

ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ TOZU VE KABUK TOZU KATKISININ PESTİLİN RENK, TEKSTÜR VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Kadir Emre ÖZALTIN^{1*}, Özlem ÇAĞINDI²

¹Gıda Yük. Müh., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 000-0002-7109-0459

²Doç. Dr., Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa; ORCID: 0000-0002-6436-9208

ÖZ

Bu çalışmada Siyah Dimrit üzüm çeşidine ait üzüm posasından elde edilen çekirdek ve kabuk tozu üzüm pestili üretiminde kullanılmıştır. Katkı oranları, çekirdek tozu için %1 ve kabuk tozu için %3 olarak belirlenmiştir. Ayrıca kurutma işlemi hem güneşte, hem de sıcak havalı kurutucuda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada katkı ve kurutma yöntemlerinin pestil örneklerinin renk, tekstür ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Tüm pestil örneklerinin L*, a*, b*, C* ve h° değerleri sırasıyla 28.05-52.43, 5.98-13.92, 3.83-27.21, 7.10-28.17 ve 32.65-74.93 arasında değişmiştir. Örneklerin toplam renk farkı değerleri kabuk tozu katkılı pestil örneklerinde daha yüksek olduğu gözlemlenirken, kahverengileşme indeksi değerlerinin ise çekirdek tozu katkılı pestil örneklerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tekstür profil analiz sonuçlarına göre örneklerin sertlik, elastikiyet, kohesivlik, çiğnenebilirlik ve anlık elastikiyet değerleri sırasıyla 4.04-5.60 N, 0.89-0.92, 0.95-0.98, 3.42-4.70 N × mm ve 0.61-0.75 arasında değişmiştir. Panelistlerin görünüş, renk, doku ve genel beğeni parametreleri bakımından tercihleri çekirdek tozu katkılı pestil örnekleri olmuştur. Kabuk tozu katkılı pestil örnekleri sadece tat ve koku parametresi yönünden daha yüksek puan almışlardır.

Anahtar Kelimeler: Üzüm, posa, pestil, fiziksel özellik, duyuşsal özellik

INVESTIGATION OF THE EFFECT ON COLOR AND TEXTURE OF PESTİL OF GRAPE SEED AND SKIN POWDER ADDITIVE

ABSTRACT

In this study, seed and skin powder obtained from pulp of Siyah Dimrit grape variety were used in the production of grape pestil. Additive ratios were determined as 1% for seed powder and 3% for skin powder. In addition, the drying process was carried out both in the sun and in a hot air dryer. The effects of additives and drying methods on the colour, texture and sensory properties of the pestil samples were investigated. The L*, a*, b*, C* and h° values of all pestil samples ranged from 28.05 to 52.43, 5.98 to 13.92, 3.83 to 27.21, 7.10 to 28.17 and 32.65 to 74.93, respectively. It was observed that the total colour difference values of the samples were higher in the pestil samples with skin powder additives, while the browning index values were higher in the pestil samples with seed powder additives. According to the results of texture profile analysis, hardness, elasticity, cohesiveness, chewiness and resilience values of the samples ranged 4.04 to 5.60 N, 0.89 to 0.92, 0.95 to 0.98, 3.42 to 4.70 N × mm, and 0.61 to 0.75, respectively. The preference of the panelists in terms of appearance, colour, texture and general evaluation parameters were the pestil samples with seed powder additives. The pestil samples with skin powder additives received higher scores only in terms of taste and odour parameters.

Keywords: Grape, pulp, pestil, physical properties, sensory properties

GİRİŞ

Meyveler besleyici özelliklere sahip olan ve kısa raf ömürlü gıdalardır. Bundan dolayı meyveler ya direkt kurutulmakta ya da reçel, marmelat, şıra, pekmez, pestil ve köme gibi ürünlere işlenmektedir [20, 42].

Geleneksel olarak ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde üretimi yapılan pestil sevilerek tüketilen atıştırmalıkların başında yer almaktadır. Dünyanın birçok yerinde meyve derisi anlamına gelen “fruit

leather” olarak bilinmektedir. Ülkemize komşu olan Ermenistan ve İran’da sırasıyla “bas-tegh” ve “lavashak” isimleri ile benzerleri üretilmektedir [8, 42]. Ayrıca pestil ülkemizde pestel ve bastık olarak ta bilinmektedir [40].

Genel hattıyla meyvenin direkt sırasının veya konsantresine (pekmez) su eklenerek elde edilen meyve suyunun ısıtılarak nişasta ile kestirilmesi sonucunda ‘herle’ adı verilen ara bir ürün oluşmaktadır. Herlenin ince bir tabaka halinde bez üzerine serilip kurutulmasıyla pestil üretilmektedir.

*Sorumlu yazar / Corresponding author: kadiremre.ozaltin@tarimorman.gov.tr
Tüm yazarlar eşit oranda katkıda bulunmuştur.

İsteğe bağlı olarak herle hazırlama aşamasında karışıma yöreye özgü ceviz, fındık, susam, süt ve bal gibi katkıları eklenmektedir [48].

Pestil üzüm, dut, kayısı, nar ve erik gibi birçok meyveden üretilmektedir [20]. Özellikle Anadolu'da çok eski zamanlardan beri tarımı yapılan üzüm, pestil üretiminde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [6]. Üzüm organik asitler, şekerler, mineraller ve vitaminlerce zengin olmasının yanı sıra polifenol bileşikleri de yüksek oranda içermektedir. Üzüm fenolik asitler, flavan-3-ol'ler, flavonoller, antosiyaninler ve stilbenler gibi polifenollerin büyük bir grubunu kapsamaktadır [16]. Polifenoller özellikle üzümün kabuk ve çekirdek kısımlarında yoğunlaşmıştır. Üzümden ekstrakte edilebilen polifenollerin yaklaşık olarak %65'i çekirdekten, %25'i kabukta ve %10'u pulp kısmında bulunmaktadır [1, 31]. Fenolik bileşikler yüksek antioksidan kapasitesine sahip olup oksidatif stres sonucunda meydana gelebilecek hastalıkların önlenmesinde rol oynamaktadırlar [25].

Üzümden pestil üretim tekniğine göre üzümün sadece şırası kullanılarak pestil elde edildiği için çekirdek ve kabukta bulunan polifenollerin pestile geçişi kısıtlı kalmaktadır. Bundan dolayı elde edilen pestil üzümün besleyici özelliklerini tam olarak yansıtmamaktadır. Bu çalışmada Siyah Dimrit çekirdekli üzüm çeşidinden pestil üretiminde yan ürün olarak açığa çıkan posa, kurutulduktan sonra kabuk ve çekirdeğine ayrılmış ve üzüm pestili üretiminde kullanılmıştır. Çekirdek ve kabuk tozunun pestil örneklerinin L^* , a^* , b^* , C^* , h° , kahverengileşme indeksi (BI) ve toplam renk farkı (ΔE^*) değerleri, tekstürel ve duyuşsal özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Pestil örneklerinin üretimi Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde bulunan üzüm suyu pilot üretim tesisinde gerçekleştirilmiştir. Üretimde Siyah Dimrit üzüm çeşidi kullanılmıştır.

Metot

•Üzüm Pestili Üretimi

Çalışmada kontrol uygulaması olan 'Katkısız Üzüm Pestili' (KÜP), 'Çekirdek Tozu Katkılı Üzüm Pestili' (ÇTÜP) ve 'Kabuk Tozu Katkılı Üzüm Pestili' (KTÜP) üretim şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.

