

## Mısır çeşidi ve alkol katkılı suda ıslatmanın, yağda kızarmış mısır çerezinin kalitatif özelliklerine etkisi

Ali Çağrı KARA<sup>a,\*</sup> Nermin BİLGİÇLİ<sup>b</sup> Adem ELGÜN<sup>b</sup> M. Kürşat DEMİR<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Selçuk Üniversitesi Sarayönü M.Y.O. Gıda Teknolojisi Programı, Konya, Türkiye

<sup>b</sup> Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

### The effect of corn variety and the treatment with alcohol added steeping water on some quantitative properties of fried corn snack

#### SUMMARY

In this research, fried corn snack was produced by treating a steeping water four level of alcohol concentration (0, 10, 25 and 50 %) before frying on three corn varieties (Akdeniz, Pioneer 3245 and Pioneer 3394). The hardness, color intensity, water and oil content, end product yield and sensory properties were the parameters which have been analyzed. Corn variety and alcohol treatment had a significant ( $p<0.05$ ) effect on the hardness value. The hardness of the corn snacks not treated with alcohol solution were found higher values. According to the sensory evaluation results, the effect of corn variety and alcohol concentration of steeping water on hardness value was found significant at  $p<0.01$  and  $p<0.05$  levels, respectively. The brittleness value of the snacks produced from Akdeniz corn variety was found the lowest as compared to other varieties.

The crispy and delicious corn snack product was obtained from the corn varieties with soft grain and the increasing alcohol concentration of steeping water gave rise to crispy product formation. The most crispy and delicious product was obtained from the Pioneer 3394 corn variety treated with steeping water having 25 % alcohol concentration whereas the treatment caused product yield to decrease ( $p<0.05$ ). The alcohol concentration of the steeping water did not affect the product yield.

KEY WORDS: Corn, corn variety, alcohol steeping, fried grain snack

#### ÖZET

Bu araştırmada, laboratuvar koşullarında üç ayrı mısır çeşidi (Akdeniz, Pioneer 3245 ve Pioneer 3394), kabuğu soyulduktan sonra dört farklı oranda (% 0, 10, 25 ve 50) alkollü suda ıslatıp, kurutulup, yağda kızartılarak mısır çerezi üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen mısır çerezlerinde sertlik, renk değeri, su miktarı, yağ miktarı, mısır çerezi verimi ve duyu analizler parametre olarak kullanılmıştır. Mısır çerezlerinin sertlik değerleri üzerinde mısır çeşidi ve ıslatma suyu alkol seviyesi etkili bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Alkollü suda ıslatılmayan mısır çeşitlerinden elde edilen çerezlerin diğer gruptakilere göre daha sert olduğu belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre mısır çerezlerinin gevrekliği üzerinde mısır çeşidi ( $p<0.01$ ) ve ıslatma suyu alkol oranı olumlu etkide ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Akdeniz mısır çeşidi kullanılarak üretilen çerezlerde gevreklik değeri diğerlerinden düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak yumuşak daneli çeşitlerin daha gevrek ve lezzetli mısır çerezi verdiği, ıslatma suyundaki alkol oranı arttıkça da gevrek ürün elde edilebileceği görülmüştür. Pioneer 3394 mısır çeşidinin %25 alkollü su ile ıslatılarak en gevrek ve lezzetli ürün verdiği, buna karşılık ürün veriminin düştüğü belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). ıslatma suyundaki alkol oranı ürün verimini etkilememiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Mısır, çeşit, alkolde bekletme, kızartılmış mısır çerezi

