
10.	6,47	3,12	2,97
11.	5,94	2,31	2,15
12.	8,19	3,49	3,25
13.	6,88	2,40	2,25
14.	7,37	3,22	3,01
15.	7,52	3,31	3,21
16.	6,35	2,33	2,12
17.	5,24	2,39	2,15
18.	6,46	3,37	3,15
19.	5,62	2,41	2,25
20.	6,86	3,36	2,34
21.	5,56	2,49	2,34
22.	6,35	3,41	3,15
23.	5,58	2,48	2,27
24.	6,83	3,59	2,34

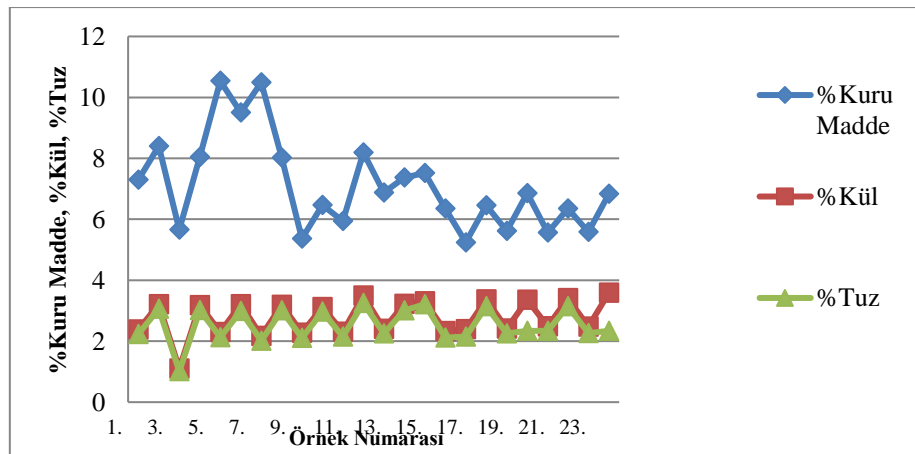
Brüksel lahanası turşu örneklerinin salamurasında sırasıyla en düşük en yüksek kuru madde oranları, haşlama işlemi gerçekleşen turşu örneklerinde %5,36-10,54 değerleri arasında, haşlama işlemi yapılmayan örneklerde %5,24-7,52 değerleri arasında değişmiştir. Tüm gruplar incelendiğinde kuru madde değerinin %5,24-10,54 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kül miktarı sonuçları haşlama işlemi yapılmayan turşu örneklerinde %1,10-3,49 değerleri arasında değişirken haşlama işlemi yapılmayan örneklerde %2,33-3,59 değerleri arasında değişmiştir. Tüm gruplar incelendiğinde kül değeri %1,10-3,59 arasında değişmiştir. Turşu örneklerinin salamurasında tuz değeri ise haşlama işlemi olan örneklerde %1,01-3,25, haşlama işlemi yapılmayan örneklerde %2,12-3,21, tüm örnek grupları içinde %1,01-3,25 değerleri arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde;

kuru madde $7,10 \pm 1,52$; kül miktarı $2,78 \pm 0,61$ ve tuz miktarı $2,52 \pm 0,55$ olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.4)

Çolak vd (2006) yaptığı çalışmada brokoli turşu salamurasında sırasıyla en yüksek ve en düşük kuru madde değeri 7,89-5,3, ham kül 4,02-2,49, pH 4,09-3,11, tuz 3,8-2,41 olarak belirtmiştir. Tespit edilen en büyük ve en küçük sonuçlar incelendiğinde Çolak vd'nin tespit ettiği en yüksek kuru madde değerinden büyükken en küçük değerine benzerdir. Çolak vd'nin tespit ettiği en yüksek ve en düşük kül ve tuz değerlerinden daha düşük çıkmıştır.

Çalış ve Akbulut (1993)'un yaptığı çalışmada, tuz ve asetik asitli salamurada fermentasyona uğrattığı lahanalar turşusunun salamurasında % tuz değerini fermentasyon süresi boyunca % 2,82-5,40 arasında tespit etmiştir. Brüksel lahanası turşu örneklerinin en küçük % tuz değeri Çalış ve Akbulut (1993)'un tespit ettiği en küçük % tuz değerinden daha düşük, en yüksek % tuz değeri de Çalış ve Akbulut (1993)'un tespit ettiği en yüksek tuz değerinden daha düşüktür.

Çalış ve Akbulut (1993), tuzlu salamurada fermentasyona uğrattığı lahanalar turşusunun salamurasında % tuz değerini fermentasyon süresi boyunca % 4,80-6,42 arasında tespit etmiştir. Brüksel lahanası turşu örneklerinin tuz değeri Çalış ve Akbulut'un tespit ettiğinden daha düşüktür.