Makine yardımıyla yıkanıp, sap ve çöpleri ayrılan üzüm mayşe halinde şıra verimini artırılması

amacıyla 35-40°C aralığında 1 saat süre boyunca ısıtmalı-karıştırmalı kazanda bekletilmiştir. Daha sonra bu mayşe hidrolik pres yardımıyla preslenerek şıra ve posa olarak ayrılmıştır (Tüm ekipmanlar Türköz Makine Sanayi, Türkiye). Proses sonunda elde edilen şıra soğuk hava deposunda (+4°C) bekletilmiş, posa ise temiz içilebilir su ile şekeri uzaklaştırıldıktan sonra sıcak havalı kurutucuda (Eksis Endüstriyel Kurutma Sistemleri Makina Sanayi Tic. Ltd. Şti., Türkiye) kurutulup kabuk ve çekirdeğine el yordamıyla ayrılmıştır. Üzüm çekirdekleri ve kabuklar bıçaklı öğütücüler ile toz haline getirilmiştir (Retsch GM 200, Almanya ve Waring 801 EB Set2 Blender, Amerika). Çekirdek tozunda büyük parçacık boyutuna sahip (>600 µm) partikülleri ayırmak için sarsak elek makinesi (Loyka ESM-200, Türkiye) kullanılmıştır.

Şıranın asitliği %0.4 CaCO₃ (Tekkim Kalsiyum Karbonat Pure Grade) kullanılarak giderilmiştir (~pH 5.20). Şıranın bir kısmı ile %5 nişasta içeren bulamaç hazırlanmıştır. Şıranın ısıtılması devam ederken 45-50°C'de ÇTÜP örnekleri için %1 oranında çekirdek tozu, KTÜP üretimi için %3 oranında kabuk tozu karışıma ilave edilmiştir. Hazırlanan bulamaç karışıma eklenmiş ve 90-95°C'de çirileştirme gerçekleştirilmiştir. Bu işlem ile 'herle' adı verilen ara bir ürün elde edilmiş ve bu ürün bez üzerine yerleştirilen cam bir kalıp (4 mm) içerisine dökülmüştür. Daha sonra örnekler hem güneşte, hem de sıcak havalı kurutucuda (45-55°C, 1 m×s⁻¹) kurularak pestiller elde edilmiştir (Şekil 1).

•Renk Analizi

Pestil örneklerinin L^* , a^* , b^* , C^* ve h° değerleri CR-300 Chroma Meter (Konica Minolta Sensing Americas Company) cihazında tespit edilmiştir. L^* değeri koyuluk-açıklık eksen değerini, a^* değeri yeşil-kırmızı eksen değerini, b^* değeri ise mavi-sarı eksenini değerini, Chroma (C^*) değeri rengin doygunluğunu (solgun-canlı renk), Hue (h°) açısı değeri ise rengin, renk uzayında bulunduğu yerini ifade etmektedir. Kontrol grubu ile uygulamalar arasındaki renk farkını ifade etmek için L^* , a^* ve b^* değerlerinden Toplam renk farkı (ΔE) tespit edilmiştir [24].

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$$\Delta L^* = L^* \text{ Örnek} - L^* \text{ Kontrol}$$

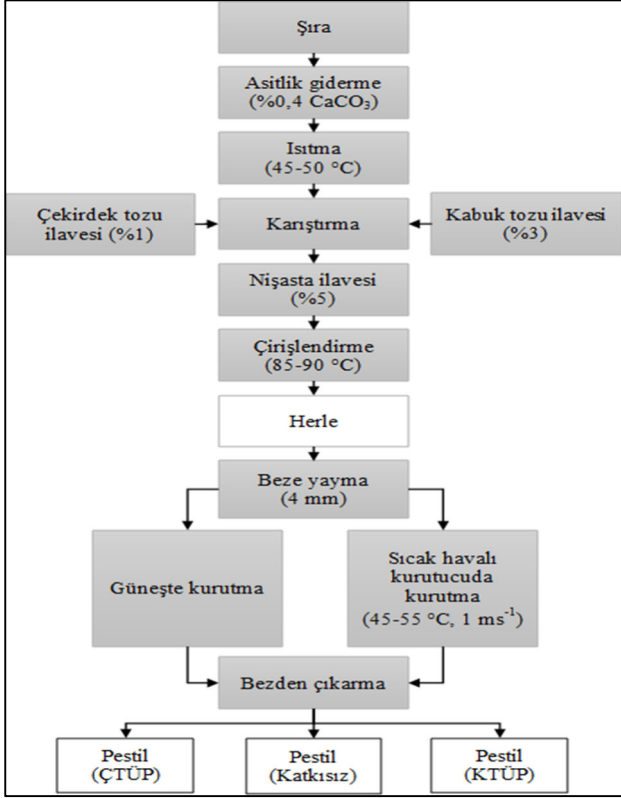
$$\Delta a^* = a^* \text{ Örnek} - a^* \text{ Kontrol}$$

$$\Delta b^* = b^* \text{ Örnek} - b^* \text{ Kontrol}$$

Ayrıca pestil üretimde uygulanan sıcaklık işleminin çok yüksek ve uzun süreli olmasından dolayı üründe esmerleşme meydana gelebilmektedir. Aşağıdaki eşitlik ile Browning (kahverengileşme) indeksi (BI) tespit edilmiştir [12].

$$BI = \left[100 \left(\frac{a^* + 1.75L^*}{5.645L^* + a^* - 0.3012b^*} - 0.31 \right) \right] \div 0.17$$

Analiz aşamasında pestil örneklerinin hem ön hem arka yüzeyinde üç farklı bölgesinden okuma işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Kontrol (katkısız), ÇTÜP ve KTÜP üretim akış şeması

Figure 1. Flowchart of production flows of Control (non-additive), ÇTÜP and KTÜP

•Tekstür Profil Analizi (TPA)

Pestil örneklerinin mekanik özellikleri TA.XTPlus Texture Analyzer (Stable MicroSystems Ltd.) cihazında belirlenmiştir. 25 mm daire çapında kesilen örnekler P/36R probu ile sıkıştırma işlemine maruz bırakılarak sertlik, elastikiyet, kohesivlik, çignenebilirlik ve anlık elastikiyet parametreleri ölçülmüştür.

Sertlik (Hardness), gıdanın yapısında belli bir oranda deformasyonu sağlamak için uygulanan kuvvet olup diğer bir deyişle ağız dişleri arasında gıdanın sıkıştırılması (birinci ısırık) için gereken güçtür. Elastikiyet (Springiness), gıdanın dişler arasında ilk sıkıştırılmasında sonra tekrar eski haline gelmek için geçen süredir. Kohesivlik (Cohesiveness), gıdanın yapısındaki bağların (iç yapışkanlık) göstermiş olduğu güçtür. Çignenebilirlik (Chewiness), katı yiyeceklerin yutmaya hazır hale gelmesi için uygulanması gereken güçtür. Anlık elastikiyet (Resilience, flexibility), deformasyondan

sonra gıdanın göstermiş olduğu tepkidir. TPA'nın orijinal bir parametresi değildir. Elastikiyet değerinin daha yakından incelenmesi ile oluşturulmuş bir parametredir [29].