## GİRİŞ

Mısır dünyanın birçok ülkesinde buğdaydan sonra en önemli tahıl durumundadır. 2003 yılı istatistiklerine göre, mısır tahıllar içerisinde 638 milyon ton üretim ile birinci, ekim alanı yönünden buğday ve çeltikten sonra üçüncü sıradadır. Ülkemizde ise mısır üretimi ve ekim alanı bu düzeyde olmasa da ülkemiz mısır yetiştiriciliğinde önemli gelişmeler olduğu ve üretilen mısırın son yıllarda artarak 2003 yılında 2.8 milyon tona ulaştığı belirtilmiştir (Anonim 2003). Mısır hem insan ve hem de hayvanlar için iyi bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Nitekim 70 kg ağırlığında olan bir insanın günlük enerji ihtiyacının 2900 kcal olduğu ve bu ihtiyacının günlük olarak yaklaşık 840 g mısır tüketilerek karşılanabileceği hesaplanmıştır. Mısır danesi B vitamininin iyi bir kaynağı olup, sarı mısır daneleri ise ek vitamin A kaynağına sahiptir. Mısır embriyosu ise, E vitamini yönüyle zengindir. Bununla beraber, mısır daneleri niasin ve diğer vitaminlerce fakirdir (Sade 2002). Mısır gıda maddesi ve gıda endüstrisi mamulleri (haşlama, kırma, kavurma, mısır patlağı, irmik, un, ekmekek, diğer fırın ürünleri, çerez, yağ, glüten, konserve, nişasta, dekstrin, şurup, pastacılık ürünleri, şekerleme ve çikolata, süt asidi ve içki sanayi mamulleri) ve hayvan yemleri (ezme, kabuk, kepek, melas, karma yem ve silaj) olarak değerlendirilmektedir (Karabaş ve ark. 2002).

Mısır çerezi tüketimi son yıllarda ülkemizde hızla artmaktadır. Ancak mısır çerezi, ülkemizde üretilmemekte, İspanya ve Arjantin gibi ülkelere ithal edilmektedir. Mısır çerezi üretiminde en önemli faktör mısır çeşididir. Mısır çerezi, üretiminde kullanılan mısır tipleri, at dişi mısır ve şeker mısırındır. Mısır çerezi üretiminde etkili diğer faktörler; alkollü suda bekletme, kızartma yağı çeşidi, kızartma sıcaklığı ve süresidir. Alkol mısır çerezlerine gevreklik kazandırmak amacıyla, belli oranlarda suyla seyreltilerek kullanılmakta ve prosesin çeşitli aşamalarında buharlaşarak üründen uzaklaşmaktadır (Elçi ve ark. 1994, Karabaş ve ark. 2002).

Mısır çerezi ve tortilla gibi ürünlerin üretiminde mısır danesinin kabuğunun soyulması önemli bir ön hazırlık aşaması olup, kabuk soymak için alkali çözeltilerden yararlanır (Katz ve ark. 1974, Kawas ve Moreira 2001). Kabuk soymada kireç kullanımı, pişirme esnasında danenin su alarak kabuğun (perikarp) kolaylıkla soyulmasını sağlamaktadır. Ayrıca ürünün lezzetini, aromasını, rengini, raf ömrünü ve besin değerini etkilemektedir (Bressani ve Scrimshaw 1958, Koetz ve Neukom 1977).

Bu çalışmada mısır çerezinin ülkemiz şartlarında üretilme imkanlarının araştırılması ve uygun proses ve formülasyon geliştirilmesi amaçlanmıştır. Farklı mısır çeşitleri, kabuğu soyulduktan sonra farklı oranda alkol içeren suda bekletilerek, mısır çerezinin üretimi ve kalite özellikleri belirlenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

**Materyal:** Materyal olarak at dişi mısırın (*Zea mays indentata*) Akdeniz, Pioneer 3245 ve Pioneer 3394 olmak üzere üç hibrit çeşidi, piyasadan temin edilen ayçiçek yağı, söndürülmüş kireç ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) ve %96'lık Etil Alkol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) kullanılmıştır.

### Yöntem:

**Deneme deseni ve istatistik analizler:** 3 çeşit at dişi hibrit mısır çeşidinin danelerinin kabukları soyulduktan sonra, farklı oranlarda alkol (% 0, 10, 25 ve 50) içeren su içinde bekletilerek iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, önemli bulunan ana varyans kaynaklarının ortalamaları ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (Düğüneş ve ark. 1987). Duyusal analiz sonucu elde edilen puanlama değerleri karekök transformasyonu uygulanarak istatistik analize tabi tutulmuştur.

### Mısır çerezi üretim yöntemi:

**Mısırın pişirilmesi ve kabuk soyma işlemi:** Her bir çeşide ait 1 kg mısır danesi, 20 g  $\text{Ca(OH)}_2$  ve 3700 ml su bulunan bir kap içerisinde otoklava konularak, 105 dakikada haşlanmıştır. Pişirilen mısır danelerinin kabuk kısmı, su içinde ovalanmak suretiyle tamamen daneden uzaklaştırılmış ve su altında durulanmıştır.

