



GÜL SİRKESİNDE FARKLI FERMANTASYON SÜRELERİNİN KURU DOMATES SALATASI İLE UYUMU (COMPATIBILITY OF ROSE VINEGAR WITH DIFFERENT FERMENTATION TIMES WITH DIED TOMATO SALAD)

Nilgün H. BUDAK^{1*} (orcid.org/ 0000-0003-2494-6370)

Fügen DURLU ÖZKAYA² (orcid.org/ 0000-0003-2893-9557)

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Isparta, Türkiye

²Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Gastronomi ve gıda alanında özellikle meyve ve çiçek sirkeleri içerdiği bileşenler sebebi ile aroma verici ve koruyucu olarak kullanılmaktadır. Farklı tat ve aromaya sahip sirkeler son yıllarda fonksiyonel ürünler olarak tercih edilmektedir. Sirkelerin yıllandırılma sonrasında tat, koku ve aroma bileşenlerindeki değişimleri ile gastronomik ürünlerde yarattığı etkileri tat ve koku uyumuyla belirlenmektedir. Bu çalışmada, üç farklı yıllandırılmış gül sirkelerinin kimyasal ve duyuşsal analizi yapılarak, tanımlayıcı özellikleri belirlenmiş ve ideal oranlarda beğenirlik düzeyi yüksek olan gül sirkesinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen gül sirkelerinin kuru domates salatasında kullanımı reçete edilmiş ve eşlenmiş kıyaslama testi ile duyuşsal analizi yapılarak gül sirkesi-salata uyumu ve salataların hedonik beğenirlik testi ile en beğenilen gül sirkeli salata belirlenmiştir. Araştırmanın birinci kısmında gül sirkesinin tanımlayıcı kelimeleri ile özellikle 1 yıl yıllandırılmış sirkenin gül kokusu, tadı ve aromasında etkin hissedildiği ve yıllandırma ile bu etkinin azaldığı belirlenmiştir. Yıllandırma arttıkça asit tadı ve aroması daha baskın hissedilmiştir. Sirkelerin toplam titrasyon analizi ve pH değerleri de gül sirkesi duyuşsal analizi sonuçları ile benzer eğilimde bulunmuştur. Gerçekleştirilen duyuşsal analize göre, bir sene olgunlaştırılan sirkede yoğun gül tadı hissedilmesi, gül sirkesinde tespit edilen çiçek, meyve, gül, bal gibi aromalarla eşleştirilen bileşenle ilişkilendirilebilecektir. Araştırma'nın ikinci aşaması olan sirke salata uyumu kısmında bir sene yıllandırılmış gül sirkesi ilaveli kuru domates salatası tat ve koku uyumu bakımından tercih edilirken, en yüksek koku/tat şiddeti iki sene yıllandırılmış sirke ilaveli salata örneğinde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gül Sirkesi, Kuru Domates Salatası, Gastronomi, Duyuşsal Analiz, Koku ve Tat Uyumu

Abstract

In gastronomy and food, especially fruit and flower vinegars are used as flavoring and preservatives due to the components they contain. Vinegars with different tastes and aromas have been preferred as functional products in recent years. The changes in taste, odour and aroma components of vinegars after aging and their effects on gastronomic products are determined by taste and odour harmony. In this study, chemical and sensory analysis of three different aged rose vinegars were performed, their descriptive properties were determined and it was aimed to determine the rose vinegar with the highest level of appreciation in ideal proportions. The use of the obtained rose vinegars in dried tomato salad was prescribed. The most liked rose vinegar salad was determined by sensory analysis through the matched comparison test, rose vinegar-salad harmony and the hedonic likability test of the salads. In the first part of the research, it was determined that rose vinegar was felt effectively in rose odour, taste and aroma, especially in 1 year aged vinegar, and this effect decreased with aging. As aging increased, acid taste and aroma were felt more dominantly. Total titration analysis and pH values of vinegars were also found to have a similar tendency with the rose vinegar sensory analysis results. In the second part of the research, in the vinegar salad compatibility section, 1 year aged rose vinegar added dried tomato salad was preferred in terms of taste and odour harmony, while the highest odour/taste intensity was determined to be effective in the 2 year aged vinegar added salad sample.

Keywords: Rose Vinegar, Sun-Dried Tomato Salad, Gastronomy, Sensory Analysis, Odour and Taste Harmony

Giriş

Sirke, Türk mutfağında genel olarak sakatat yemeklerinde, salatalarda, garnitürlerde, turşularda, salamuralı ürünlerde ve gıdaların raf ömrünün uzatılması amacıyla kullanılmaktadır (Altunbağ ve Zencir, 2018). Sirkenin sağlık üzerindeki olumlu etkileri, kullanılan hammadde ve fermantasyon koşullarından etkilenmektedir (Ubeda vd. 2011). Farklı hammaddelerden farklı sirkeler elde edilebilmektedir. Dünyanın en önemli bitki

*Sorumlu yazar: nilgunbudak@isparta.edu.tr

DOI: 10.33083/joghat.2024.442

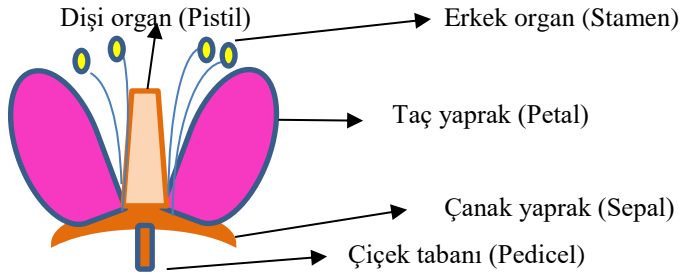
türlerinden biri olan gül, *Rosa damascena* Mill. cins, Rosaceae familyasına dahil olup gıda, ilaç, kozmetik gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Gül'den gıda alanında gül reçeli, gül şurubu, gül pekmezi, gül çayı, gül suyu, gibi ürünler elde edilmektedir (Özçelik ve Orhan, 2014). Sirkenin içerdiği asetik asit, gallik asit, kateşin, efikateşin, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit ve ferulik asit gibi doğal biyoaktif bileşenlerden kaynaklanan antioksidatif, antidiyabetik, antimikrobiyal, antitümör, antiobezite, antihipertansif özelliklerin yanı sıra kolesterolü düşürücü terapötik etkiye de sahip olduğu belirtilmektedir (Budak vd. 2014). Farklı koku, tat ve aromaya sahip olan gül sirkesinin gastronomi alanında kullanılması yenilikçi bir fikir niteliğindedir. Özellikle kuru domates salatasında gül sirkesinin kullanılması gastronominin fonksiyonel beslenme trendleri arasında alternatif ürün olarak kullanılabilir. Yıllandırılmış gül sirkesinin duyuşal lezzet profil analizinde tanımlayıcı özelliklerin belirlenmesi, salata-gül sirkesi tat ve koku uyumu için eşlenmiş kıyaslama testi, gül sirkesi ve kuru domates salatasının hedonik beğenilirlik testinin sonuçlarının ortaya konulması bu çalışmanın amacıdır.