Çalışmamızda, Boz [7] tarafından ortaya koyulan TPA test koşulları kullanılmış olup bu koşullar Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. TPA test koşulları

Table 1. TPA test conditions

Ön test hızı Pre-test speed	Test hızı Test speed	Test sonrası hız Post-test speed	Sıkıştırma oranı Compression ratio	Bekleme süresi Waiting time	Tetikleme gücü Trigger force
0.5 mm/s	0.2	0.2	%30	5 s	20 g

•Duyusal Analiz

Bu analiz TS 12680 Üzüm Pestili Standardı içinde yer alan duyuşal değerlendirme formu modifiye edilerek görünüş, renk, tat ve koku, doku, kumluluk ve genel beğeni parametreleri yönünden en az 10 panelist tarafından değerlendirilerek gerçekleştirilmiştir. Analizde 1 puan (en kötü) ile 5 puan (en iyi) aralığındaki hedonik bir skala kullanılmıştır [30].

•İstatistiksel Analiz

Deneme Tam Şansa Bağlı Faktöriyel Deneme Desenine göre 2 tekerrürlü yürütülmüştür. Verilerin istatistiksel analizlerinin gerçekleştirilmesi için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılığı tespit etmek amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Pestil Örneklerinin Renk Analiz Sonuçları

Çalışmada kullanılan çekirdek tozu (ÇT) ve kabuk tozu (KT)'na ait renk sonuçları Çizelge 2'de; KÜP, ÇTÜP ve KTÜP örneklerine ait renk sonuçları Çizelge 3'te sunulmuştur. Farklı çalışmalarda tespit edilen renk analiz değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 2. Çekirdek tozu (ÇT) ve kabuk tozu (KT)'na ait renk analiz değerleri

Table 2. Colour analysis values of seed powder (ÇT) and skin powder (KT)

Parametreler Parameters	L*	a*	b*	C*	h°
ÇT	44.83	9.89	19.96	22.27	63.67
KT	44.27	9.59	11.35	14.85	49.85

Uygulamaların L* değerleri incelendiğinde güneşte kurutulan KÜP, ÇTÜP ve KTÜP değerleri sırasıyla 52.43±3.74, 41.42±2.03 ve 28.05±0.89; sıcak havalı kurutucuda kurutulan örneklerin ise

sırasıyla 51.18±2.43, 40.68±1.86 ve 28.09±1.05 olarak tespit edilmiştir. Hem güneş, hem sıcak havalı kurutucuda kurutulan ve farklı katkı uygulamasına sahip pestillerin L* değerlerinin istatistiksel olarak önemli derecede farklı (p<0.05) olduğu belirlenmiştir. KÜP örneklerine göre ÇT ve KT ilave edilmiş pestillerin L* değerlerinde düşüş meydana gelmiştir.

Özellikle KT'nin koyu renkli yapısı L* değerinde daha fazla azalmaya neden olmuştur. Çizelge 4'teki literatür verileri irdelendiğinde KÜP örnekleri kavun, dikenli incir, kayısı, mango derisi, ananas derisi ve üzüm pestili ile L* yönünden benzerlik göstermektedir [8, 11, 17, 30, 37, 39, 49]. ÇTÜP örneklerine gelince dut, hünnap, muşmula, kocayemiş pestilleriyle benzer L* değerlerine sahiptir [5, 13, 17, 22, 23, 28, 45, 46]. KTÜP örnekleri ise L* değerleri bakımından goji berry pestili, hünnap pestili, kızılıcak pestili, nar pestili ve kırmızı dut pestiline yakın olduğu gözlemlenmiştir [3, 13, 21, 28, 42]. Literatürde hidrokolloid kullanımının ve pestile ilave edilen çeşitli katkıların farklı etkilerinin olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir. Başka bir çalışmada pestil üretiminde kullanılan un seviyesindeki artışın L* değerinde azalmaya neden olduğu ifade edilmiştir [45]. Benzer şekilde soya protein konsantresinin deriye ilavesi sonucunda L* değerinde düşüş meydana gelmesine rağmen, yağsız süt tozu kullanılan pestillerde formülasyondaki miktarın artması L* değerinde artış meydana getirmiştir [36]. Farklı çeşni maddeleri ile zenginleştirilmiş dut pestillerinde katkısız pestile göre L* değerindeki sapmaların minimum düzeyde kaldığı belirlenmiştir

[17]. Ayrıca pestil üretiminde pişirme ve kurutma prosesleri esnasında renk değerlerinde değişimin gerçekleştiği ifade edilmiştir [26].

Örneklerin a* değerlerine gelince güneşte kurutulan KÜP, ÇTÜP ve KTÜP değerleri sırasıyla 6.82±1.20, 13.92±0.54 ve 5.98±0.79; sıcak havalı kurutucuda kurutulan örneklerin ise sırasıyla 7.20±0.78, 13.39±0.48 ve 6.71±0.69 olarak ölçülmüştür. İstatistiksel olarak uygulamalar arasında önemli derece farklılık tespit edilmiştir (p<0.05). Farklılıklar Çizelge 3'te sunulmuştur. KÜP'e göre ÇT ilavesi ile pestillerin a* değerlerinde artış meydana gelmişken, KT katkısı ile pestillerin a* değerlerinde düşüş gerçekleşmiştir. +a* değerleri kırmızı renk skalası alanına düşmekte ve bu değer ne kadar büyükse materyal kırmızılığı daha fazla yansıtmaktadır [24]. Bu bağlamda a* değeri yönünden ÇTÜP örneklerinin kırmızı rengi daha fazladır. Onları sırasıyla KÜP ve KTÜP örnekleri takip etmektedir. Literatür verilerine göre (Çizelge 4) a* değeri bakımından KÜP ve KTÜP örnekleri kavun pestili, dut pestili, kızılıcak pestili ve ananas derisine yakın değerlere sahiptir [5, 23, 30, 44, 49]. Öte yandan ÇTÜP örnekleri ise kızılıcak pestili, kocayemiş pestili, altınçilek pestili ve kayısı pestili ile benzer a* değerlerine sahip olduğu gözlemlenmiştir [8, 21, 45, 46]. Nakilcioğlu Taş vd. [28] tarafından keçiyoynuzu tozu ilave edilen dut pestillerinin a* değerlerinde azalma meydana geldiği ifade edilmiştir. Öte yandan havuç ve domates karışımı içeren herlenin kurutma işlemi sonunda a* değerinde artış olduğu, bu durumun esmerleşme reaksiyonlarından kaynaklandığı vurgulanmıştır [32].