**Kurutma:** Pişirilen ve kabukları soyulan mısır danelerinin üzerindeki suyun süzülmesi amacıyla, mısır daneleri kurutma kâğıdı üzerine serilmiş ve yarım saat bekletilerek dane üzerindeki suyun uzaklaştırılması sağlanmıştır. Pişirilmiş mısırın dane suyu %15'e indirgeyecek şekilde 200 °C de fırında (Arçelik-ARMD-580) kurutma işlemine tabi tutulmuştur.

**Alkollü suda ıslatma:** %15 dane suyuna sahip mısır örnekleri % 0, 10, 25 ve 50 oranlarında etil alkol içeren alkol-su karışımında 3 saat süreyle bekletilmiştir.

**Yağda genleştirme:** Alkolde bekletilen mısırlar, sıcaklık ayar düğmesi olan ve 250 °C ye kadar çıkabilen sanayi tipi termostatlı fritözde 170 °C sıcaklıktaki yağda kızartılmıştır. Kızartma işlemi, mısır örnekleri yağ yüzeyine çıktığında ve daneden yüksek ısı nedeniyle uzaklaşma eğiliminde olan su buharının oluşturduğu hava kabarcıklarının bittiği ana kadar yaklaşık 4 dakika 30 saniye süre ile yapılmıştır.

### Laboratuvar analizleri:

Hektolitrek ağırlığı ¼ lük hektolitrek terazisi kullanılarak ve bin dane ağırlığı 500 adet mısır

tartılıp, kuru madde üzerinden bin dane ağırlığı hesaplanarak, Elgün ve ark. (2001)'nin belirttiği metoda göre yapılmıştır. Sertlik, danenin uygulanan kuvvete karşı kırılma direnci olarak Newton cinsinden ölçülmüş ve danenin kırıldığı anda, ekranda okunan en yüksek değer kayda geçilmiştir. Öğütülmüş mısır çerezi örneklerinin rengi Minolta CR 300 cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Renk skalası; L değeri [(0) siyah– (100) beyaz], a değeri [(+) kırmızı, (-) yeşil] ve b değeri [(+) sarı, (-) mavi]], şeklinde tespit edilmiştir.

Su (AACC 44–12), protein (AACC 46–12 ) ve kül (AACC 08–01) Anonymous (1990)'a göre, ham yağ tayini ise Doğan ve Başoğlu, (1985)'de belirtilen şekilde yapılmıştır.

Duyusal analiz, kızartılmış üründeki sertlik, ağızda dağılma, lezzet, renk, koku, görünüş, yağlılık ve genel kabul edilebilirlik gibi kriterler panelistler tarafından 1–5 arasında puanlanarak gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmede 1; çok kötü, 2; kötü, 3; orta, 4; iyi, 5; çok iyi olarak kullanılmıştır (Anonymous 1968, Staffalo ve ark. 2004).

Mısır çerezi verimi, kullanılan sağlam mısır danesi üzerinden aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır.

Mısır çerezi verimi (%) = (Kızartılmış mısırın ağırlığı (g) x 100 / Ham mısırın ağırlığı (g))

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Mısır çerezi üretiminde kullanılan mısır çeşitlerine ait bazı analitik analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Bu değerler göz önüne alınarak Akdeniz mısır çeşidinin en yüksek, Pioneer 3394 mısır çeşidinin de en düşük bin dane ve hektolitreye ağırlığına sahip olduğu görülmüştür. Pioneer 3245 mısır çeşidinde, en yüksek kül (%1.37) ve protein (%9.37) miktarları belirlenmiştir. Kullanılan mısır örneklerinin yağ içerikleri birbirine çok yakın olup, en düşük yağ oranı Pioneer 3394 (%3.10) mısır çeşidinde belirlenmiştir. Sertlik değerleri mısır çeşitlerine göre farklılık göstermiş olup, Akdeniz, Pioneer 3245 ve Pioneer 3394 çeşitlerinin sertlik değerleri sırasıyla 322.5, 228.5 ve 197.5 Newton olarak ölçülmüştür. Mısır çeşitlerinin renk değerlendirilmesinde en yüksek parlaklık ve sarılık değerleri Pioneer 3245 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 1).