Kavramsal Çerçeve

Gül'ün tarihi ve gastronomi açısından kullanımı

Mezopotamya kil tabletleri, gül bitkisinin varlığını ilan eden ilk yazılı kaynak olarak bilinmektedir. Mezopotamya'dan sonra Girit'te, M.Ö. Knossos Sarayı'nda gül, M.Ö. 1600'lü yıllara ait bir duvar freskinde gözlemlenmiştir. Gülü tanımlayan en eski hiyeroglif 1400 yılında Mısır'da bulunmuştur (Çınar, 2018). Bilimsel araştırmalar güllerden elde edilen gül suyunun Babil kadar eski medeniyetlerde kullanıldığını vurgulamaktadır. Dünyanın en önemli bitki türlerinden biri olan gül, *Rosa damascena* Mill. cins, Rosaceae familyasına dahil olup, hoş kokulu çiçekleriyle süs bitkileri sektörü, parfümeri, kozmetik endüstrisi, gıda ve ilaç gibi sektörlerde çok amaçlı olarak kullanılmaktadır. Güller; Orta ve Batı Asya, Avrupa, Kafkaslar, Ortadoğu, Kuzeybatı Afrika ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yayılış göstermektedir (Aghamirov ve Farzaliev, 2005). Gül çiçeği bitkisinin çiçek tabanı (pedicel), çanak yaprak (sepal), taç yaprak (petal), erkek organ (stamen) ve dişi organ (pistil) gibi kısımları bulunmaktadır (Şekil 1) (Baydar, 2015). Gül çiçeğinin kokusunu taç yaprakları oluşturmaktadır. Bu nedenle güllerden elde edilen ürünlerde gül kokusunun yeni ürüne geçmesi gülün taç yapraklarının kullanılması ile mümkün olmaktadır (Sorlu, 2010). Gıda alanında gülden gül reçeli, gül şurubu, gül pekmezi, gül çayı, gül suyu gibi ürünler elde edilmektedir (Özçelik ve Orhan, 2014). Sağlık açısından gül suyunun ishal önleyici, bademcik ve boğaz iltihaplarını iyileştirdiği, mikropları öldürdüğü ve mide rahatsızlıkları için kullanıldığı bilinmektedir. Gül yağının tedavi edici etken madde olarak kullanımı son yıllarda artmıştır. Özellikle aroma terapide gül esansiyel yağının depresyon, stres, gerginlik ve üzüntü üzerinde rahatlatıcı etkisi olduğu gibi uykusuzluk, baş ağrısı ve migren tedavisinde de etkin rol oynadığı görülmektedir (Hongratanaworakit, 2009). Gülden elde edilebilecek bir diğer gıda ürünü ise gül sirkesidir.

Şekil 1. Gül Bitkisinin Kısımları



(Özdemir ve Budak, 2022)

Sirkenin tarihi ve gastronomi açısından önemi

Sirkenin arkeolojik araştırmalara göre Sümer, Asur, Eti, İran, Mısır, Yunan medeniyetlerinde kullanıldığı belirlenmiştir (Aktan ve Kalkan, 1998). Farklı tat, aroma ve bukeye sahip sirkeler yaklaşık 5000 yıldan bu yana mutfaklarda yerini almıştır (Tan 2005; Johnston ve Gaas 2006). Literatürde yara tedavisinde, enfeksiyonların önlenmesinde, el dezenfektanı olarak sirke kullanımı gözlenmiştir (Budak vd., 2014). Sirke üretimi, anaerobik koşullarda mayalar tarafından fermente edilebilir şekerin etanole dönüştürülmesi ve aerobik koşullarda asetik asit bakterileri (AAB) tarafından etanolün asetik aside dönüştürülmesinden oluşan biyokimyasal reaksiyonla gerçekleşmektedir (Gullo, Verzelloni ve Canonico, 2014; Budak ve Seydim, 2010). Sirke üretimi teknolojide farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Sirke fermantasyonu yüzey kültürü üretimi adı verilen geleneksel yöntemlerle ve derin kültür (hızlı) üretimi adı verilen endüstriyel yöntemlerle gerçekleşmektedir. Yüzey kültürü yöntemiyle üretilen sirkelerin antioksidan aktivitesinin ve biyoaktif bileşen

düzeylerinin derin kültür yöntemine göre daha yüksek olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Budak vd., 2014; Özdemir vd., 2021, Özen vd., 2020). Geleneksel yöntem olarak bilinen yüzey kültür yönteminde uygulanan uzun fermantasyon sebebi ile elde edilen ürün kaliteli sirke grubundadır. Fermantasyon genellikle mevcut biyoaktif bileşikler serbest bırakan ve/veya yeni biyoaktif bileşiklerin oluşumuna izin veren bir işlem olmaktadır. Fermantasyon süresi uzadıkça sirkelerde organik asit, uçucu aroma maddeleri ve diğer biyoaktif bileşen madde miktarları artmaktadır (Prescott ve Dunn, 1959). Sirke içerdiği asetik asit, gallik asit, kateşin, efikateşin, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit ve ferulik asit gibi doğal biyoaktif bileşenlerden kaynaklanan antioksidatif, antidiyabetik, antimikrobiyal, antitümör, antiobezite, antihipertansif ve kolesterolü düşürücü terapötik etkilere sahip olduğu belirtilmektedir (Budak vd. 2014).

Geleneksel yöntemle elde edilen Sherry şarap sirkesinin yaşlandırılması ile ilgili yapılan araştırmada, organoleptik özellikleri çok yüksek, parlak, zengin ve aromatik, buket açısından zengin sirke elde edildiği belirtilmiştir (Garcia-Parrilla, Heredia ve Troncoso, 1999). Yıllandırılmış sirkenin lüks restoran ve özel ürün pazarlarında önemli bir yere sahip olması gastronomi alanındaki değerini göstermektedir.