Çizelge 3. Pestil örneklerinin renk analiz değerleri^z

Table 3. Colour analysis values of pestil samples^z

Parametreler Parameters	Güneş / Sun			Kurutucu / Hot-air dryer		
	KÜP	ÇTÜP	KTÜP	KÜP	ÇTÜP	KTÜP
L*	52.43±3.74 c	41.42±2.03 b	28.05±0.89 a	51.18±2.43 c	40.68±1.86 b	28.09±1.05 a
a*	6.82±1.20 a	13.92±0.54 d	5.98±0.79 a	7.20±0.78 b	13.39±0.48 c	6.71±0.69 b
b*	24.24±1.58 c	22.01±2.30 b	3.83±0.53 a	27.21±1.66 d	21.53±1.87 b	4.53±0.67 a
C*	25.27±2.72 c	26.09±3.57 c	7.10±1.74 a	28.17±1.62 d	25.38±1.44 c	8.09±0.92 b
h°	74.41±2.72 c	57.51±3.57 b	32.65±1.74 a	74.93±1.81 c	58.01±2.96 b	33.83±2.00 a
ΔE*	-	13.45±2.31 a	31.83±0.60 b	-	13.51±2.33 a	32.39±0.93 b
BI	14.05±2.54 a	28.52±1.77 d	16.19±2.23 b	15.42±1.72 b	28.04±1.57 d	18.12±1.69 c

^zAynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^zMean separation within rows by Duncan multiple test at, 0.05 level

KÜP: Kontrol Üzüm Pestili; ÇTÜP: Çekirdek Tozu Katkılı Üzüm Pestili; KTÜP: Kabuk Tozu Katkılı Üzüm Pestili

KÜP: Control Grape Pestil; ÇTÜP: Grape Pestil with Seed Powder Additive; KTÜP: Grape Pestil with Skin Powder Additive

b* değeri güneşte ve sıcak havalı kurutucuda kurutulan KÜP örnekleri için sırasıyla 24.24±1.58 ve 27.21±1.66; ÇTÜP örnekleri için sırasıyla 22.01±2.30 ve 21.53±1.87; KTÜP örnekleri için sırasıyla 3.83±0.53 ve 4.53±0.67 olarak tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark tespit edilmiş (p<0.05), farklılıklar Çizelge 3'te gösterilmiştir. L* değerlerine

benzer olarak ÇT ve KT katkı uygulamaları b* değerinde azalmaya neden olmuştur. Bu azalmalar ÇTÜP örneklerinde sınırlı olmasına rağmen KTÜP örneklerinde daha fazla gerçekleşmiştir. Ayrıca +b* değerleri sarı rengi ifade etmekte ve bu değer sıfıra ne kadar yakınsa daha soluk ve maviye geçiş aşamasında olan bir sarı renk olarak kendini göstermektedir [24]. Bu bağlamda tüm örnekler sarı renk bölgesinde yer

almıştır. KÜP ile ÇTÜP örneklerinin yüksek b* değeri sarı rengin daha belirgin olmasını sağlamıştır. Çizelge 4'e göre b* değerleri yönünden KÜP ve ÇTÜP örnekleri Sultani Çekirdeksiz üzüm pestili, dut pestili, kayısı pestili, muşmula pestili, kocayemiş pestili, üzüm pestili ve ananas derisi ile benzer değerlere sahiptirler [5, 8, 11, 17, 22, 23, 28, 30, 44, 45, 46, 49]. KTÜP örneklerinde olduğu gibi keçiyoynuzu tozu ilave edilmiş dut pestillerinin b* değerlerinde düşüş meydana geldiği bildirilmiş ve bu durum keçiyoynuzu tozunun koyu renkli yapısından kaynaklandığı ileri sürülmüştür [28]. Başka bir

çalışmada formülasyona ilave edilen un seviyesindeki artışın pestillerin b* değerlerinde azalmaya neden olduğu gözlemlenmiştir [45]. Yağsız süt tozu ilave edilen mango pestillerinin b* değerlerinde artış meydana gelirken, soya proteini ilave edilen pestillerde ise aksine azalma meydana gelmiştir [36]. Mohamed vd. [27] nişasta ilave edilmiş Trabzon hurması pestillerinin b* değerinde ilave edilmeyene göre bir azalma meydana geldiği tespit etmişlerdir. Yani farklı hammadde girdilerinin nihai ürün üzerinde farklı etkileri söz konusu olmaktadır.

Çizelge 4. Pestil ile ilgili bazı çalışmalara ait renk analiz değerleri^z

Table 4. Colour analysis values of some studies on pestil^z

Parametreler / Parameters	L	a	b	C	h°	ΔE	BI
Karışık meyve pestili [22]**	33.14-59.40	5.22-19.37	7.64-23.75	19.25-25.31	23.35-76.37	-	-
Dut pestili [3]*	37.15-47.02	1.75-4.38	13.21-22.61	-	-	-	-
Goji berry pestili [39]**	27.27-32.66	8.62-10.32	7.06-8.59	11.15-12.43	39.31-41.13	-	-
Dikenli incir pestili [13]*	48.69-63.94	14.01-24.95	42.05-65.21	48.89-66.70	59.32-77.87	-	-
Hünnap pestili [21]*	25.63-50.30	7.33-16.05	11.67-39.47	-	-	-	-
Kızılçık pestili [44]*	27.67-27.97	9.07-12.89	3.17-4.50	9.61-34.75	17.42-19.39	-	-
Dut pestili [17]*	41.33-47.73	6.03-12.58	11.68-21.44	-	-	34.43-43.03	-
Nar pestili [42]	31.32-35.25	-	-	15.67-24.57	34.24-56.56	-	-
Kayısı pestili [37]	51.55-61.82	-	-	-	-	-	-
Mango derisi [11]	58.81-61.19	(-6.53)-(-6.35)	40.56-47.78	-	-	-	-
Kayısı pestili [5]*	51.55-61.82	11.03-12.75	23.81-37.17	-	-	16.46-26.64	96.47-119.98
Kızılçık pestili [44]*	25.97-27.97	6.07-14.27	2.86-4.50	6.53-34.75	17.42-25.78	-	-
Muşmula pestili [37]**	34.25-48.77	18.27-20.71	16.11-30.49	24.48-35.82	41.15-58.34	-	-
Dut Pestili [46]	39.12-43.13	6.00-7.37	18.90-24.60	-	-	-	-
Kocayemiş pestili [23]**	34.64-44.31	10.78-16.89	16.02-27.04	-	-	-	-
Dut pestili [43]**	37.11-46.61	6.77-11.07	14.33-25.28	-	-	-	-
Dut ve hurma pestili [28]	34.14-38.95	1.84-2.35	-1.75+5.54	2.42-13.36	1.56-178.56	1.34-14.37	-
Dut pestili [45]	29.53-43.22	4.57-22.10	1.69-24.72	-	-	-	-
Altınçilek pestili [19]**	38.74-42.06	11.64-12.48	17.68-20.56	21.35-24.06	55.92-58.75	-	-
Dut pestili [47]**	35.85-38.54	3.56-6.23	5.75-9.58	-	-	-	-
Erik pestili [4]*	34.2	29.2	14.2	32.5	-	-	-
Nar Pestili [49]*	35.9	6.4	2.9	-	-	-	-
Ananas derisi [34]	45.30-50.10	2.1-8.5	21.1-26.7	21.2-28.0	72.4-84.2	-	-
Üzüm pestili [8]**	57.9-95.0	0.7-10.1	[-3.30]-22.9	-	-	-	-
Dut pestili [8]**	111.6-99.7	(-2.2)-1.6	(-2.0)-2.1	-	-	-	-
Kayısı pestili [8]**	88.0-100.9	10.3-12.9	(-6.3)-13.3	-	-	-	-