### Su miktarı:

Mısır çerezlerinin, kızartma işlemi sonucu arta kalan ortalama su miktarı % 1.21 ± 0.33 olup (Çizelge 2), su miktarı üzerinde mısır çeşidi ve kullanılan ıslatma suyu alkol oranının etkisi istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Islatma suyu alkol oranı değişkenine göre çerezlerin su miktarı ortalamalarının deskriptif olarak değerlendirilmesi sonucunda, %50 alkol-su karışımında bekletilen mısır çerezlerinin su miktarlarının (%1.03) diğer gruplardan düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Muhtemelen %50 alkollü su içerisinde bekletilen mısır danelerinde kızartma sonrası arta kalan su miktarı, alkolün daha fazla nüfuz

etmesi ve alkolün daha hızlı ve kolay buharlaşması nedeniyle düşük çıkmıştır.

### Yağ miktarı:

Mısır çerezlerinde ortalama yağ oranı % 10.40 ± 0.86 olarak belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Dane tarafından emilen yağ oranı üzerinde mısır çeşidi ve alkol oranı değişkenlerinin istatistikî olarak önemli bir etkisinin olmadığı (p<0.05) belirlenmiştir (Çizelge 3). Deskriptif olarak yapılan değerlendirmede Akdeniz (%10.93), Pioneer 3245 (%10.28) ve Pioneer 3394 (%10.00) mısır çeşitlerinden elde edilen çerezlerde sırasıyla azalan yağ miktarları belirlenmiştir (Çizelge 3). Buradan daha sert ve yağlı daneye sahip Akdeniz çeşidinden elde edilen çerezin daha yüksek miktarda yağ içeriğine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 1 ve 2).

### Sertlik değeri:

Mısır çerezlerinin sertlik değerleri üzerinde mısır çeşidi ve ıslatma suyundaki alkol oranı değişkenlerinin istatistikî olarak etkili (p<0.05) olduğu bulunmuştur. Pioneer 3245 (48.94 N) ve Pioneer 3394 (49.19 N) çeşitlerinin sertlik değerleri birbirine yakın olup, Akdeniz (57.50 N) çeşidinden daha düşük değerler elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu durum hammadde olarak kullanılan çeşitlerin dane sertlikleri ile paralellik göstermektedir. Bu sonuç, yumuşak daneli mısır çeşitlerinin daha gevrek mısır çerezi verdiğini göstermektedir.

% 0 ve 10 alkol-su karışımında bekletilen mısır çeşitlerinden elde edilen çerezlerin sertliği yüksek olup, % 25 ve 50 alkollü karışımında ıslatılarak elde edilen mısır çerezlerinin sertliği düşük çıkmıştır. Bu çalışmada alkolde bekletmenin sertliği azalttığı belirlenmiştir. Alkol-su karışımındaki alkol miktarının artması gevrekliği arttırmış ve dolayısıyla sertliği azalmıştır ( Karabaş ve ark. 2002 ).

### Renk yoğunluğu:

Çerezin renk yoğunluğu genel olarak, hammaddenin renk değerleri (Çizelge 1) ile paralellik göstermektedir (Çizelge 2). Mısır çerezlerindeki L (parlaklık) ve a (kırmızılık) değerleri üzerinde mısır çeşidi istatistikî olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur. Akdeniz çeşidinden elde edilen çerezin diğer iki gruptan daha parlak renge sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Akdeniz ve Pioneer 3394 mısır çeşitlerinden elde edilen çerezlerin "a" değerlerinin Pioneer 3245 mısır çeşidinkine göre daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

### Mısır çerezi verimi:

Ortalama mısır çerezi verimi % 89.66 ± 2.32 olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Mısır çerezi verimi değerleri üzerinde kullanılan mısır çeşitlerinin etkisinin (p<0.01) istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Akdeniz (%90.44) ve Pioneer 3245 (%91.35) mısır

çeşitlerinin çerez verimi yüksek, Pioneer 3394 (% 87.19)'ün ise daha düşük olduğu bulunmuştur (Çizelge 3). Hammadde olarak kullanılan mısır çeşitleri arasında haşlandıktan sonra en yumuşak dane yapısına sahip olan Pioneer 3394 mısır çeşidinde diğer çeşitlere göre danenin daha fazla dağıldığı ve danede parçalanma fazla olduğu için de bu mısır çeşidinde kaybin daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Alkol oranı değişkeninin çerez verimi üzerine etkisinin farksız olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Buradan, yumuşak daneli mısır örneğinde, daha iyi genişleme ve gevrekleşmeye karşılık, kolay parçalanıp dağılmaya bağlı olarak, verim kaybının arttığı anlaşılmaktadır.