Kuru domates ve kuru domates salatası

Meyve ve sebzeler, hasat edildikten sonra içerdikleri nem ve hassas dokuya sahip olmaları sebebi ile fiziksel ve biyokimyasal olarak bozulmaktadır. Meyve sebzelerde meydana gelen değişim kalite kaybı olarak nitelendirilmektedir. Kalite kaybını önlemek için en ekonomik ve en yaygın kullanılan yöntem kurutarak muhafaza yöntemidir (Günaydın, Sağlam ve Çetin, 2022). Kurutma işlemi ile ürünlerin yapısında bulunan nemin azaltılması ve mikroorganizma faaliyetlerinin önlenmesi sağlanmaktadır (Alibaş vd., 2021). Günümüzde ülkemizde domates üretimi gıda ve endüstri açısından oldukça önemlidir. Endüstriyel üretimine giden domatesler; salça, ketçap, domates suyu ve domates konservesi gibi ürünlere dönüştürülerek tüketime sunulmaktadır. Domatesin kurutulması yaygın olup ülkemizdeki üretimin önemli bir kısmı ihraç edilmektedir (Boyar, Ekinci, ve Ertekin, 2020). Yaygın uygulanan domates kurutma yöntemi, sergi alanına kasaların eşit aralıklarla boşaltılması, bıçakla domatesin ikiye bölünmesi (dilimlenmesi), dilimlerin kesik yüzeyleri üste gelecek şekilde serilmesi, koruyucu olarak isteğe bağlı tuz ya da sodyum metabisülfid uygulaması şeklindedir (Boyar vd. 2020). Tarımsal ürünlerin kurutulmasında güneşte ve gölgede kurutmaya alternatif olarak hem kurutma süresi hem de ürün kalitesi açısından konvektif (sıcak hava ile), mikrodalga, vakumlu, ozmotik, dondurarak, kızılötesi, sprey, puf, köpük, elektrohidrodinamik ve hibrit kurutma teknikleri de kullanılabilir (Günaydın vd., 2022). Ülkemizde kurutulmuş domates üretimi Ege Bölgesi'nde İzmir ve Manisa illeri ile çevresinde (Ayan, 2010) yapılmakla birlikte son yıllarda İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde de kurutulmuş domates üretimine başlanmıştır (Boyar vd., 2020).

Salatalar yılın her mevsiminde aranan ve tercih edilen bir yiyecek grubudur. Özellikle sıcak yemeklerin yanında alternatif bir yiyecek olarak veya başlangıç olarak tercih edilmekte ve damak lezzetine göre özenle hazırlanmaktadır. Kuru domates salatası hemen hemen her mevsim sevilerek tüketilmektedir (MEGEP, 2007). Domatesin sağlık açısından önemli bileşenleri olan likopen, β -karoten ve askorbik asit içeriklerinin kurutulmuş domatesten daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Demiray, 2009).

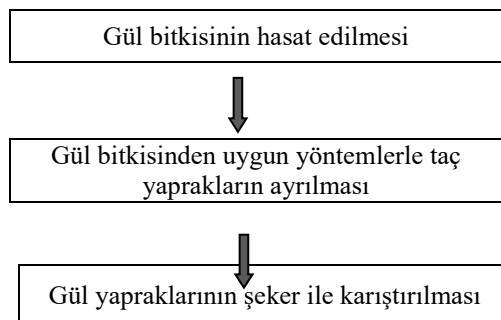
Yöntem

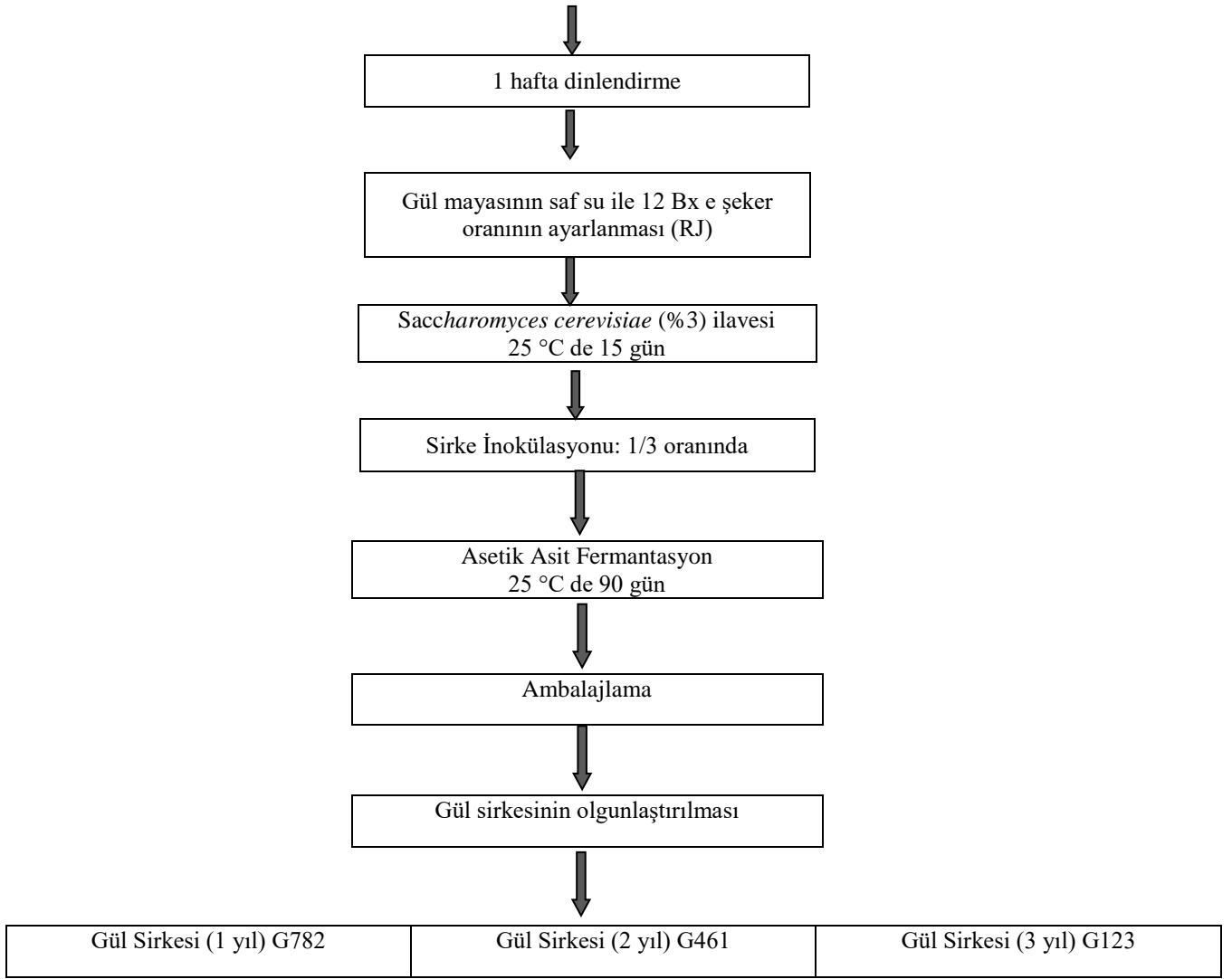
Araştırmanın Materyali

Gül Sirkesi Üretimi

Gül sirkesi yüzey kültür fermantasyon (geleneksel) yöntemi ile elde edilmiştir ve yıllandırılmıştır. Üretim yöntemi Şekil 2. de verilmiştir.