^zCIE renk sistemi-CIE colour system / Hunter renk sistemi-Hunter colour system

Güneşte ve sıcak havalı kurutucuda kurutulan KÜP, ÇTÜP ve KTÜP örneklerinin C* doygunluk değerleri sırasıyla 25.27±2.72 ve 28.17±1.62; 26.09±3.57 ve 25.38±1.44; 7.10±1.74 ve 8.09±0.92 olarak tespit edilmiştir. Tüm uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (p<0.05) tespit edilmiştir. Farklılıklar Çizelge 3'te belirtilmiştir. KÜP ve ÇTÜP örneklerinin C* değerleri birbirine yakinken, KTÜP örneklerinin C* değerleri KÜP örneklerine göre daha düşüktür. C* değeri ne kadar sıfıra yakınsa renk o kadar soluktur [4]. Bu bakımdan KÜP ve ÇTÜP örnekleri daha canlı, KTÜP örnekleri ise daha mat bir renge sahip olmuştur. Bu sonuçlara göre KÜP ve ÇTÜP örneklerinin renk doygunluğu daha yüksektir. Literatür ile kıyaslandığında KÜP ve ÇTÜP örnekleri C* yönünden Sultani Çekirdeksiz üzüm pestili, muşmula pestili ve ananas derisi ile benzer değerlere

sahiptirler [17, 30, 49]. KTÜP örneklerine gelirse kızılçık pestili ve keçiyoynuzu tozu ilaveli dut pestili ile yakın değerlere sahiptirler [28, 44]. Bu veriler ışığında bir değerlendirme yapılırsa C* parametresi L* a* b* değerlerinin bir ölçütü olmasından dolayı her bir pestilin kendine özgü olan renginin matlık-canlılık görünümü ifade ettiği için çalışmamızın sonuçları ile direkt bir ilişki kurulmamalıdır.

KÜP, ÇTÜP ve KTÜP örneklerinin h° değerleri güneşte kurutulanlar için sırasıyla 74.41±2.72, 57.51±3.57 ve 32.65±1.74; sıcak havalı kurutucuda kurutulanlar için sırasıyla 74.93±1.81, 58.01±2.96 ve 33.83±2.00 olarak ölçülmüştür. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (p<0.05) tespit edilmiş olup güneş ve sıcak havalı kurutucuda kurutulan aynı katkı uygulamasına sahip örnekler birbirleriyle benzer olduğu bulunmuştur (Çizelge 3).

Bu sonuçlara göre tüm örneklerin renk açısı değerleri 0-90°'lik renk uzay bölgesinde konumlanmıştır. Her iki kurutma tipinde h° değerleri KÜP>ÇTÜP>KTÜP şeklinde sıralanmış olup L* değerlerine paralel bir sonuç elde edilmiştir. Literatürde kavun pestili, dikenli incir pestili ve ananas derisi, KÜP örneklerine [30, 39, 49]; dikenli incir pestili, nar pestili, muşmula pestili ve altın çilek pestili, ÇTÜP örneklerine [17, 39, 42, 45] ve nar pestili ise KTÜP örneklerine yakın h° değerlerine sahiptir (Çizelge 4).

ΔE^* parametresi ile KÜP örneklerine göre ÇTÜP ve KTÜP örneklerinin toplam renk farkı ortalamaları güneşte kurutulan örnekler için sırasıyla 13.45±2.31 ve 13.51±2.33; sıcak havalı kurutucuda kurutulan örnekler için sırasıyla 31.83±0.60 ve 32.39±0.93 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında katkı uygulamaları arasında farklılık tespit edilmiş ($p<0.05$); ancak her iki kurutma yönteminde ÇT ve KT katkı uygulamaları kendi içerisinde istatistiksel olarak birbirine benzer bulunmuştur. ΔE^* toplam renk farkı bakımından ÇTÜP örnekleri kontrole göre daha az farklı bulunmuşken, KTÜP örneklerinin toplam renk farkı daha fazladır. Bu da KT'nin koyu renkli yapısı ve katkı oranının diğerine göre daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde bazı çalışmalarda bu parametre ile ilgili sonuçlar mevcut olup (Çizelge 4) ΔE^* değeri, referans alınan (Kontrol) örneğe göre toplam renk farkını ifade ettiği için her bir çalışma içerisinde değerlendirilmesi daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Nakilcioğlu Taş vd. [28] dut ve hurma pestiline ilave edilen keçiyoynuzu tozu oranı arttıkça ΔE^* toplam renk farkının arttığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada da dut pestiline ilave edilen çeşninin tipine göre ΔE^* değerinin dalgalandığı belirtilmiştir [17]. Başka bir çalışmada sıcak havalı kurutma yöntemine göre mikrodalga destekli sıcak hava kurutma ve radyo frekanslı kurutma yöntemlerinin ΔE^* değerinde daha fazla artışa neden olduğu tespit edilmiştir [5].

BI değeri bakımından KÜP, ÇTÜP ve KTÜP güneşte kurutulan örneklerin sırasıyla 14.05±2.54, 28.52±1.77 ve 16.19±2.23; sıcak havalı kurutucuda kurutulanların sırasıyla 15.42±1.72, 28.04±1.57 ve 18.12±1.69 olarak tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiş ($p<0.05$), farklılıklar Çizelge 3'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre kontrol grubuna göre KT katkılı pestil örnekleri daha yakın bir değere sahipken, ÇT katkısının yüksek BI değerine sahip olduğu belirlenmiştir. BI değeri genel manada esmerleşme reaksiyonlarının bir göstergesi olarak görülmektedir. Ancak ÇT katkılı pestillerin BI değerlerinin daha yüksek bulunması esmerleşme reaksiyonlarından ziyade üzüm çekirdeğinin kahverengi renginden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bu tozların

pestilin iç yapısında dağılmış halde olması kahverengi görünümü daha belirgin bir hale getirmiştir. Birçok çalışmada [9, 27, 36, 42] kahverengileşmenin nedeni olarak HMF oluşumuna bağlansa da çalışmamızda farklı bir durum söz konusudur. Çalışmamıza benzer şekilde Mohamed vd. [27] pestil yapımında nişasta kullanımının pestilin BI değerinde bir artışa neden olduğunu belirtmişlerdir.

Pestil örneklerinin TPA sonuçları

Örneklere ait TPA sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Aynı zamanda Çizelge 6'da literatürdeki TPA sonuçları sunulmuştur.

Sertlik, pestilde belli bir oranda istenen bir özellik olup sertlik değerindeki artış tüketici tarafından arzu edilmemektedir. Pestil örneklerinin sertlik değerleri 4.04-5.60 N aralığında değişmiştir Aynı zamanda uygulamalar arasında istatistiksel farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 5). Sıcak havalı kurutucuda kurutulan KÜP ve ÇTÜP örneklerinin sertlik değerleri güneşte kurutulanlara göre daha yüksek bir şekilde ölçülmesine rağmen ÇTÜP örneklerinde bu durumun aksine ölçüm belirsizliği sınırları içerisinde daha düşük sertlik değerleri elde edilmiştir. Bu durum üretimde kalıp kullanılmasına rağmen pestil kalınlıklarında oluşan küçük farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Çizelge 6'daki literatür verilerine göre muz derisi örneklerinin sertlik değeri çalışmamız sonuçlarına yakındır. Literatür değerleri genel olarak çalışmamız sonuçlarından oldukça yüksek sertlik değerlerine ulaşmıştır. Bu hammadde kaynaklarının ve üretim prosesindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Havuç pestiline göre havuç + domates karışımı pestilin sertliğini azaltmasına rağmen havuç + kırmızıbiber karışımı pestilin sertliğini artırmıştır. Ayrıca kurutma sıcaklığının artması, düşük mutlak basınç ve mikrodalga kurutma yönteminin kullanılması pestillerin sertlik değerinde artışa neden olduğu bildirilmiştir [33]. Benzer şekilde dut pestillerinin kurutulmasında kurutma sıcaklığının artması pestillerin sertliğinde artışa neden olmuştur [41]. Hurma-demirhindi meyvelerine farklı tipte hidrokolloid eklenmesiyle pestil örneklerinin sertlik değerinde artış meydana getirmiştir [2]. Dahası nişasta retrogradasyonunun depolama esnasında nişasta jelinin sertliğinin artmasına neden olduğu vurgulanmıştır [14].