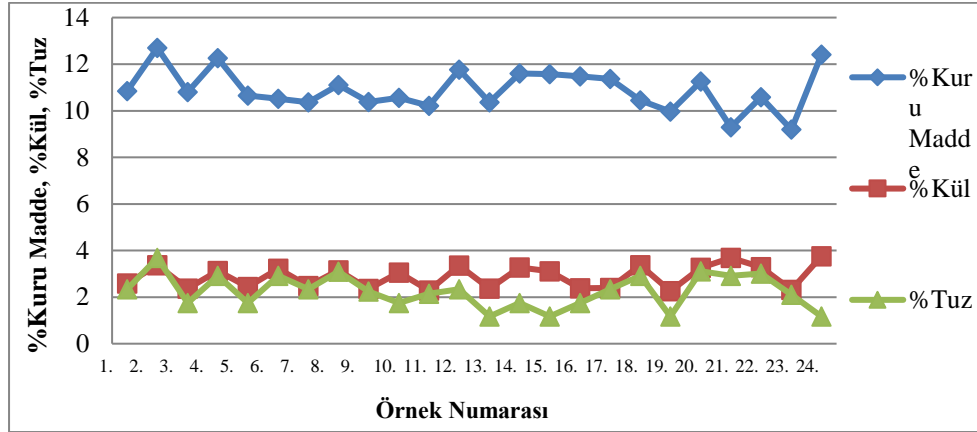
Şekil 4.25. Brüksel lahanalar turşu salamurası %kuru madde, %kül ve %tuz değeri

Çizelge 4.5. Katı kısımda % kuru madde, % kül ve % tuz miktarları

Örnek	%Kuru Madde	%Kül	%Tuz
1.	10,85	2,58	2,34
2.	12,70	3,37	3,68
3.	10,81	2,37	1,75
4.	12,26	3,12	2,92
5.	10,65	2,43	1,75
6.	10,51	3,22	2,92
7.	10,36	2,47	2,34
8.	11,11	3,15	3,09
9.	10,38	2,35	2,24
10.	10,56	3,06	1,75
11.	10,21	2,29	2,14
12.	11,77	3,36	2,34
13.	10,37	2,37	1,17
14.	11,60	3,27	1,75
15.	11,57	3,11	1,17
16.	11,48	2,38	1,75
17.	11,3622	2,398	2,34
18.	10,4515	3,371	2,92
19.	9,9716	2,256	1,17
20.	11,2595	3,253	3,11
21.	9,2948	3,685	2,92
22.	10,5884	3,293	3,01
23.	9,1899	2,314	2,1
24.	12,4177	3,761	1,17

Brüksel lahanası turşu örneklerinin katı kısmında sırasıyla en düşük en yüksek kuru madde oranları, haşlama işlemi gerçekleşen turşu örneklerinde %10,21-12,70 değerleri arasında, haşlama işlemi yapılmayan örneklerde %9,19-12,42değerleri arasında değişmiştir. Tüm gruplar incelendiğinde kuru madde değerinin %9,19-12,70 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kül miktarı sonuçları haşlama işlemi yapılmayan turşu örneklerinde %2,29-3,37 değerleri arasında değişirken haşlama işlemi yapılmayan örneklerde %2,26-3,76 değerleri arasında değişmiştir. Tüm gruplar incelendiğinde kül değeri %2,26-3,76 arasında değişmiştir. Turşu örneklerinin katı kısmında tuz değeri ise haşlama işlemi olan örneklerde %1,75-3,68, haşlama işlemi yapılmayan örneklerde %1,17-3,11, tüm

örnek grupları içinde %1,17-3,68 değerleri arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde; kuru madde %10,90±0,89; kül miktarı %2,88±0,5 ve tuz miktarı 2,24±0,72 olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.5)



Şekil 4.26. Brüksel lahana turşu katı madde %kuru madde, %kül ve %tuz değerleri

Çizelge 4.6. Salamurada pH, % titrasyon asitliği, uçucu asitlik (g/l) ve % uçucu olmayan asitlik miktarları

Örnek	pH	%Titrasyon Asitliği	Uçucu Asitlik (g/l)	%Uçucu Olmayan Asitlik
1.	4,06	1,35	0,85	0,50
2.	4,03	1,53	1,12	0,41
3.	3,63	2,43	1,56	0,86
4.	3,66	2,16	1,48	0,68
5.	4,22	0,85	0,50	0,35
6.	3,92	1,05	0,52	0,53
7.	3,87	1,35	0,78	0,57
8.	3,87	1,44	0,89	0,55
9.	4,18	0,78	0,42	0,37
10.	4,08	0,74	0,40	0,34
11.	3,96	1,26	0,85	0,41
12.	3,84	1,26	0,86	0,40
13.	4,07	1,71	1,25	0,46
14.	4,05	1,44	1,11	0,33
15.	3,58	2,25	1,33	0,92
16.	3,69	2,16	1,73	0,43
17.	4,11	0,89	0,64	0,25
18.	4,08	0,86	0,50	0,37
19.	4,02	1,28	0,71	0,56

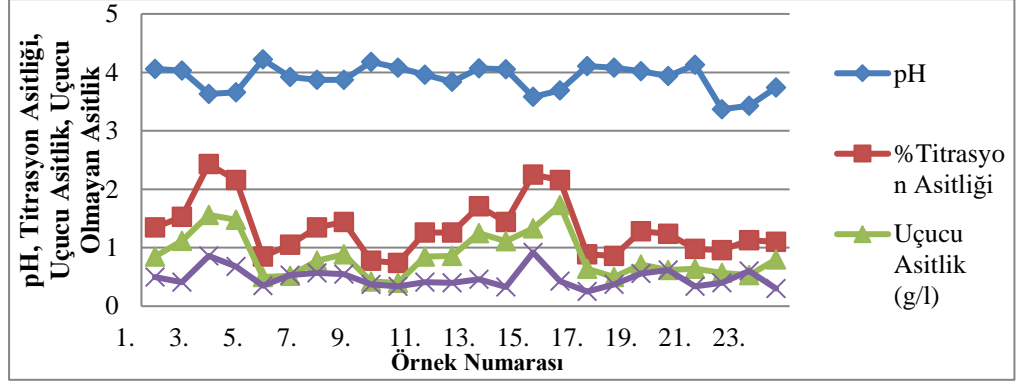
Çizelge 4.6. (Devamı)