Şekil 2. Gül Sirkesi Üretim Aşamaları





(Özdemir ve Budak, 2022)

Kuru Domates Salatası Yapımı

Kuru domates salatası yapımında kurutulmuş domates, sarımsak, zeytinyağı, tuz, kekik, gül sirkesi kullanılmıştır. Kuru domatesler sıcak suda 30 dakika bekletilmiştir. Domatesler bıçak yardımı ile parçalanmış ve belirli oranda alarak zeytinyağı, sarımsak, tuz ve kekik ile karıştırılarak reçete oluşturulmuştur (Çizelge 1). Kuru domates salatasına duyu analizi için reçede belirlenen oranda 3 farklı fermantasyon süresine sahip 1 yıl (D782), 2 yıl (D461), 3 yıl (D123) yıllandırılarak olgunlaştırılmış gül sirkesi ile ilave edilmiştir. Ayrıca kontrol örneği olarak sirke ilavesiz kuru domates salatası (D573) hazırlanmıştır (Çizelge 1, Fotoğraf 1).

Çizelge 1. Kuru Domates Salatası Reçetesi

Malzemeler	Miktar(g.-ml.)
Kuru domates	100 g.
Zeytinyağı	40 ml.
Sarımsak	2 g.
Tuz	2 g.
Kekik	1 g.
Gül sirkesi	20 ml.

Fotoğraf 1. Kuru Domates Salatası



Araştırmanın Veri Toplama Aracı ve Süreci Araştırmada duyu analizi konusunda eğitim almış 8-10 kişilik panelist grubu tarafından tanımlayıcı duyu analizi formları aracılığıyla veri toplanmıştır. Tanımlayıcı duyu değerlendirme analizinde 5'li likert ölçeği ile 3 farklı olgunlaşma düzeyine sahip gül sirkelerinin tanımlayıcı dereceli beğenilirlik düzeyleri belirlenmiştir (Durlu Özkaya, 2024). Araştırmanın ikinci aşamasında 3 farklı olgunlaşma düzeyine sahip gül sirkelerinin kuru domates salatasındaki uyumunu belirlemek için eşleştirilmiş kıyaslama testi yapılarak beğenilirlik etkisi ile gül sirkesi-salata eşleşmesi yapılmıştır (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2019).

Duyusal Analiz Ölçeği ve Sıralama Testi

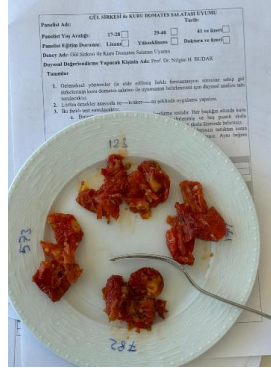
Tanımlayıcı duyu analizi ölçeği, yapılan benzer çalışmalar göz önünde bulundurularak (Onurlar ve Durlu Özkaya, 2018; Demir, 2019; Budak, 2024) oluşturulmuştur. Tanımlayıcı duyu değerlendirme analizinde 3 farklı olgunlaşma düzeyine sahip gül sirkelerinin 5'li likert ölçeği ile tanımlayıcı dereceli beğenilirlik düzeyleri tespit edilmiştir (Durlu Özkaya, 2024). Sirke örnekleri kodlanmış bardaklarda panelistlere sunulmuştur. Uygulanan tanımlayıcı duyu analizinde görünüm (renk, bulanıklık), koku (gül kokusu, asit kokusu, fermente koku, metalimsi koku, hoş gitmeyen koku, koku şiddeti) ve lezzet (gül tat, asit tadı, fermente tat, metalimsi tat, hoş gitmeyen tat, tat şiddeti), aroma (gül aroması, sirke aroması, hoş gitmeyen aroma) 4 başlık altında seçilen tanımlayıcı parametreler panelistlere yöneltilmiştir. Asetik asit fermantasyonu sonrası 1 yıl olgunlaştırılmış gül sirkesi örneği G782 kodu ile, 2 yıl olgunlaştırılmış gül sirkesi örneği G461 kodu ile, 3 yıl olgunlaştırılmış gül sirkesi örneği G123 kodu ile, kontrol amaçlı 2 yıl yllandırılmış gül sirkesi %50 seyreltilerek G573 kodu ile panelistlere sunulmuştur (Fotoğraf 2). Hedonik beğeni testi ölçeğinde yllandırılmış gül sirkesi örneklerinin beğenilirlik özellikleri tespit edilmiştir.

Eşleştirilmiş kıyaslama testinde sirke içermeyen kuru domates salatası (kontrol örneği olarak) ve 3 farklı fermantasyon süresine sahip sirkelerin ilave edildiği kuru domates salatası örnekleri tabakta kodlanarak panelistlere sunulmuştur. Kuru domates salatası kodları, 1 yıl olgunlaştırılmış gül sirkesi ilave edilen örnek D782 kodu ile, 2 yıl olgunlaştırılmış gül sirkesi ilave edilen örnek D461 kodu ile, 3 yıl olgunlaştırılmış gül sirkesi ilave edilen örnek D123 kodu ile, sirke ilavesiz kuru domates salatası örneği D573 kodu ile hazırlanmıştır (Fotoğraf 3). Bu eşleştirilmiş kıyaslama testinde koku/ tat uyumu, koku/tat şiddeti ve genel beğeni testi (hedonik beğeni testi) ile ürünlerin beğenilirlik özellikleri tespit edilmiştir. Hedonik beğeni testi ölçeğinde yllandırılmış gül sirkesinin domates salatasındaki etkisinin belirlenmesi için katılımcılardan denedikleri kontrol ve üç farklı sirkeye sahip salataların lezzet yönünden sıralamaları istenmiştir. Araştırmada sirkelerin beğenilirlik testleri için ve salata/sirke uyumu için 2 farklı duyu analizi formu kullanılmıştır.