Elastikiyet pestilde arzu edilen bir özelliktir. Parametre değerleri 0.89-0.91 aralığında değişmiş ve uygulamalar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Güneşte kurutulan KTÜP örnekleri daha az elastiki yapıda olduğu bulunmuştur.

Literatürde 0.10-0.97 aralığında elastikiyet değerleri mevcuttur. Bu veriler ışığında çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar birçok literatür verisinden yüksektir. Özkan Karabacak ve Çopur [32] kurutma sıcaklığının artması, vakum kurutmada daha düşük basınç uygulanması ve mikrodalga kurutma yönteminde mikrodalga gücünün artışı havuç pestili ve havuç + domates pestili örneklerinin elastikiyetini artırmıştır. Öte yandan Al-Hinai vd. [2] tarafından yapılan bir çalışmada pestil yapımında hidrokolloid kullanımının pestilin elastikiyetinde bir azalmaya neden olduğu vurgulanmıştır.

Örneklerin kohesivlik değerleri 0.95-0.98 aralığında değişmektedir. Uygulamalar arasında istatistiksel farklılık ($p < 0.05$) tespit edilmiş ve sadece güneşte kurutulmuş KTÜP örneği diğerlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 5). Çalışmamızın sonuçları literatür ile kıyaslandığında (Çizelge 6) sadece nar pestili ile yakın sonuçların elde edildiği, diğer pestil sonuçlarının daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Gerçekaslan ve Aktaş [14] köftür örneklerinin depolanmasında kohesivlik değerinde azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Bir çalışmada araştırmacılar pestilin yapımında nişasta kullanımının kohesivlik değerinde azalma ile sonuçlandığı vurgulanmıştır [2].

Pestil örneklerinin çignenebilirlik değerlerine göre güneşte kurutulmuş ÇTÜP örnekleri daha zor çignenebilmektedir. Bu çekirdek tozu katkısından ileri geldiği düşünülmektedir. Ayrıca güneşte kurutulan KTÜP örnekleri ise daha kolay çignenebilir olarak tespit edilmiştir. Literatür verileri 12.07-103.00 aralığında değişmiştir. Buna göre çalışmamızın sonuçları literatüre kıyasla oldukça düşüktür. Yani çalışmamızdaki pestil örnekleri daha kolay çignenebilmektedir. Birçok çalışmada kurutma sıcaklığının artması pestillerin çignenmesi için gereken işi artırdığı vurgulanmıştır [38, 41].

Uygulamalara ait anlık elastikiyet değerleri 0.61-0.75 aralığında değişmektedir. Uygulamalar arasında istatistiksel farklılık var olup en düşük anlık elastikiyet değeri güneşte kurutulmuş KTÜP örneğinde tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında anlık elastikiyet parametresine yönelik az bir verinin olduğu görülmüştür. Çizelge 6'ya göre Gerçekaslan ve Aktaş [14] ile Gökçe [15] tarafından tespit edilen anlık elastikiyet değerleri çalışmamızın sonuçlarına göre düşüktür. Al-Hinai vd. [2] pestil üretiminde pektin, nişasta, dekstrin ve guar gam kullanımının pestilin anlık elastikiyet değerinde azalışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada köftür örneklerinin depolama süresince anlık elastikiyetinin hafif bir şekilde azaldığı belirlenmiştir [14].

Çizelge 5. Pestil örneklerinin TPA analiz değerleri^z

Table 5. TPA analysis values of pestil samples^z

	Güneş / Sun			Kurutucu / Hot-air dryer		
	KÜP	ÇTÜP	KTÜP	KÜP	ÇTÜP	KTÜP
Sertlik (N) / Hardness	4.92±0.89 abc	5.27±0.95 bc	4.04±0.06 a	5.60±0.90 c	4.65±0.95 ab	4.97±0.13 abc
Elastikiyet / Springiness	0.92±0.02	0.91±0.04	0.89±0.03	0.92±0.01	0.92±0.02	0.91±0.02
Kohesivlik / Cohesiveness	0.97±0.01 b	0.98±0.01 b	0.95±0.03 a	0.97±0.02 b	0.98±0.02 b	0.97±0.02 b
Çignenebilirlik (N×mm) / Chewiness	4.37±0.08 ab	4.70±0.20 c	3.42±0.13 a	4.64±0.06 bc	4.21±0.08 c	4.41±0.09 a
Anlık elastikiyet / Resilience	0.70±0.08 b	0.72±0.02 bc	0.61±0.01 a	0.75±0.03 c	0.71±0.02 bc	0.64±0.02 a

^zAynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^zMean separation within rows by Duncan multiple test at, 0.05 level

KÜP: Kontrol Üzüm Pestili; ÇTÜP: Çekirdek Tozu Katkılı Üzüm Pestili; KTÜP: Kabuk Tozu Katkılı Üzüm Pestili

KÜP: Control Grape Pestil; ÇTÜP: Grape Pestil with Seed Powder Additive; KTÜP: Grape Pestil with Skin Powder Additive

Çizelge 6. Pestil ile ilgili bazı çalışmalara ait TPA değerleri^z

Table 6. TPA values of some studies about pestil^z

	Sertlik Hardness (N)	Elastikiyet Springiness	Kohesivlik Cohesiveness	Çignenebilirlik Chewiness (N×mm)	Anlık elastikiyet Resilience
Sebze pestili [32]	53.37-380	0.41-0.73	-	23.34-18.63	-
Köftür [14]	79.61±3.08	0.992±0.000	0.879±0.006	69.39±2.49	0.60±0.01
Goji berry pestili [39]	17.09-33.27	0.88-0.97	0.85-1.00	15.82-30.85	-
Mango derisi [11]	33.7-76.9	-	-	-	-
Muz derisi [35]	2.74-6.78	-	-	-	-
Nar pestili [42]	18.58-31.52	-	0.938-1.000	-	-
Trabzon hurması pestili [15]	12.20-637.21	0.01-0.58	-	-	0.01-0.58
Altınçilek pestili [19]	2.35-3.26	0.86-0.87	-	-	-
Dut pestili [7]	15.36-20.78	0.73-0.97	0.89-0.96	12.07-22.38	-
Keçiboynuzu pestili [10]	0.24-1.24	0.10-0.44	0.01-0.08	-	-
Armut derisi [18]	43.35-129.45	0.781-0.91	0.739-0.879	25.11-102.97	-

Pestil Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Örneklerin görünüş, renk, tat ve koku, doku, kumluluk ve genel beğeni yönünden panelistler

tarafından almış oldukları puanlar Çizelge 7'de verilmiştir.