#### Mısır çerezinde duysal değerlendirme:

Mısır çerezlerinin duysal özelliklerine ait değerlendirme sonuçları Çizelge 4.'de verilmiştir.

**Gevreklik:** Üretilen mısır çerezlerinin gevreklik değerleri üzerinde mısır çeşidi ( $p<0.01$ ) ve ıslatma suyu alkol oranı değişkeninin ( $p<0.05$ ) etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuş olup, Akdeniz (2.88) mısır çeşidinin gevrekliği Pioneer 3245 (3.45) ve Pioneer 3394 (3.59) mısır çeşitlerinin gevrekliğinden düşük bulunmuştur (Çizelge 5). Alkol-su karışımındaki alkol oranı arttıkça çerezin gevrekliği artarak, sertliğinin azaldığı ve hiç alkol ilave edilmeyen suda bekletilen mısır çerezinin daha sert olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5).

**Lezzet:** Mısır çerezlerinin lezzet değeri üzerinde mısır çeşidi önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuş olup; Akdeniz (3.03), Pioneer 3245 (3.44) ve Pioneer 3394 (3.62) mısır çeşitlerinden elde edilen çerezlerde, sırasıyla artan lezzet değerleri belirlenmiştir (Çizelge 5).

**Renk:** Mısır çerezlerinin ortalama renk beğeni değeri  $3.20 \pm 0.32$  olarak bulunmuş ve mısır çeşidinin renk beğeni değeri üzerinde etkisinin istatistikî olarak ( $p<0.01$ ) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4 ve 5). Akdeniz (3.07) ve Pioneer 3245 (3.16) mısır çeşitlerinden elde edilen mısır çerezlerinin renk beğeni değerleri, Pioneer 3394 (3.51) mısır çeşidine ait çerezlere göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 5).

**Koku, görünüş ve yağlılık:** Mısır çeşidi ve ıslatma suyu alkol oranı mısır çerezinin koku, görünüş ve yağlılığı üzerinde önemli bulunmamıştır (Çizelge 5). Özellikle alkol kokusunun hissedilmemiş olması, kullanılan alkolün kurutma ile tamamen uçurulduğunun göstergesidir.

**Genel kabul edilebilirlik:** Yumuşak yapılı Pioneer 3245 ve Pioneer 3394 mısır çeşitlerinin duysal genel kabul edilebilirliği yüksek, Akdeniz mısır çeşidinin ise daha düşük bulunmuştur (Çizelge 5). Bu sonuçlardan özellikle nispi olarak daha yumuşak daneli mısır çeşitlerinin daha çok beğeni kazanan mısır çerezi verebileceği anlaşılmıştır.

Çizelge 1. Mısır çerezi yapımında kullanılan hammaddeye ait analitik analiz sonuçları\*

Mısır çeşidi	Hektolitreye ağırlığı (kg/HL)	Bin dane ağırlığı (g)	Sertlik (N)	Renk			Su (%)	Yağ (%)	Protein (%)**	Kül (%)
				L	a	b				
Akdeniz	80.10	364	322.5	82.23	1.14	21.84	9.15	3.50	8.91	1.20
Pioneer 3245	77.70	346	228.5	83.24	1.48	26.17	7.10	3.40	9.37	1.37
Pioneer 3394	76.70	330	197.5	81.56	1.88	20.90	7.35	3.10	7.87	1.08

\* Sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir. \*\* Protein = N x 6.25