Fotoğraf 2. Gül Sirkesi Örnekleri



Fotoğraf 3. Kuru Domates Salatası Örnekleri



Kimyasal Analizler

Sirke örneklerinde titrasyon asitliği ve pH tayinleri AOAC (1992) ye göre yapılmıştır. Titrasyon asitliğinde gül sirkesinde örneklerinden 10 mL alınıp pH 8.1 oluncaya kadar 1N NaOH ile titre edilmiştir. Elde edilen sonuçlar asitlik tayini formülünde yerine koyularak asetik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır. Sirke örneklerinin pH değerleri Inolab (WTW Measurement System, FL, ABD) pH metre kullanılarak belirlenmiştir. (Fotoğraf 4)

Fotoğraf 4. Kimyasal Analiz (Toplam asitlik ve pH tayini)



İstatistiksel Analiz

Duyusal analiz testinde eşlenmiş kıyaslama testi bağlamında frekans analizi, hedonik skala testi bağlamında betimleyici istatistiksel analizler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin tüm ortalamaları hesaplanmıştır. Ulaşılan sonuçların ışığında Microsoft Excel programı ile örümcek ağı diyagramı oluşturulmuştur (Durlu Özkaya, Akbulut ve Tulga, 2017).

Etik Kurul

“Gül Sirkesinde Farklı Fermantasyon Sürelerinin Kuru Domates Salatası İle Uyumu” isimli bilimsel araştırma Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 04/09/2024 tarih, 200 sayılı toplantısında incelenmiş olup, 09 sayılı kurul kararında onaylanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kimyasal Analiz Bulguları

Sirke örneklerinin kimyasal analiz sonuçları ve standart sapma değerleri çizelge 2 de verilmiştir. Gül sirkesi örneklerinde yıllandırmanın etkisi ile titrasyon asitliği değeri artarken pH değeri azalmıştır.

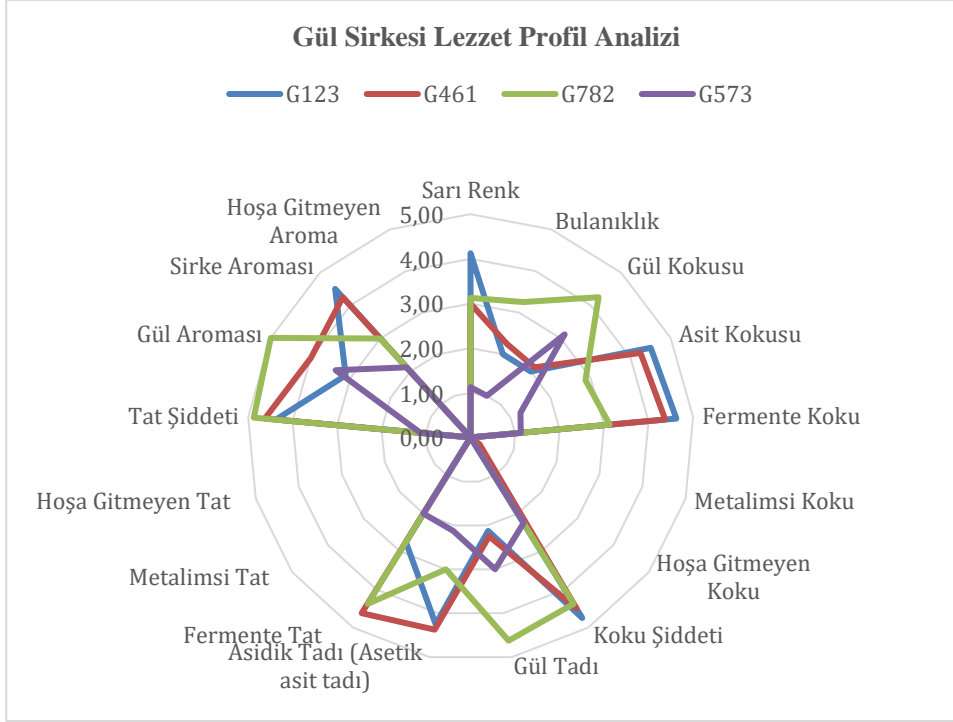
Çizelge 2. Gül Sirkesi Kimyasal Analiz Sonuçları ve Ortalamaları

Sirke Örnekleri	Titrasyon Asitliği (%)	pH
G123	5,25±0,01	3,22 ±0,07
G461	4,95±0,08	3,45 ± 0,05
G782	4,22±0,03	3,51 ±0,01

Gül Sirkesi Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Araştırma kapsamında duyusal analiz aşamasında eğitilmiş panelistlere 4 farklı içerikli gül sirkesi örnekleri tadımlatılmış, gül sirkesi lezzet profil analizi ve hedonik beğeni testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçların ortalamaları örümcek ağı diyagramı olarak Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3. Gül Sirkesi Lezzet Profil Analizi



Görünüm profilleri renk yönünden kıyaslandığında; sarı renk yıllandırma arttıkça artmıştır. Bulanıklık kriteri ise yıllandırma ile azalmıştır. 1 yıl yıllandırılmış G782 kodlu sirke örneği diğer örneklere göre daha bulanık gözlenmiştir. Koku parametresinde gül kokusu, en yüksek değer G782 örneğinde 4,25 puan alırken sırasıyla G123 ve G461 örneğinde 2,00 ve 2,13 puan olarak daha düşük belirlenmiştir. Asit kokusu en fazla yıllandırılmış G123 örneğinde 4,5 puan, 2 yıl yıllandırılmış G461 örneğinde 4,25 puan, 1 yıl yıllandırılmış G782 örneğinde 2,88 puan olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yıllandırmanın etkisi ile asit kokusunun etkin tespit edildiği, gül kokusunun yıllandırma ile daha az hissedildiği düşünülmektedir. Koku şiddeti 3 yıl yıllandırılmış sirkede 4,75 puan alarak en yüksek olarak belirlenmiş, 2 yıl ve 1 yıl yıllandırılmış sirkede sırasıyla 4,5 ve 4,38 puan tespit edilmiştir. Özdemir ve Budak (2022) yapmış olduğu çalışmada sirke örneklerinde oksalik asit, malik asit, tartarik asit, askorbik asit, laktik asit, asetik asit, sitrik asit, süksinik asit tespit edilirken, fumarik ve formik asit tespit edilememiştir. Olgunlaşmış gül sirkesi örneklerinde yıllandırma ile oksalik asit, askorbik asit ve laktik asit değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Gül sirkesi örneklerinin majör organik asit bileşeni asetik asit olup 30024,8-31200,4 mg/L aralığındadır. Bu çalışmada belirlenen asit kokusunun yıllandırma ile daha etkin hissedilmesi sirkedeki asit değerlerinin artması ile ilişkili bulunmuştur.