Pestillerin görünüş, renk, tat ve koku, doku, kumluluk ve genel beğeni kriterleri bakımından almış olduğu panelist puanları sırasıyla 3.10-4.50, 3.40-4.40, 3.40-4.30, 3.40-4.50, 3.20-4.50 ve 3.40-4.50 aralığında değişmektedir. Aynı zamanda tüm uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar Çizelge 7’de gösterilmiştir. Panelistler tipik üzüm pestilinin (kontrol) görünümünü diğerlerine göre daha albenili bulmuşlardır. ÇTÜP örneklerinin fiziksel görünümü KÜP örneklerine yakın olmasına rağmen KTÜP örneklerinin koyu kırmızı renginden dolayı tipik üzüm pestilinden daha farklı algılandığı panelistler tarafından vurgulanmıştır. Renk ve görünüm birbiri ile direkt ilişkili olan kavramlar olup panelistler üzüm pestilinden beklenen renk olgusunu kontrol örneklerinde daha iyi bir şekilde gözlemlemişlerdir. KTÜP örnekleri tipik üzüm pestili renginden uzaklaştığı için daha düşük puan almışlardır.

Panelistler tat ve koku yönünden KÜP örneklerini daha iyi bulmuşlardır. KTÜP örneklerini ise kabuk

tozundan gelen asidik bileşikler sayesinde tat dengesi oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Doku, pestil örneklerinin dilde bırakmış olduğu hissiyat olup en iyi hissiyatı KÜP örnekleri sağlamıştır. Diğer uygulamaların partikül yapısı içermesinden dolayı doku puanlamaları daha düşük olmuştur. Öte yandan kumluluğun azlığı yönünden en iyi örnekler KÜP örnekleri olurken KT ve ÇT içeren örneklerinin ise panelistler tarafından kumlu bir yapı içerdiği bildirilmiştir. Özellikle ÇT ilave edilmiş pestillerin dişte daha fazla kalıntı bıraktığı ve bunun pestil yeme isteğini azalttığı ifade edilmiştir. Genel beğeni yönünden katkı uygulamaları bazında her iki kurutma yöntemi için de örneklerin en yüksekte en düşüğe puan sıralaması KÜP>ÇTÜP>KTÜP şeklinde olmuştur. Sıralama bu şekilde olmasına rağmen panelistlerin sağlıklı bir atıştırılabilirlik olmasından dolayı ÇTÜP ve KTÜP örneklerini tercih edebileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 7. Pestil örneklerinin renk analiz değerleri^z
Table 7. Colour analysis values of pestil samples^z

Parametreler Parameters	Güneş / Sun			Kurutucu / Hot-air dryer		
	KÜP	ÇTÜP	KTÜP	KÜP	ÇTÜP	KTÜP
Görünüş / Appearance	4.20±0.80 cb	3.80±0.70 b	3.10±0.80 a	4.50±0.70 a	3.80±0.60 b	3.30±0.80 a
Renk / Color	4.40±0.60 c	3.80±0.70 ab	3.40±0.90 a	4.30±0.90 bc	4.10±0.60 bc	3.40±0.90 c
Tat ve koku / Taste and odor	4.30±0.80 bc	3.40±0.80 a	3.70±0.90 a	4.30±0.60 c	3.80±0.80 ab	3.70±0.90 a
Doku / Texture	4.00±0.70 bc	3.70±0.80 ab	3.50±0.80 a	4.50±0.50 c	3.80±0.60 ab	3.40±0.90 a
Kumluluk / Grittiness	4.30±0.70 c	3.20±0.70 b	3.30±0.90 b	4.50±0.50 c	3.50±0.70 b	3.50±0.90 b
Genel beğeni / General appreciation	4.40±0.60 c	3.50±0.70 ab	3.40±0.70 a	4.50±0.50 c	3.80±0.70 b	3.60±0.60 ab

^zAynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan)

^zMean separation within rows by Duncan multiple test at, 0.05 level

KÜP: Kontrol Üzüm Pestili; ÇTÜP: Çekirdek Tozu Katkılı Üzüm Pestili; KTÜP: Kabuk Tozu Katkılı Üzüm Pestili

KÜP: Control Grape Pestil; ÇTÜP: Grape Pestil with Seed Powder Additive; KTÜP: Grape Pestil with Skin Powder Additive

SONUÇ

Çalışmanın sonuçlarına göre ÇTÜP ve KTÜP örnekleri KÜP örneklerine göre L* değerinde belirgin bir azalma göstermişlerdir. Ayrıca çekirdek tozu katkısı a* değerinde artış meydana getirirken, kabuk tozu katkısının ise b* ve C* parametrelerinde azalışa neden olduğu belirlenmiştir.

Tekstür özellikleri yönünden uygulamalar arasında genel olarak birbirine benzer yapıda oldukları tespit edilmiştir. TPA sonuçlarına pestilin iç özelliklerinin yanı sıra pestilin kalınlık değeri ve kurutmanın derecesi de direkt etkilemektedir.

Duyusal yönünden en çok beğenilen pestil kontrol grubu (KÜP) örnekleri olmuştur. Diğer pestil örnekleri geleneksel üzüm pestilinden farklı olarak algılanmıştır. Ancak panelistler, besin içeriği bakımından daha zengin olan bu pestilleri tercih edebileceklerini ifade etmişlerdir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarım ve Orman Bakanlığı imkânlarıyla yürütülen TAGEM/HSGYD/A/18/A3/P4/479 numaralı projenin bir bölümüdür. Yazarlar desteklerinden dolayı TAGEM Hayvan Sağlığı ve Gıda-Yem Araştırmaları Dairesi Başkanlığına teşekkürlerini sunar.

KAYNAKLAR

- Adams, D.O. 2006. Phenolics and ripening in grape berries. American Journal of Enology and Viticulture. 57(3):249-256.
- Al-Hinai, K.Z., Guizani, N., Singh, V., Rahman, M.S., Al-Subhi, L. 2013. Instrumental texture profile analysis of date-tamarind fruit leather with different types of hydrocolloids. Food Science and Technology Research, 19(4):531-538.
- Aslan, K. 2020. Farklı pişirme ve kurutma teknikleriyle üretilen pestil-kömenin üç boyutlu