Çizelge 2. Mısır çerezi örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Mısır Çeşidi	Alkol oranı (%)	Su (%)	Yağ (%)	Sertlik (N)	Renk			Mısır çerezi verimi (%)
					L	a	b	
Akdeniz	0	1.50	10.95	64.50	65.00	7.79	29.57	88.9
	10	1.37	11.45	64.50	65.98	7.47	29.40	91.0
	25	1.65	11.25	51.75	66.97	6.94	30.15	90.6
	50	1.10	10.05	49.25	66.93	7.22	30.31	91.3
Pioneer 3245	0	0.95	10.00	57.25	60.57	9.00	28.57	91.5
	10	1.00	11.00	50.25	61.82	8.99	29.31	90.5
	25	1.00	10.20	46.25	61.37	8.91	28.47	91.7
	50	0.95	9.90	42.00	61.58	9.03	28.50	91.6
Pioneer 3394	0	1.40	10.50	54.75	60.48	8.83	28.81	87.6
	10	1.40	9.55	48.25	61.82	8.29	28.76	87.2
	25	1.20	9.50	47.00	62.15	8.65	29.04	87.1
	50	1.05	10.45	46.75	61.15	8.89	28.37	86.8
<b>Ortalama</b>		1.21 ± 0.33	10.40 ± 0.86	51.88 ± 8.31	62.98 2.99	± 8.33 ±1.00	29.10 ± 1.58	89.66 ± 2.32

Çizelge 3. Mısır çerezi örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Faktör	n	Su (%)	Yağ (%)	Sertlik (N)	Renk			Mısır çerezi verimi (%)
					L	a	b	
<b>Mısır çeşidi</b>								
Akdeniz	8	1.40 a*	10.93 a	57.50 a	66.22 a	7.35 b	29.86 a	90.44 a
Pioneer 3245	8	0.98 a	10.28 a	48.94 b	61.33 b	8.98 a	28.71 a	91.35 a
Pioneer 3394	8	1.26 a	10.00 a	49.19 b	61.39 b	8.66 ab	28.74 a	87.19 b
<b>Alkol oranı (%)</b>								
0	6	1.28 a	10.48 a	58.83 a	62.01 a	8.54 a	28.98 a	89.33 a
10	6	1.26 a	10.67 a	54.33 ab	63.21 a	8.25 a	29.15 a	89.58 a
25	6	1.28 a	10.32 a	48.33 bc	63.49 a	8.16 a	29.22 a	89.80 a
50	6	1.03 a	10.13 a	46.00 c	63.22 a	8.37 a	29.06 a	89.92 a

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklı değildir (p&lt;0.05)

Çizelge 4. Mısır çerezi örneklerinin duyuşsal analiz sonuçları (0–5 puan)

Mısır Çeşidi	Alkol oranı (%)	Gevreklik	Lezzet	Renk	Koku	Görünüş	Yağlılık	Genel kabul edilebilirlik
Akdeniz	0	2.57	3.15	3.15	3.86	3.72	3.57	3.07
	10	2.78	2.86	3.00	3.65	3.43	3.43	3.07
	25	2.78	3.43	3.07	3.86	3.79	3.36	3.50
	50	3.42	2.79	3.07	3.50	3.43	3.65	3.29
Pioneer 3245	0	3.15	3.43	3.08	3.71	3.36	3.29	3.22
	10	3.43	3.36	3.15	3.64	3.43	3.36	3.29
	25	3.50	3.65	3.14	3.72	3.36	3.50	3.29
	50	3.78	3.36	3.29	3.50	3.29	3.57	3.50
Pioneer 3394	0	3.28	3.50	3.43	3.72	3.29	3.43	3.43
	10	3.43	3.72	3.57	3.50	3.50	3.57	3.50
	25	3.78	3.64	3.36	3.64	3.43	3.29	3.79
	50	3.92	3.65	3.72	3.64	3.36	3.36	3.93
<b>Ortalama</b>		3.32 ±0.50	3.38 ±0.42	3.20 ±0.32	3.66 ±0.18	3.45 ±0.22	3.45 ±0.19	3.41 ±0.31

Çizelge 5. Mısır çerezi örneklerinin duyuşsal analiz değerlerinin ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (0–5 puan)