Panelistler tarafından gül tadı en fazla bir yıl olgunlaştırılmış sirke olan G782 örneğinde hissedilmiştir. G123 ve G461 örneklerinde gül tadı sırasıyla 2,13 ve 2,25 puan alarak 1 yıl yıllandırılmış sirkeye (4,63) göre daha az hissedilmiştir. Fermantasyonla gül sirkesi üretiminden sonra, 1 yıl olgunlaştırılmış gül sirkesinde en yüksek değer sirke aroması veren asetik asit olduğu belirtilmiş (Özen vd., 2020), bunu sırasıyla çiçek, bal ve gül aromaları ile ilişkilendirilen 2-fenetanol ve çiçek, meyve, bal ve gül aromaları ile ilişkilendirilen etil-fenilasetat takip etmektedir (Özdemir ve Budak, 2022). Bu çalışmada 1 yıl yıllandırılmış gül sirkesinde gül tadının hissedilmesi Özdemir ve Budak (2022) ın yapmış olduğu araştırma ile örtüşmektedir. Gül sirkesi duyusal analizi sonuçlarına göre, bir sene olgunlaştırılan sirkede yoğun gül tadı hissedilmesi, gül sirkesinde tespit edilen çiçek, meyve, gül, bal gibi aromalarla eşleştirilen bileşenle ilişkilendirilebilir.

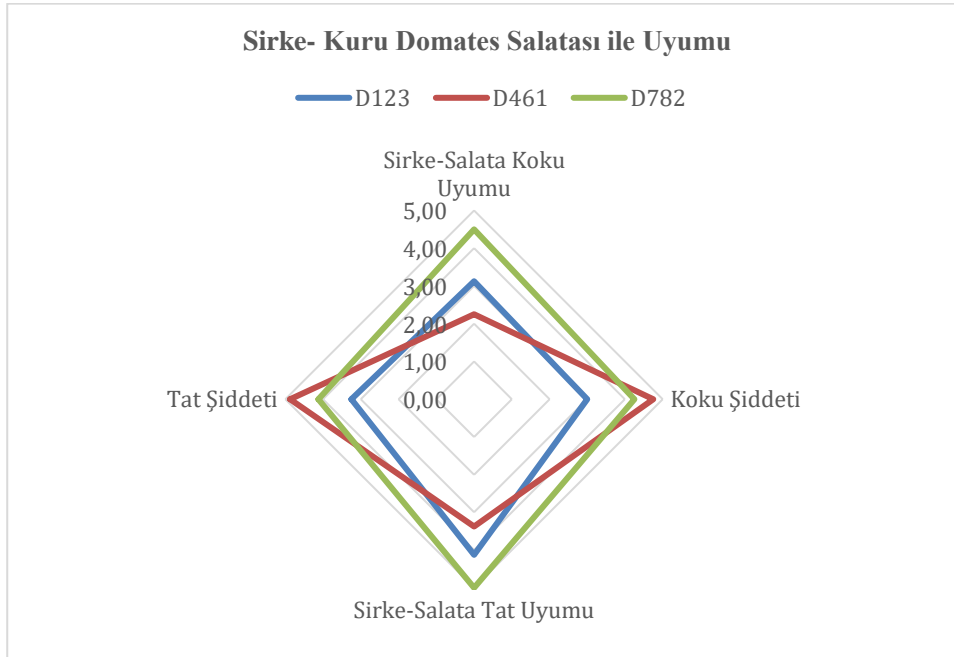
Özdemir ve Budak'ın (2022) yapmış olduğu çalışmada olgunlaşmış gül sirkelerinde gallik asit, protokatekuik asit, kateşin, p-hidroksibenzoik asit, klorojenik asit, kafeik asit, kuersetin, kaempferol, apigenin fenolik bileşik tespit edilmiştir. Olgunlaşmış gül sirkesi örneklerinde gallik asit miktarı en yüksek değere (aralığı 10,7-28,1

mg/L) sahip bulunmuştur. Bu nedenle gallik asidin sirke örneklerinde belirgin bir fenolik madde olduğu, bunu kateşin ve p-hidroksi benzoik asitin izlediği belirlenmiştir. En yaygın fenolik asitlerden biri olan gallik asit, özellikle meyve ve çiçek gruplarında şekere bağlıdır. Özdemir ve Budak (2022) yaptığı çalışmada ortamda şekere bağlı bulunan gallik asit, alkol fermantasyonu esnasında alkol fermantasyonunda serbest kaldığı ve asetik asit fermantasyonu sırasında gallik asit miktarının arttığı tespit edilmiştir. Literatürde, gallik asidin güçlü antioksidan, anti-tümör ve anti-inflamatuar aktivitelere sahip olduğu hakkında makaleler bulunmaktadır (Crozier, Jaganath ve Clifford, 2009). Kateşin, insan sağlığı için antikanser, anti-obezite, antidiyabetik, antikanseratif, anti-enfeksiyöz, hepatoprotektif ve nöroprotektif etkiler gibi birçok yararlı özelliğe sahip olduğu; p-hidroksi benzoik asidin ise antimikrobiyal, antialgal, antitrombotik, antiöstrojenik, hipoglisemik, antiinflamatuar, antitrombosit agregasyonu, nematisidal, antiviral, antioksidan gibi sağlık etkilerine sahip olduğu belirtilmiştir (Isemura, 2019; Manuja vd., 2013). Gül sirkesinde tespit edilen tüm fenolik bileşenler, yıla bağlı olarak olgunlaşma sırasında azalma göstermiştir (Özdemir ve Budak, 2022). Bu çalışmada sirkenin olgunlaşma süresi arttıkça gül tadı ve kokusunda azalma hissedilmesi literatürdeki fenolik bileşenlerin azalması ile ilişkili bulunmuştur. Sirke örneklerinde metalik tat/koku ve hoş gitmeyen tat/koku parametreleri panelistler tarafından tespit edilememiştir. Panelistler tarafından sirkelerin hedonik beğeni testinde, G782 kodlu örnek en beğenilen gül sirkesi, takiben G123, G461 kodlu gül sirkeleri olarak belirtilmiştir. Kontrol örneği olarak sunulan G573 örneğinin seyreltilmiş olduğu panelistlerin gül kokusu, gül aroması, asitlik kokusu ve asitlik tadında verilen düşük puanlar olarak tespit edilmiştir.

Kuru Domates Salatası Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Eşlenmiş kıyaslama testinde, yıllandırılmış gül sirkesi ile kuru domates salatası örneklerinin uyumu belirlenmiştir. Kuru domates salatası kodları, 1 yıl olgunlaştırılmış gül sirkeli kuru domates salatası D782, 2 yıl olgunlaştırılmış gül sirkeli kuru domates salatası D461, 3 yıl olgunlaştırılmış gül sirkeli kuru domates salatası D123, sirke ilavesiz kuru domates salatası D573 kodu ile panelistlere sunulmuştur. Elde edilen sonuçların ortalamaları örümcek ağı diyagramı olarak Şekil 4’te verilmiştir.