- yapısının incelenmesi, fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal özelliklerinin araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gümüşhane, 131s.
4. Atıcı, G. 2013. Erik pestilinin kalite parametreleri ve kuruma davranışı üzerine sıcak havalı kurutma ve mikrodalga kurutma yöntemlerinin etkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği, Adana, 108s.
 5. Azam, S.M.R., Zhang, M., Law, C.L., Mujumdar, A.S. 2019. Effects of drying methods on quality attributes of peach (*Prunus persica*) leather. *Dry Technol.* 37(3):341-351.
 6. Batu, A., Kaya, C., Çatak, J., Şahin, C. 2007. Pestil üretim tekniği. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (1):71-81.
 7. Boz, H. 2012. Dut pestilinin kimyasal, dokusal ve duyuşal özelliklerine buğday unu, sakkaroz şurubu, glikoz şurubu ve pişirme süresinin etkileri (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği, Erzurum, 175s.
 8. Çağındı, O., Otles, S. 2005. Comparison of some properties on the different types of pestil: A traditional product in Turkey. *Int. J. Food Sci. Technol.* 40(8):897-901.
 9. Concha-Meyer, A.A., D'Ignoti, V., Saez, B., Diaz, R.I., Torres, C.A. 2016. Evaluation of fruit leather made from two cultivars of papaya. *Journal of Food Science*, 81(3):569-577.
 10. Çakır, Ş. 2009. Keçiboynuzundan pestil üretimi ve kalitesinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya, 63s.
 11. da Silva Simão, R., de Moraes, J.O., de Souza, P.G., Mattar Carciofi, B.A., Laurindo, J.B. 2019. Production of mango leathers by cast-tape drying: Product characteristics and sensory evaluation. *LWT.* 99:445-452.
 12. Ding, P., Ling, Y.S. 2014. Browning assessment methods and polyphenol oxidase in UV-C irradiated Berangan banana fruit. *The International Food Research.* 21(4):1667-74.
 13. Doğan, N. 2019. Dikenli İncir (*Opuntia ficus indica*) meyvesinin bazı fizikokimyasal ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenerek gıda sanayinde kullanım olanaklarının araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, 82s.
 14. Gerçekaslan, K.E., Aktaş, N. 2020. Textural properties of Köftür, a fruit based dessert. *Food Science and Technology*, 40(December):718-721.
 15. Gökçe, E. 2015. Farklı kurutma parametrelerinin Trabzon hurması pestilinin kalite kriterlerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gaziantep, 75s.
 16. Güler, A., Candemir, A., Merken, O., Asıklar, F.B., Dilli, Y., Yıldız, N. 2019. Determination of physical, biochemical and antioxidant properties and mineral compositions of some new developed grape varieties and selected clones from Turkey. *Fresenius Environ Bull.* 28(12a):10146-10153.
 17. Güler, B. 2019. Alternatif çeşni maddeleri ile zenginleştirilmiş Gümüşhane pestillerinin duyuşal, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve maliyet analizlerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği, Gümüşhane, 74s.
 18. Huang, X., Hsieh, F.H. 2005. Physical properties, sensory attributes, and consumer preference of pear fruit leather. *Journal of Food Science* 70(3):E177-E186.
 19. Kara, O.O. 2014. Altınçilek meyvesinden (*Physalis peruviana* L.) pestil üretimi (Doktora Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 153s.
 20. Kara, O.O., Küçüköner, E. 2019. Geleneksel bir meyve çerezi: Pestil. *Akad Gıda.* 17(2):260-268.
 21. Karaca, E. 2019. Farklı kurutma yöntemlerinin hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) pestilinin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği, 118s.
 22. Kaymul, M. 2021. Bazı meyvelerin pestile işlenmesi ve bazı fizikokimyasal özelliklerinin tespiti (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 63s.
 23. Kerse, S. 2018. Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) meyvesinden üretilen pestilin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gümüşhane, 80s.
 24. Keskin, M., Setlek, P., Demir, S. 2017. Renk ölçüm sistemlerinin gıda bilimleri ve tarım da kullanım alanları. *International Advanced Researches & Engineering Congress*, Osmaniye. s:2350-2359.
 25. Kireççi, O.A. 2018. Bitkilerde enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidanlar. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilim Dergisi* 7(2):473-83.
 26. Maskan, A., Kaya, S., Maskan, M. 2002. Hot air and sun drying of grape leather (pestil). *Journal of Food Engineering*, 54(1):81-88.

27. Mohamed, A., Ragab, M., Siliha, H., Haridy, L. 2018. Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of persimmon fruit leather. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 45(6A):2071-2085.
28. Nakilcioğlu Taş, E., Çakaloğlu, B., Ötleş, S. 2018. Farklı oranlarda keçiyoynuzu unu içeren pestillerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 6(8):945-952.
29. Nishinari, K., Kohyama, K., Kumagai, H., Funami, T., Bourne, M.C. 2013. Parameters of texture profile analysis. *Food Science and Technology Research*.19(3):519-521.
30. Onoğur, T.A., Elmacı, Y. 2015. Gıdalarda duyuşal değerlendirme. *Sidas Yayıncılık*, 2. Baskı, 135s.
31. Özaltın, K.E., Çağındı, Ö. 2018. Üzüm pestili üretiminde üzüm posasının kullanımı. *Bahçe* 47(Özel Sayı 1):321-326.
32. Özkan Karabacak, A. 2021. Farklı yöntemlerle kurutulan havuç pestillerinin kurutma karakteristikleri ile bazı kalite parametrelerindeki değişimin modellenmesi ve *in vitro* biyo yararlılıklarının belirlenmesi (Doktora Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, 177s.
33. Özkan Karabacak, A., Çopur, Ö.U. 2021. Farklı kurutma yöntemleri ile üretilen karışık sebze pestilinin kuruma karakteristikleri, renk değişim kinetiği, mineral madde içeriği ve tekstürel özelliklerinin belirlenmesi. *Gıda* 46(1):1-20.
34. Pimpharian, C., Jangchud, A., Jangchud, K., Therdthai, N., Prinyawiwatkul, W., No, H.K. 2011. Physicochemical characteristics and sensory optimization of pineapple leather snack as affected by glucose syrup and pectin concentrations. *International Journal of Food Science & Technology* 46(5):972-981.
35. Setiaboma, W., Fitriani, V., Mareta, D.T. 2019. Characterization of fruit leather with carrageenan addition with various bananas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Lampung Selatan, Indonesia. 258(1):012004.
36. Singh Gujral, H., Khanna, G. 2002. Effect of skim milk powder, soy protein concentrates and sucrose on the dehydration behavior, texture, color and acceptability of mango leather. *Journal of Food Engineering*, 55(4):343-348.
37. Suna, S. 2019. Effects of hot air, microwave and vacuum drying on drying characteristics and *in vitro* bio accessibility of medlar fruit leather (pestil). *Food Science and Biotechnology*. 28(5):1465-1474.
38. Suna, S., Özkan Karabacak, A. 2019. Investigation of drying kinetics and physicochemical properties of mulberry leather (pestil) dried with different methods. *Journal of Food Processing and Preservation* 43(8):1-9.
39. Talay, R. 2019. Gojiberry pestili üretiminde farklı formülasyon ve pişirme süresinin ürünün kalite parametreleri üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bayburt, 89s.
40. TDK, 2022. TDK internet sözlüğü. Türk Dil Kurumu, Ankara (<https://sozluk.gov.tr/>; Erişim: 06 Temmuz 2022).
41. Tontul, I., Topuz, A. 2017. Effects of different drying methods on the physicochemical properties of pomegranate leather (pestil). *LWT-Food Science and Technology*, 80:294-303.
42. Tontul, İ., Topuz, A. 2019. Storage stability of bioactive compounds of pomegranate leather (pestil) produced by refractance window drying. *J Food Process Eng.* 42(2):1-11.
43. Ulusal Bayram, H. 2018. Geleneksel Gümüşhane pestil ve kömesinin üretim yöntemlerinin ve kalite parametrelerinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Trabzon, 104s.
44. Ünver, H. 2019. Farklı tatlandırıcı ilavesiyle üretilen kızılılık pestillerinin antioksidan kapasitesi fenolik madde ve aroma profili (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği, Erzurum, 207s.
45. Yavilioğlu, Y. 2017. Tam tahıl unlarının pestil üretiminde kullanım imkânının araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, 109s.
46. Yavuz, B. 2019. Farklı unlar kullanılarak hazırlanan pestillerin fizikokimyasal, biyoaktif, reolojik ve duyuşal özellikleri ile optimizasyonunun belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği, Gümüşhane, 111s.
47. Yıldız, O. 2013. Physicochemical and sensory properties of mulberry products: Gümüşhane pestil and köme. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 37(6):762-771.
48. Yıldız, O., Boyracı, G.M. 2020. Production and some quality parameters of sugar beet sweets (pestil and köme). *Sugar Tech.* 22(5):842-52.
49. Yüksekaya, S. 2013. Farklı üretim teknikleri ile üretilmiş nar pestilinde kurutma kinetiği ile fenolik ve antosiyanin bileşiminin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 94s.