Örnek	pH	%Titrasyon Asitliği	Uçucu Asitlik (g/l)	%Uçucu Olmayan Asitlik
20.	3,94	1,24	0,62	0,62
21.	4,13	0,98	0,64	0,34
22.	3,37	0,96	0,57	0,40
23.	3,43	1,13	0,53	0,60
24.	3,74	1,10	0,80	0,30

Brüksel lahanası turşu örneklerinin salamurasında sırasıyla en düşük en yüksek pH, haşlama işlemi gerçekleşen turşu örneklerinde 3,63-4,22 değerleri arasında, haşlama işlemi yapılmayan örneklerde 3,37-4,13 değerleri arasında değişmiştir. Tüm gruplar incelendiğinde pH 3,37-4,22 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Asitlik sonuçları haşlama işlemi yapılmayan turşu örneklerinde %0,74-2,43 değerleri arasında değişirken haşlama işlemi yapılmayan örneklerde %0,86-2,25 değerleri arasında değişmiştir. Tüm gruplar incelendiğinde asitlik %0,74-2,43 arasında değişmiştir. Turşu örneklerinin salamurasında uçucu asit değeri ise haşlama işlemi olan örneklerde 0,40-1,56 g/l, haşlama işlemi yapılmayan örneklerde 0,498-1,728 g/l, tüm örnek grupları içinde 0,40-1,73g/l değerleri arasında değişmiştir. Uçucu olmayan asit değerleri; haşlama gerçekleştirilen örneklerde %0,37-0,86, haşlama olmayan örneklerde %0,25-0,92 değerleri arasında, tüm örnekler için açmayan asit %0,25-0,92 değerleri arasında belirlenmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde; pH $3,88 \pm 0,23$; asitlik $1,34 \pm 0,48$, uçucu asit $0,86 \pm 0,38$ ve uçucu olmayan asit $0,48 \pm 0,17$ olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.6)

Güven vd (1983) yaptıkları çalışmada mor lahanadan yapılan salamurada turşunun 5 aylık depolama sonucunda salamurada pH değerini 3,35 olarak belirtmiştir. Brüksel lahanası turşu örneklerinin tümü bu değer üzerinde yer almaktadır.

Çalış ve Akbulut (1993) tuz ve asetik asitli salamurada fermentasyona uğratarak elde ettiği lahana turşu örneğinin ilk gününde pH değerini 2,84, 60. günde pH değerini 3,14 olarak belirtmiştir. Brüksel lahanası turşu örneklerinin tümünün 61.gün sonundaki pH değeri bu değer üzerinde yer almaktadır.

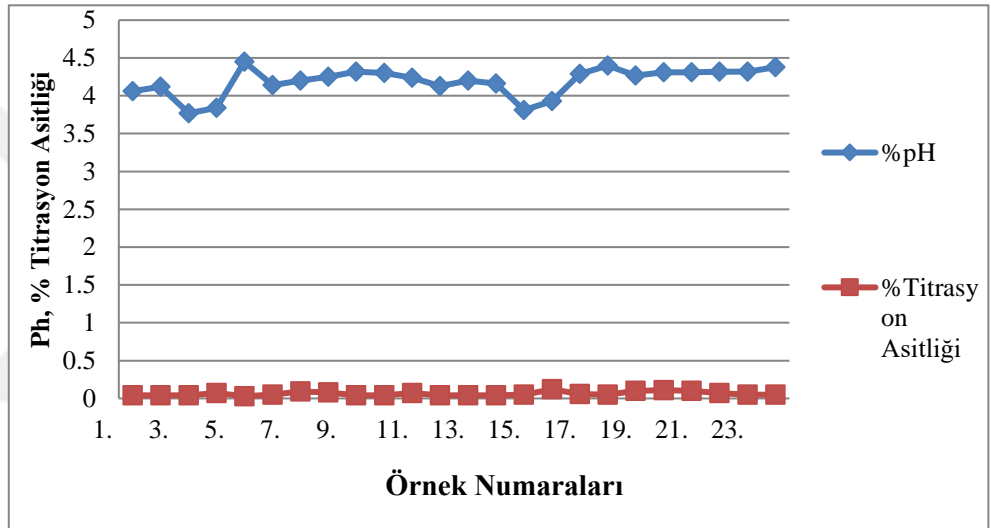


Şekil 4.27. Brüksel lahanası turşu salamurası pH, %titrasyon asitliği, g/l uçucu asitlik ve % uçucu olmayan asitlik değerleri

Çizelge 4.7. Katı kısımda pH, % titrasyon asitliği miktarları

Örnek	%pH	%TitrasyonAsitliği
1.	4,06	0,04
2.	4,12	0,04
3.	3,77	0,04
4.	3,84	0,07
5.	4,45	0,03
6.	4,14	0,05
7.	4,20	0,09
8.	4,25	0,08
9.	4,32	0,04
10.	4,30	0,04
11.	4,24	0,07
12.	4,13	0,04
13.	4,20	0,04
14.	4,16	0,04
15.	3,81	0,05
16.	3,93	0,12
17.	4,29	0,06
18.	4,40	0,05
19.	4,27	0,10
20.	4,31	0,11
21.	4,31	0,10
22.	4,32	0,07
23.	4,32	0,05
24.	4,38	0,05