Faktör	N	Gevreklik	Lezzet	Renk	Koku	Görünüş	Yağlılık	Genel kabul edilebilirlik
<b>Mısır çeşidi</b>								
Akdeniz	8	2.88 b*	3.03 c	3.07 b	3.71 a	3.58 a	3.51 a	3.23 c
Pioneer 3245	8	3.45 a	3.44 b	3.16 b	3.64 a	3.36 a	3.43 a	3.32 b
Pioneer 3394	8	3.59 a	3.62 a	3.51 a	3.63 a	3.39 a	3.41 a	3.66 a
<b>Alkol oranı</b>								
0	6	2.99 d	3.35 a	3.21 a	3.76 a	3.45 a	3.43 a	3.24 a
10	6	3.19 c	3.29 a	3.23 a	3.59 a	3.45 a	3.45 a	3.28 a
25	6	3.34 b	3.57 a	3.19 a	3.74 a	3.52 a	3.38 a	3.52 a
50	6	3.71 a	3.23 a	3.35 a	3.55 a	3.36 a	3.52 a	3.56 a

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklı değildir (p&lt;0.05)

## SONUÇ

Bu çalışmada mısır çerezinin en önemli parametresi olan sertliğin alkol kullanımıyla düştüğü yani gevrekliğinin arttığı belirlenmiştir. Sert yapılı Akdeniz mısır çeşidinden üretilen mısır çerezlerinin istenilen özellikte olmadığı bulunmuştur. Diğer yumuşak yapılı iki çeşit mısırdan (Pioneer 3245 ve Pioneer 3394) üretilen mısır çerezlerinin ise Türkiye'nin ithal ettiği mısır çerezi kadar kaliteli olmasa da tüketilebilir özellikte olduğu söylenebilir. Duyusal test sonucuna göre Pioneer 3245 ve Pioneer 3394'ün nispi olarak yumuşak danelerinden üretilen mısır çerezlerinin %50'lik alkollü su ile ıslatılanın daha çok beğenildiği anlaşılmıştır. Buna karşılık %25'lik alkollü su ile ıslatılanın hem ekonomik hem de genel beğeni açısından yeterli olabileceği görülmüştür. Mısır çerezi üretimine daha uygun yumuşak mısır çeşitlerinin sağlanması halinde bu ürünün istenilen özellikte üretilebileceği, buna karşılık dane yumuşaklığına paralel olarak verimin düştüğü anlaşılmıştır.

İthal mısır çerezlerinin yapısal özellikleri dikkate alındığında, daha iri ve yumuşak daneli at dışı mısır çeşitlerinin kullanılarak, daha yüksek beğenide mısır çerezi üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Anonim (2003) www.tarim.gov.tr. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Web Sitesi. Üretim İstatistikleri.  
Anonymous (1968) Manual on Sensory Testing Methods, Special Technical Publication. American Society for Testing and Materials. Vol. 434. Philadelphia, USA: ASTM STP 434.  
Anonymous (1990) American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of the AACC. 8th ed. The Association: St. Paul, MN.  
Bressani R, Scrimshaw N S (1958) Effect of lime treatment on in vitro availability of essential amino

acids and solubility of protein fractions in corn. J. Agric. Food Chem. 6: 774 – 778.

- Doğan A, Başoğlu F (1985) Yemelik Bitkisel Yağ Kimyası ve Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın 951, Ankara.  
Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987) Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotları-II), Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1021, Ankara.  
Elçi Ş, Kosarıcı Ö, Geçit H (1994) Tarla Bitkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1385, Ders Kitabı: 399,239 s., Ankara.  
Elgün A, Türker S, Bilgiçli N (2001) Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya Ticaret Borsası Yayınları No: 2, Konya.  
Karabaş D, Kılıç E, Karababa E (2002) Mısır çerezi üretimi. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi 3–4 Ekim, Gaziantep.  
Katz S H, Heddiger M H, Valleroy L A (1974) Traditional maize processing techniques in the New World. Science 184: 765 – 773.  
Kawas M L, Moreira R G (2001) Characterization of product quality attributes of tortilla chips during the frying process. Journal of Food Engineering, 47, 97–107.  
Koetz R, Neukom H (1977) Nature of bound nicotinic acid in cereals and its release by thermal and chemical treatment. Page 305 in: Physical, Chemical and Biological Changes in Food Caused by Thermal Processing. T. Hoyden ve O. Kvale, eds. Applied Science Publishers, London.  
Sade B (2002) Mısır Tarımı. Konya Ticaret Borsası Yayınları No: 1, Konya.  
Staffalo M D, Bertola N, Martino M, Bevilacqua A (2004) Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. Int. Dairy Journal 14, 263 – 268.