Şekil 4. Sirke- Kuru Domates Salatası ile Uyumu



Sirke ilave edilmemiş D573 kodlu kuru domates salatası örneğinde panelistler tarafından sirke kokusu/ sirke tadı hissedilmemiş, koku ve tat uyumu açısından 0 puan verilerek uyumsuz olarak değerlendirilmiştir. En yüksek sirke-salata koku uyumu D782 kodlu örnekte tespit edilmiş, takiben D123 ve D461 kodlu salata örnekleri sirke salata koku uyumu açısından sıralanmıştır. D782 kodlu örnekte kullanılan 1 yıllık yıllandırılmış G782 sirkesinde gül kokusu en fazla hissedilen örnek olarak tespit edilmiştir. Kuru domates salatası eşleşmesinde D782 örneği en uyumlu sirke-salata koku uyumu eşleşmesi olarak panelistler tarafından belirlenmiştir. En yüksek koku şiddeti D461 kodlu 2 yıllık yıllanmış sirkede belirlenmiştir. En düşük koku uyumu D123 örneğinde yani 3 yıl yıllandırılmış sirkede tespit edilmiştir.

Sirke-salata tat uyumu açısından 5 puan değerini alarak D782 örneği, diğer örnekler göre en yüksek puanı almıştır. Sirke salata tat uyumunda D123 örneği 4,13 puan, D461 örneği 3,38 puan alarak sıralanmıştır. Tat şiddeti açısından D461, D782, D123 sıralaması yapılmıştır. Panelistler tat ve koku şiddeti en yüksek olan örneği değil, 1 yıllık gül koku, tat ve aroması baskın olan örneği kuru domates salatası tat ve koku uyumunda en beğenilir örnek olarak belirlemişlerdir. Hedonik beğeni değerlendirmesinde ise D782 kodlu örnek 10 puan alarak en beğenilir salata örneği olmuştur. İkinci en beğenilen salata örneği D123, üçüncü beğenilen örnek D461 olmuştur. Sirke ilavesiz olan örnek 3,13 puan alarak en düşük beğeni sıralamasına sahip olmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada yıllandırılmış gül sirkesinin duyuşal lezzet profil analizinde tanımlayıcı özelliklerin belirlenmesi, salata-gül sirkesi tat ve koku uyumu için eşlenmiş kıyaslama testi, gül sirkesi ve kuru domates salatasının hedonik beğenilirlik testinin sonuçlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Alanyazınında belirtildiği üzere sirke fermantasyonu yüzey kültür üretimi adı verilen geleneksel yöntemlerle gerçekleştirildiğinde, fermantasyon süresinin yavaş olması son ürün olarak elde edilen sirkenin biyoaktif bileşenlerinin yüksek olmasına ve sirke kalitesinin yükselmesine sebep olmaktadır. Özellikle meyve ve çiçek sirkelerinin 1 yıllık olgunlaştırma süresinin, meyve ve çiçek aromasının hissedilmesinde yeterli bir süre olduğu bulunmuştur. Bu araştırmada olgunlaşma süresi arttıkça gül tadı ve kokusunda azalma hissedilmesi literatürdeki fenolik bileşenlerin azalması ile ilişkili bulunmuştur. Özellikle gül sirkesinin kuru domates salatası içeriğinde kullanıldığında koku ve tat uyumu açısından gül sirkesi için 1 yıllık olgunlaşma süresinin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Yıllandırma süresi uzadıkça gül kokusu ve tadı azalırken asitlik koku ve tadı artmış, sirkedeki hakim organik asit miktarları baskın hale gelmiştir. Kuru domates salatasında gül kokusu ve gül tadının hissedilmesi salata-sirke uyumu açısından önemli bulunmuştur. Günümüzde bilinçli bireyler sağlık etkisi yüksek olan sirke ve sirkeli ürünleri beslenme listelerine eklemektedir. Sirkenin antioksidan, antitümör, antiinflamatuar, antikanser, antiobezite, antidiyabetik, antimikrobiyal, antialgal, antimutajenik, antiöstrojenik, hipoglisemik, antitrombosit agregasyonu, antiviral gibi sağlık etkilerine sahip olması yeni nesil yemek ve yiyeceklere ilave edilmesi eğilimini artırmaktadır. Farklı tat ve aromaya sahip olan gül sirkesinin farklı yemek ve yiyeceklerde kullanılması, tercih edilebilir gastronomik yeni lezzetler oluşturması açısından önemlidir. Bu araştırma ile yıllandırmanın gül sirkesine etkisi, ayrıca gastronomi alanında şeflerin sıklıkla tercih ettiği bir salata olan kuru domates salatasının gül sirkesi ile uyumu belirlenmiştir. Tarımsal bir ürün olan gül çiçeğinden gül sirkesi elde edilmesi ve gül sirkesinin gastronomi açısından fonksiyonel bir ürün olarak değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Sonuç olarak;