Turşu örneklerinin katı kısmında sırasıyla en düşük en yüksek pH, haşlama işlemi gerçekleşen turşu örneklerinde 3,77-4,45 değerleri arasında, haşlama işlemi yapılmayan örneklerde 3.81-4.4değerleri arasında değişmiştir. Tüm gruplar incelendiğinde pH 3,77-4,45 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği sonuçları haşlama işlemi yapılmayan turşu örneklerinde % 0,03-0,09 değerleri arasında değişirken haşlama işlemi yapılmayan örneklerde %0,04-0,012 değerleri arasında değişmiştir. Tüm gruplar incelendiğinde titrasyon asitliği %0,03-0,12 arasında değişmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde; pH $4,19 \pm 0,18$; titrasyon asitliği $0,06 \pm 0,03$ değerleri arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. (Çizelge 4.7)



Şekil 4.28. Brüksel lahanası turşu katı kısım pH ve % titrasyon asitlik değerleri

4.5. Duyusal Analiz Sonuçları

Duyusal analizde panelistler tarafından duyusal analizde 24 adet Brüksel lahanası turşusunun örnekleri, renk yönünden 1'den 3'e kadar, doku, lezzet ve tüm izlenim bakımından 1'den 5'e kadar değişen puanlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Turşu örneklerinin duyusal analizleri, bölümümüz öğrencilerinden oluşan 12 kişilik panelistin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Brüksel lahanası turşusu örneklerinin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Brüksel lahanası turşu örneklerinin duyusal analiz sonuçları

Örnek	Renk	Doku	Lezzet	Tüm İzlenim
1.	2	2,75	2,33	2,42
2.	2,42	3,25	2,83	3,25
3.	2,42	3,5	3,33	2,75
4.	2,33	3,08	2,83	2,75
5.	2,17	2,92	2,5	2,75
6.	2,25	3,42	2,92	3
7.	1,58	2,08	1,92	2
8.	1,92	2,42	2,75	2,42
9.	2,25	2,75	2,67	2,67
10.	2,33	3	2,75	2,75
11.	2,5	3,08	2,42	2,42
12.	1,75	2,33	2,25	2,58
13.	2,58	3,42	3,67	3,83
14.	1,92	3,25	2,75	2,83
15.	1,5	2,08	1,92	1,92
16.	2,17	3,08	2,42	2,42
17.	2,08	2,67	2,25	2,42
18.	2,3	3,25	2,75	2,5
19.	2,5	2,92	3,17	2,58
20.	2,33	3,17	2,17	2,5
21.	2,58	2,92	3,33	3,08
22.	2,58	3,42	2,75	2,83
23.	2,58	3,42	3,5	3
24.	2,58	3,25	3	2,75

Brüksel lahanası turşusu örneklerinin ortalama renk $2,23\pm 0,32$, doku $2,98\pm 0,42$, lezzet $2,72\pm 0,47$, tüm izlenim $2,68\pm 0,39$ şeklindedir. Örnekler arasında renk parametresi bakımından en düşük puanı 1,5 puanla 15 numaralı Brüksel lahanası turşusu, en yüksek puanı ise 2,58 puanla 19, 21, 22, 23, 24 ve 13 numaralı Brüksel lahanası turşu örnekleri almıştır. Doku parametresi bakımından en düşük puanı 2,08 puan ile 7 ve 15 numaralı Brüksel lahanası turşu örnekleri, en yüksek puanı ise 3,5 puan ile 3 numaralı turşu örneği almıştır. Lezzet parametresi bakımından en düşük puanı 1,92 puan ile 7 ve 15 numaralı turşu örnekleri alırken en

yüksek puanı 3,67 puan ile 13 numaralı Brüksel lahanası turşu örneği almıştır. Tüm izlemin parametresi değerlendirildiğinde ise en düşük puanı 1,92 puan ile 15 numaralı Brüksel lahanası turşu örneği, en yüksek puanı ise 3,83 puan ile 13 numaralı Brüksel lahanası turşu örneği almıştır. Tüm parametreler birlikte değerlendirildiğinde en düşük puanı 7,42 puanla 15 numaralı Brüksel lahanası turşu örneği alırken en yüksek puanı 13,5 puanla 13 numaralı örnek almıştır.

4.6. Tekstür Analiz Sonuçları

Çizelge 4.9. Son ürün katı kısımda tekstür analizi sonuçları

Örnek	Sertlik
1.	1079,35
2.	1142,09
3.	1089,20
4.	1046,47
5.	860,97
6.	1021,94
7.	854,76
8.	1114,74
9.	1372,78
10.	969,50
11.	726,48
12.	1133,93
13.	1102,97
14.	1051,52
15.	862,95
16.	1506,77
17.	1194,58
18.	1244,19
19.	1053,86
20.	1262,20
21.	1260,26
22.	1124,88
23.	848,25
24.	904,15

Yapılan tekstür analiz sonuçlarına göre Brüksel lahanası turşu örneklerinin sertlik değerleri değerlendirildi. Tüm örneklerin sertlik değeri $1076,35 \pm 181,48$ 'tir. Sertlik değeri en düşük 726,48 olarak 11 numaralı örnekte, en yüksek 1506,77 olarak 16 numaralı örnekte belirlenmiştir. Örnek içeriklerinin farklı olması sertlik değerlerinde büyük farklılıklar yaratmıştır. Buna karşılık turşuya işlenmemiş ham Brüksel lahanalarının çiğ halinin sertlik değeri 7598,35 haşlanmış Brüksel lahanasının sertlik değeri 9473,94 olarak belirlenmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Samsun piyasasından temin edilen Brüksel lahanası sebzesinin ve turşuya işlenmiş halinin fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir.

Turşu örneklerinde yapılan renk analizleri sonucunda L değerleri 47,22-64,32, a değerleri (-) değer üzerinden 2,2-0,97 ve b değerleri 30,92-39,90 arasında değişim göstermiştir. En düşük L değeri haşlama işlemi yapılmayan 1'e 1 sirkeli, %4 tuz ve %1 sitrik asit içeren turşu örneğinde en yüksek L değeri haşlama işlemi gerçekleştirilen %1 sirkeli, %4 tuz ve %1 sitrik asit içeren turşu örneğinde saptanmıştır. Brüksel lahanası sebzesinde çiğ ve haşlanmış ham halinin L , a , b değerleri sırasıyla 63,24-26,47, -(17,79-5,47), 27,26-12 olarak belirlenmiştir. Haşlama işlemi sebzenin L , a ve b değerlerinde belirgin farklılık oluştuğunu göstermiştir.

Turşu örneklerinin salamura ve katı kısımlarında yapılan toplam asitlik analizi laktik asit cinsinden salamurada %0,74-2,43 arasında, katı kısımda %0,03-0,12 arasında bulunmuştur. Brüksel lahanası sebzesinin çiğ halinde asitlik değeri her iki örnekte de %0.03 olarak belirlenmiştir. Brüksel lahanası turşu örneklerinin salamurasında yapılan asitlik analizi sonucunda en düşük asitlik değeri haşlama işlemi yapılan sirke ve sitrik asit içermeyen, %8 tuz içeren örnekte en yüksek tuz değeri ise yine haşlama işlemi gerçekleştirilen 1'e 1 sirkeli, %4 tuz ve %1 sitrik asit içeren turşu örneğinde belirlenmiştir. Turşu örneklerinin katı kısmında yapılan asitlik analizinden en düşük asitlik değerine sahip örnek haşlama işlemi yapılan %1 sirke, %4 tuz ve sitrik asit içermeyen örnektedir. Sirke ilavesi katı kısımda da asitlik değerini yükseltmiştir.

Çiğ Brüksel lahanasının %18,11, haşlanmış Brüksel lahanasının 16,45 olarak hesaplanan kuru madde değeri turşuya dönüştükten sonra %7,10±0,15'a düşmüştür. Salamura içinde bekleyen Brüksel lahanalarının kuru madde içeriklerinin azalması beklenen bir sonuçtur.

Çiğ Brüksel lahanasının %1,93 haşlanmış Brüksel lahanasının %1,21 olarak hesaplanan kül değeri turşuya dönüştükten sonra %2,78±0,61'e yükselmiştir.

Salamuradaki tuz, sirke ve sitrik asit Brüksel lahanasına geçerek kül değerini yükseltmiştir.

Tüm araştırma örnekleri içinde pH değerinin salamurada 3,37-4,22, katı kısımda pH 3,81-4,4 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Çiğ Brüksel lahanasında pH değeri 6.15, haşlanmış Brüksel lahanasında pH değeri 5.77 olarak tespit edilmiştir. Ham sebze turşuya işlendiğinde asitliğinin arttığı saptanmıştır.

Turşuda doğal fermentasyon ile sağlanan asitlik laktik asittir. Laktik asit uçmayan asit grubuna girerken asetik asit ise uçucu asittir. Turşu örneklerinin salamuralarında yapılan uçucu asit analizi sonuçları asetik asit cinsinden 0,40-1,73g/l arasında bulunmuştur. Uçucu olmayan asit analizinin sonuçları laktik asit cinsinden 0,25-0,92 arasında bulunmuştur.

Sirke ve sitrik asit ilavesi pH değerini düşürmüş, asitlik ve uçucu olmayan asitlik miktarını arttırmıştır.

Brüksel lahanası turşu örneklerinin salamurasında kuru madde, kül ve tuz değerleri sırasıyla; 7,10±1,52, 2,78±0,61, 2,52±0,55 olarak, katı kısımda kuru madde, kül, tuz değerleri sırasıyla; 10,90±0,89, 2,88±0,5, 2,24±0,72 olarak belirlenmiştir. Çiğ Brüksel lahana sebzesinde kuru madde %18,10, kül %1,93, tuz %0,12, haşlanmış Brüksel lahana sebzesinde kuru madde, kül ve tuz değerleri sırasıyla %16,45, %1,21, %0,12 olarak belirlenmiştir. Turşulardaki kuru madde ile tuz oranı arasında çok yakın bir ilişki vardır. Kuru maddenin büyük bir bölümünü tuz oluştururken kalan diğer kısmını da Brüksel lahanasının bünyesinde yer alan maddeler oluşturmaktadır. Salamurada ve katı kısımda yapılan kuru madde analizleri sonuçları ile tuz analizi sonuçları karşılaştırıldığında aradaki bu ilişki rahatlıkla görülebilmektedir. Tuz içeriği yüksek olan Brüksel lahanası turşusu örneklerinin salamura tuz içerikleri yüksek tespit edilmiştir.