- geleneksel yöntemle gül çiçeğinden gül sirkesi elde edildiği
- gül sirkesinde yıllandırma süresinin elde edilen sirkede tat, koku ve aromaya etkisi
- gül koku ve tadının etkin hissedilmesi için 1 yıl yıllandırma süresinin yeterli olduğu
- fermantasyon süresi uzadıkça asitlik etkisinin gül koku ve tadını baskıladığı
- gastronomi alanında şefler için yenilikçi bir ürün olarak gül sirkeli kuru domates salatası reçetesinin oluşturulması
- kuru domates salatası ve yıllandırılmış gül sirkesinin uyumu panelistler tarafından değerlendirildiğinde 1 yıl olgunlaştırılmış sirke ile elde edilen salatada gül kokusunun daha etkin hissedildiği için tat ve koku uyumunun yüksek olduğu
- koku ve tat şiddetinin 2 yıl yıllandırılmış sirkede daha etkin belirlendiği
- 3 yıl yıllandırılmış sirke ile yapılan kuru domates salatasının koku ve tat şiddetinin diğer örnekler göre daha düşük tespit edilmesine rağmen en beğenilen 2. salata örneği olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırma ile farklı tat ve lezzette fonksiyonel özgün bir ürün olan gül sirkeli kuru domates salatası reçetesi oluşturularak kayıt altına alınması, yeni genç kuşaklara aktarılması, gastronomi alanında alternatif yeni fikirlerin oluşmasında örnek teşkil etmesi sağlanacaktır. Gül çiçeğinin gastronomi alanında kullanımına rol model olacağı düşünülmektedir. Gül sirkesinin yemek kültürümüzdeki diğer reçetelere fonksiyonel olarak eklenebileceği öngörülmektedir. Gül sirkesinin sağlık açısından faydalı, fonksiyonel ve özgün olma özellikleri göz önünde bulundurularak, geliştirilecek yeni ürün çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Aghamirov, U.M. and Farzaliev, V.S. (2005). Evaluation of five Introduced Rose Species in Azerbaijan. *Acta Horticulturae*, 690, 49-55.
- Aktan, N. ve Kalkan, H. (1998). *Sirke Teknolojisi*. Ege Üniversitesi Basımevi, 82s.İzmir.
- Alibaş, İ., Yılmaz, A., Günaydın, S. ve Arkain, B. (2021). Kurutma yöntemlerinin deveci armudunun kurutma kinetiği ve renk parametreleri üzerine etkisi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9 (5),897908.
- Altuğ Onoğur, T. ve Elmacı, Y. (2015). *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*. İzmir: Sidas. 135s.
- Altunbağ, E. ve Zencir, E. (2018). Türk ve Akdeniz Yemeklerinde Sirke Kullanımı. *Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel*, 1, (2), 45- 54.
- AOAC: Association of Official Analytical Chemists (1992). *Official Methods of Analysis*. Washington, DC: 15th edition.
- Ayan, H. (2010). *Güneşte ve yapay kurutucuda kurutulmuş domates (Lycopersitcum esculentum) üretimi ve proses sırasındaki değişimlerin belirlenmesi*, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi). 109 s. Ankara
- Baydar, H. (2015). *Yağ gülü Tarımı ve Endüstrisi*. Erişim tarihi: 10.07.2024, https://ziraat.isparta.edu.tr/assets/uploads/sites/27/files/yag_gulu-20012015.pdf
- Boyar, İ., Ekinci, K. ve Ertekin, C. (2020). Domates Kurutmada Üretim Basamaklarının ve Mekanizasyon Taleplerinin İncelenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*. e-ISSN: 2651-4230, 16 (1), 23-31.
- Budak, H. N. and Güzel Seydim, Z. B. (2010) Antioxidant activity and phenolic content of wine vinegars produced by two different techniques. *Journal Science of Food and Agriculture*, 90, 2021-2026. doi:10.1002/jsfa.4047.
- Budak, H.N. (2024). Gastronomide Fonksiyonel Bir Ürün: Vişne Sirkesi. *TURAR Turizm ve Araştırma Dergisi*, 13, 120-136.
- Budak, H.N., Aykin, E., Seydim, A.C., Greene, A. K., and Guzel-Seydim, Z.B. (2014). Functional Properties of Vinegar. *Journal of Food Science*, 79 (5),757-764.
- Crozier, A., Jaganath, I.B. and Clifford, M.N., (2009). Dietary phenolics: Chemistry, 577 bioavailability and effects on health. Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and 578 effects on health. *Natural Product Communications*. 26 (8), 1001-1043. <https://doi.org/10.1039/b802662a>.
- Çınar, H.S. (2018). *Mitolojide Gül, Plant Peyzaj ve Süs Bitkiciliği Dergisi*. Erişim tarihi: 15.06.2024, <https://www.plantdergisi.com/yazi-mitolojide-gul-355.html>
- Demir, Ş. (2019). *Ayva Çekirdeği Ekstratının Dondurma Üretiminde Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Denizli, Türkiye.
- Demiray, E. (2009). *Kurutma İşleminde Domatesin Likopen, B-Karoten, Askorbik Asit Ve Renk Değişim Kinetiğinin Belirlenmesi*. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), 113s.
- Durlu Özkaya, F. (2024). *Gastronomide Ürün Geliştirme ve Duyusal Analiz*. Ankara. Nobel Akademi. 252s.
- Durlu Özkaya, F., Akbulut, B. A. ve Tulga, D. (2017). *Gastronomi turizmi engelleri kapsamında çölyak*. Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 9 (16), 123 – 228.
- Garcia-Parrilla, M.C., Heredia, F.J. and Troncoso, A.M. (1999). Sherry wine vinegars: phenolic composition changes during aging. *Food Research International* 32 433-440.
- Gullo, M., Verzelloni, E. and Canonico, M. (2014). Aerobic submerged fermentation by acetic acid bacteria for vinegar production: Process and biotechnological aspects. *Process Biochemistry*, 49, 1571- 1579.
- Günaydın, S., Sağlam, C. ve Çetin, N. (2022). Tarımsal Ürünlerin Kurutulmasında Kullanılan Kurutma Yöntemleri. *Erciyes Tarım Ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 5 (1), 30-45.

- Hongratanaworakit, T. (2009). Relaxing effect of rose oil on humans. *Natural Product Communications*. 4(2): 291-296.
- Isemura, M. (2019). Catechin in human health and disease. *Molecules*. 24(3), 528.
- Manuja, R., Sachdeva, S., Jain, A. and Chaudhary, J. (2013). A Comprehensive Review on Biological Activities of P-Hydroxy Benzoic Acid and Its Derivatives. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 22(2): 109-115.
- MEGEP, (2007). *Yiyecek İçecek Hizmetleri, Salata Ve Salata Sosları*, Ankara, 104s.
- Onurlar, B. ve Durlu Özkaya, F. (2018). Moleküler Probiyotik Dondurma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 154-168.
- Özçelik, H. ve Orhan, H. (2014). Türkiye'nin Gülleri. *SDU Journal of Science (E-Journal)*, 9 (1): 43-55.
- Özdemir, N. and Budak, H. N. (2022). Bioactive compounds and volatile aroma compounds in rose (*Rosa damascena Mill.*) vinegar during the aging period. *Food Bioscience*, 50, 102062.
- Özdemir, G. B., Özdemir N., Ertekin F. B., Gökırmaklı Ç., Kök T. T., Kök T. T. and Budak H. N. (2021). Volatile aroma compounds and bioactive compounds of hawthorn vinegar produced from hawthorn fruit (*Crataegus tanacetifolia (lam.) pers.*). *Journal of Food Biochemistry*, 1-14. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13676>
- Özen, M., Özdemir, N., Ertekin, F. B., Budak, H. N. and Kök, T. T. (2020). Sour cherry (*Prunus cerasus L.*) vinegars produced from fresh fruit or juice concentrate: Bioactive compounds, volatile aroma compounds and antioxidant capacities. *Food Chemistry*, 309, 1-10.
- Prescott, S.C. and Dunn, C.G. (1959). *Industrial microbiology*. McGraw-Hill Book Company, Inc. United State of America, 945.
- Sorlu, Ö. (2010). *İstanbul Üniversitesi Alfred Heilbronn Botanik Bahçesi'nin Egzotik Bitki Envanteri Ve Endüstriyel Biyotasarıma Katkıları*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek lisans tezi), 335s.
- Ubeda, C., Hidalgo, C., Torija, M.J., Mas, A., Troncoso, A.M. and Morales, M.L. (2011). Evaluation of antioxidant activity and total phenols index in persimmon vinegars produced by different processes. *Food Science and Technology*, 44(7), 1591-1596.