Brüksel lahanası turşu örnekleri yapılan duyuşsal değerlendirmede renk, doku, lezzet ve tüm izlenim yönleriyle karşılaştırılmıştır. Turşu örneklerinin ortalama renk 2,23±0,32, doku 2,98±0,42, lezzet 2,72±0,47, tüm izlenim 2,68±0,39 şeklindedir. Lezzet parametresi bakımından en düşük puanı 1,92 puan ile haşlama işlemi gerçekleştirilen 1'e 1 sirkeli %4 tuz ve %1 sitrik asit içeren 7 numaralı turşu örneği ile haşlama işlemi yapılan 1'e 1 sirkeli %4 tuz ve %1 sitrik asit içeren 15 numaralı turşu örnekleri almıştır. En yüksek puanı 3,67 puan ile haşlama işlemi yapılmayan

1'e 1 sirkeli %4 tuz içeren ve sitrik asit içemeyen 13 numaralı Brüksel lahanası turşu örneği almıştır.

Turşu örnekleri tekstür analiz sonuçlarına göre değerlendirildiğinde tüm örneklerin ortalama sertlik değeri $1076,35 \pm 181,48$ 'tir. Sertlik değeri en düşük olan turşu örneğinin bileşimi haşlama işlemi yapılan %4 tuz ve %1 sitrik asit içeren sirke içermeyen 11 numaralı örnek, en yüksek sertlik değerine sahip haşlama işlemi olmayan 1'e 1 sirkeli % 8 tuz ve %1 sitrik asit içeren 16 numaralı turşu örneğidir. Ham Brüksel lahanası sebzesinin çiğ ve haşlanmış durumları karşılaştırıldığında haşlanmış Brüksel lahanası sebzesinin sertlik değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Brüksel lahanası sebzesi üzerine çeşitli çalışmalar yapılsa da literatürde Brüksel lahanasının turşuya işlenmesi üzerine çalışmalara rastlanmamaktadır. İçerdiği besin öğeleri ile hem beslenmede hem de sağlık üzerine oldukça önemli katkı sağlayabilecek bir sebze olan Brüksel lahanasının son yıllarda tüketimi hızla artmaktadır. Sağlıklı beslenmeye toplumda önemin artması tüketimini arttırmak ve tadını iyileştiren kombinasyonlarla tüketiciye sunmak amacıyla, sanayi sebzeçiliğine yönelik yeni yatırım hedeflerinin ve stratejilerin tasarlanması ve uygulanması açısından oldukça önemli bir sebzedir. Gerek sanayi gerekse bilimsel düzeyde yapılacak çalışmalar ülkemiz ekonomisine büyük katkı sağlayabilir. Bu ürünün ticari boyuta taşınması durumunda, fazla sevilmeyen Brüksel lahanasının daha fazla ve yaygın tüketimini sağlayacak, ayrıca her mevsim tüketimi olanaklı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akbaý, C., Candemir, S. ve Orhan, E. 2005. Türkiye’de Yaş Meyve Ve Sebze Ürünleri Üretim Ve Pazarlaması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Dergisi, 8(2).
- Aksu, H., Sevil, Ü. Yurtsev, E. ve Güvendiren, G. 2010. Nöral Tüp Defektleri Ve Folik Asit, Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim Ve Sanatı Dergisi, Cilt:2,Sayı:3
- Aktan, N., Kalkan, H. ve Yücel, U., 1999. Turşu Teknolojisi. E.Ü.Ege Meslek Yüksek Okulu Yayınları No:23. E.Ü. Basımevi. Bornova-İzmir.
- Aktaş, Z. ve Bakkalbaşı, E. 2016. Yaygın Kullanılan Isıl İşlemlerin Beyaz Lahanelerin Yüzey Rengi, Toplam Fenolik Madde İçeriği Ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(4):505-511.
- Alan, Y. ve Dığrak, M. 2012. Doğal Turşulardan İzole Edilen *Lactobacillus Plantarum* Suşlarının İzolasyonu Ve Tanımlanması, KSÜ Doğa Bil. Derg., 15(2), 2012.
- Anonim, 2008. Yaş Sebze Ve Meyve Raporu. Türkiye Ziraat Odaları Birliği. [Http://Www.Tzob.Org.Tr/Portals/0/Dokumanlar/Faaliyetraptorlari/Docs/Yas_Sebze_Meyve_Raporu.Pdf](http://www.tzob.org.tr/portals/0/dokumanlar/faaliyetraptorlari/docs/yas_sebze_meyve_raporu.pdf). (Ziyaret Tarihi: 15.10.2017).
- Anonim, 2018. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. [https://Biruni.Tuik.Gov.Tr/Medas/?Kn=92&Locale=Tr](https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?Kn=92&Locale=Tr)(Erişim Tarihi:10.10.19)
- Anonim, 2019a. Brüksel Lahanasının Bileşen Kompozisyonu. [http://Www.Turkomp.Gov.Tr/Food-Lahana-Bruksel-250](http://www.turkomp.gov.tr/food-lahana-bruksel-250)(Erişim Tarihi:25.10.19)
- Anonim, 2019b. Brüksel Lahanası Yetiştiriciliği. [http://Tohumcu.Org/İndex.Php?Page=Teknikbilgi1detayt&Pid=28](http://tohumcu.org/index.php?page=teknikbilgi1detayt&pid=28) (Erişim Tarihi:25.10.19)
- Anonymous, 1983. Gıda Maddeleri Muayene Ve Analiz Metodları. T.C. Tarım Orman Ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma Ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Bursa.
- Anonymous, 1993. Hıyar Turşusu. TS 11112. Ankara.
- AOAC, 1997. Official Methods Of Analysis, 16th Ed. Arlington: Association Of Official Analytical Chemists.

- Arı, M., Öğüt, S. ve Kaçar Döğer, F. 2017. Kanserin Önlenmesinde Antioksidanların Rolü, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi C.1, S.2, S.15-22.
- Bayhan, S. ve Ulusoy, M.R. 2010. Adana İlinde Lahana Unlu Yaprakbiti (*Brevicoryne Brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae)'nin Bazı Curiciferae Familyasına Bağlı Bitkilerdeki Populasyon Gelişimi, HR.Ü. Z.F. Dergisi, 2010,14(3): 37-46.
- Borcaklı, M. ve Karakuş, M. 1992. Turşu Ve Salamura Zeytin Fermentasyonları Genel Prensipler Ve Gelişmeler. Gıda Sanayi. Cilt: 6, Sayı: 1, 10-15
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J. 1986. Meyve Ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın No :6, Ankara.
- Cemeroğlu, B.,Yemenicioğlu, A. ve Özkan, M. 2009. Meyve Ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. (Editör: Bekir Cemeroğlu) 3. Baskı. 1-122.
- Ceyhun Sezgin, A. 2014. Meyve, Sebze Ve Sağlımız, Journal Of Tourism and Gastronomy Studies 2/2 (2014) 46-51.
- Coşansu, S. ve Kıymetli, Ö. 2016. Sousvide Pişirme Yönteminin Sebzelerin Besin Değerleri Üzerine Etkisi, Türk Tarım – Gıda Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 4(11): 919-925.
- Çalış, S. ve Akbulut, N. 1992. Tatlı Ve Tatlı-Ekşi Turşuların Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 17(6); 399-403.
- Çalış, S. ve Akbulut, N. 1993. Hıyar, Lahana, Biber, Havuç ve Domates Turşularının Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, Gıda 18(3), 207-213
- Çolak, H., Dağlıoğlu, F. ve Şimşek, O. 2006. Brokolinin Konserve Tipi Tursuya Uygunluğunun Araştırılması, Türkiye 9. Gıda Kongresi, (507-510)
- Çon, A. H. ve Gökalp, H. Y. 2000. Laktik Asit Bakterilerinin Antimikrobiyal Metabolitleri Ve Etki Şekilleri, Türk Mikrobiyol Cem Derg 30: 180-190
- Dulger, D. ve Şahan, Y. 2011. Diyet Lifin Özellikleri Ve Sağlık Üzerindeki Etkileri, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 25, Sayı 2, 147-157
- Ekici, L. ve Ercoşkun, H. 2007. Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2007 (1) 83-90
- Encu, S. 2010. Lahana Çeşitlerinin Antioksidan Kapasiteleri Ve Bileşenleri Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kimya Anabilim Dalı, Sayfa Sayısı:103, İstanbul
- Ertekin, Ö. ve Çon, A.H. 2014. Farklı Gıdalardan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Endüstriyel Ve Probiyotik Özellikleri, Akademik Gıda 12(4) 6-16

- Evren, M., Apan, M. Tutkun, E. ve Evren, S. 2011. Geleneksel Fermente Gıdalarda Bulunan Laktik Asit Bakterileri, Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR, Cilt: 09 Sayı: 1 Sayfa: 11-17
- Gümüş, T. ve Coşkun, F. 2008. Gıda Güvenliğinde Fermentasyonun Önemi, Türkiye 10. Gıda Kongresi. 1069-1072.
- Güven, S. 1998. Turşu Üretim Tekniği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme Ve Geliştirme Vakfı Yayın No:32. Yalova
- Güven, S. ve Başaran, M. Erüstün, G., 1983. Endüstri Tipi Lahana Turşusu (Sauerkraut) Üretimi Üzerinde Araştırma. Gıda 8(5) 217-224
- İç, E. ve Özçelik, F. 1995. Hıyar Turşusu Fermentasyonunda Görülen Mikroorganizmalar, Gıda 20(3): 173-178
- İç, E. ve Özçelik, F. 1999. Hıyar Turşularının Düşük Tuzlu Salamurada Fermentasyonu Üzerine Bir Araştırma, Gıda 24(2): 77-87
- İç, E., Özçelik, F. ve Özçelik A.Ö. 2000. Düşük Tuzlu Ve Tamponlanmış Salamurada Hıyar Turşusu Fermentasyonu, Tarım Bilimleri Dergisi 2001, 7 (1), 27-33.
- İnan, N. 2015. Samsun İl Merkezinde Toplu Tüketim Yerlerinde Servise Sunulan Sebze Salatalarının Bazı Kalite Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sayfa Sayısı:90, Samsun.
- Karabaş, T. 2016. Bazı *Brassicaceae* Sebzelerinin Sindirim Enzimleri Üzerinde Invitro İnhibitör Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kimya Anabilim Dalı, Sayfa Sayısı:96, Edirne.
- Karaçıl, M.Ş. ve Acar Tek, N. 2013. Dünyada Üretilen Fermente Ürünler: Tarihsel Süreç Ve Sağlık İle İlişkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 2, 163-173.
- Karakaş, H. ve Törnük, F. 2016. Geleneksel Gıdaların Okul Çağı Çocuklarının Beslenmesindeki Rolü Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Science Journal, 37(3), 292-302.
- Kaymak, H.Ö., Güvenç, İ. ve Dursun, A. 2005. Türkiye’de Sebze Tarımının Mevcut Durumu, Önemli Bazı Gelişmeler Ve Çözüm Önerileri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 36 (2), 227-234
- Lee, S., Çetinkaya, F. ve Soyutemiz, G.E. 2007. İhracata Yönelik Üretilen Bazı Gıdalarda *Listeria Monocytogenes* Varlığının Araştırılması, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 33 (2), 1-11.
- Müftügil, N. 1985. Karnabaharın Farklı Koşullarda Haşlanması Ve Dondurulmasının Fiziksel Ve Kimyasal Yapısı Üzerindeki Etkisi. Gıda 10 (3), 123-127.
- Müftügil, N. ve Yiğit, V. 1984. Haşlanarak Ve Haşlanmadan Dondurulan Bazı Sebzelere Kalite Değişimleri. Gıda 9 (6)-357-362.

- Ova, G. 2002. Hıyar Turşularında Duyusal Kalite Karakteristiklerinin İrdelenmesi, Gıda 27(4): 315-319
- Ölmez Bayhan, S. ve Ulusoy, M.R. 2010. Adana İlinde Lahana Unlu Yaprak Biti (*Brevicoryne Brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae)'Nin Bazı Curiciferæ Familyasına Bağlı Bitkilerdeki Populasyon Gelişimi, HR.Ü.Z.F. Dergisi,14(3): 37-46.
- Ötleş, S. ve Atlı, Y. 1997. Karotenoidlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt:3, Sayı:1, Sayfa:249-254.
- Özbakır Özer, M. 2014, Beyaz baş lahana'da (*Brassica oleraceae* var. *Capitata* sub var. *alba*) kök-ur nematoduna dayanıklı hibrit çeşit ıslahı, Doktora Tezi, Bahçe bitkileri anabilim dalı, sayfa sayısı:237, Samsun.
- Özçelik, F. ve İç, E. 2000. Hıyar Turşularının Düşük Tuz Konsantrasyonunda Depolanması Üzerine Bazı Koşulların Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 6(4), 115-119.
- Özkaya, H. 1988. Analitik Gıda Kalite Kontrolü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1086.
- Pellegrini, N., Chiavaro, E. Gardana, C. Mazzeo T. Contino, D. Gallo, M. Riso, P. Fogliano, V. and Porrini, M. 2010. Effect of different cooking methods on color, phytochemical concentration, and antioxidant capacity of raw and frozen brassica vegetables, J. Agric. Food Chem, 58, 4310–4321.
- Sönmez, İ. ve Kasım, M.U. 2017. Farklı Ekim Zamanı Ve Uç Kesme Uygulamasının Brüksel Lahanasında (*Brassica Oleraceae* L. Var. *Gemmifera*) Verim Üzerine Etkisi, Bahçe 46 (1): 1–7
- Şahin, İ. 1985. Turşu Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No:11. Yalova
- Şahin, İ. ve Akbaş, H. 2001. Hıyar Turşularında Yumuşamanın Önlenmesi Ve Kullanılabilecek Kalsiyumklorür ($CaCl_2$) Miktarının Belirlenmesi, Gıda 26(5): 333-338.
- Şahin, İ., Çopur, Ö.U. Korukluoğlu, M. Göçmen, D. ve Eröz, N. 1995. Havuç, Turp, Kereviz, Şalgam ve Karnabaharın Nitrat ve Nitrit Miktarı Üzerinde Araştırma. U.Ü. Ziraat Fakültesi Bilimsel araştırma ve İncelemeler No: 11, 27 s., Bursa.
- Şat, İ.G. ve Öz, Ö. 2015. Haşlama ve Kurutmanın Bazı Sebzelerin Bileşimi Üzerine Etkisi, Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 3, 54-62
- Tosun, İ., Tekgüler, B. ve Evren, M. 2002. Kara Lahana (*Brassica Oleracea* Var: *Acephala*)'nın Kuru Tuzlamayla Muhafazası, Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi 1, 32-35

- Tüfekçi, S. ve Özkal, S.G. 2015. Gıdaların Kurutulmasında Ultrases Kullanılması Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergisi, 21(9), 408-413.
- Uğur, A., Bozokkalfa, M. K. ve Eşiyok, D. 2003. Brüksel Lahanasında Büyüme Ucu Budaması İle Oluşturulan Farklı Gövde Sayılarının Verim ve Kalite özellikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40 (3):49-56
- Uylaşer, V. ve Şahin, İ. 2002. Karnabahar'ın Konserve Tip Tursuya Uygunluğunun Araştırılması. Gıda, 27(2).
- Xu, F., Zheng, Y. Yang, Z. Cao, S. Shao, X. and Wang, H. 2014. Domestic Cooking Methods Affect The Nutritional Quality Of Red Cabbage, Food Chemistry 161 162–167
- Yaralı E. 2017. Meyve ve Sebze Teknolojisi-1, <https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Meyve-Sebze%20I.pdf> (Ziyaret tarihi: 06.08.18).
- Yetim, H. 2001. Enstürmental Gıda Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:224.
- Yılmaz, İ. 2010a. Antioksidan İçeren Bazı Gıdalar Ve Oksidatif Stres, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 17 (2) 143-153
- Yılmaz, S. 2010b. Turşu Yapımı, T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı: Büşra GÜLER

Doğum Yeri:Samsun

Doğum Tarihi: 14.02.1991

Yabancı Dili: İngilizce

E-mail:busraguler0@gmail.com

Öğrenim Durumu

Lise: 2009,Samsun Milli Piyango Anadolu Lisesi

Lisans: 2014, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

: 2015, Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü

Yüksek Lisans: 2019, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü

İş Deneyimleri:

2014-2015: Altın Meşe Park-Samsun (Gıda Mühendisi)

2017- Halen devam ediyor: Filiz Şekerleme Gıda San ve Tic A.Ş. - Samsun (Kalite Güvence Müdürü)