



**FARKLI BÖLGELERDE YETİŞTİRİLEN
ATDIŞI MISIR (*Zea mays indentata* L.) ÇEŞİTLERİNİN
YAŞ ÖĞÜTME ÖZELLİKLERİ**

Rüveyda EROL

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman : Yrd. Doç. Dr. Abdulvahit SAYASLAN
Tokat, 2011**

Her hakkı saklıdır

**T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI BÖLGELERDE YETİŞTİRİLEN
ATDIŞI MISIR (*Zea mays indentata* L.) ÇEŞİTLERİNİN
YAŞ ÖĞÜTME ÖZELLİKLERİ**

RÜVEYDA EROL

**TOKAT
2011**

Her hakkı saklıdır.

Yrd. Doç. Dr. Abdulvahit SAYASLAN danışmanlığında, R veyda EROL tarafından hazırlanan bu çalışma 14/01/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliğı /oy ekliğı ile Gıda Mühendisliğı Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Sefa TARHAN

İmza :

 ye : Yrd. Doç. Dr. Abdulvahit SAYASLAN

İmza :

 ye : Yrd. Doç. Dr. Ayşe ÖZBEY

İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylarım.


Doç. Dr. Naim AGMAN
Enstitü Müdürü
16/02/2011

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Rüveyda EROL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI BÖLGELERDE YETİŞTİRİLEN ATDIŞI MISIR (*Zea mays indentata* L.) ÇEŞİTLERİNİN YAŞ ÖĞÜTME ÖZELLİKLERİ

Rüveyda EROL

Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Abdulvahit SAYASLAN

Türkiye’de nişasta sanayinde kullanılan atdışi mısır (*Zea mays indentata* L.) üretiminin son yıllarda hızla artmasına rağmen, yetiştirilen çeşitlerin nişasta sanayine uygunluğu (yaş öğütme kalitesi) konusunda henüz yeterli çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma, Türkiye’nin dört farklı ekolojik bölgesinde (Tokat, Adana, Samsun ve Sakarya) birinci ürün olarak yaygın üretimi yapılan 15’er adet tek melez atdışi mısır çeşidinin fiziksel özellikleri (bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, sertlik ve yoğunluk), kimyasal bileşimleri (nem, protein, yağ, kül, nişasta ve toplam karbonhidrat içerikleri) ve yaş öğütme özelliklerinin (ıslatma suyuna geçen kuru madde, embriyo, gluten, toplam kepek ve nişasta verimleri ile nişasta randımanı ve saflığı) saptanması amacıyla yürütülmüştür. Tokat’ta yetiştirilen mısır çeşitleri fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri bakımından önemli ($P<0.05$) farklılıklar göstermiştir. Mısır çeşitleri yaş öğütme kalitelerinde belirleyici olan nişasta verimi, saflığı ve randımanı açısından değerlendirildiğinde; Helen, P 32 W 86, ADA 85 10 ve OSSK 596 çeşitleri ön plana çıkmıştır. Adana’da yetiştirilen mısır çeşitleri de fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri bakımından önemli ($P<0.05$) farklılıklar göstermiş; özellikle Helen, P 31 P 41, P 31 G 98, P 31 N 27 ve P 32 W 86 çeşitlerinin yaş öğütme kaliteleri yüksek bulunmuştur. Samsun’da yetiştirilen çeşitler arasında fiziksel özellikler bakımından önemli ($P<0.05$) farklılıklar saptanmakla birlikte kimyasal ve yaş öğütme özellikleri bakımından sınırlı sayıda parametrede farklılıklar saptanmıştır. Samsun’da ADA 9516, P 32 W 86, ADA 523 ve Bora çeşitlerinin yaş öğütme kaliteleri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Sakarya’da yetiştirilen çeşitler ise bazı fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından önemli ($P<0.05$) farklılıklar göstermiş, ancak nişasta verimi, saflığı ve randımanı bakımından farksız ($P>0.05$) bulunmuştur. Mısır çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özelliklerinden bazıları arasında önemli korelasyonlar tespit edilmiştir. Bu bağlamda hektolitreye ağırlığı ile sertlik, yoğunluk ve protein içeriği arasındaki pozitif, sertlik veya protein içeriği ile nişasta içeriği, verimi ve randımanı arasındaki negatif, nişasta içeriği ile nişasta verimi arasındaki pozitif korelasyonlar dikkat çekmektedir.

2011, 54 sayfa

Anahtar kelimeler: Mısır, *Zea mays indentata* L., yaş öğütme, nişasta, kalite

ABSTRACT

Masters Thesis

WET-MILLING PROPERTIES OF DENT CORN (*Zea mays indentata* L.) HYBRIDS GROWN IN DIFFERENT REGIONS OF TURKEY

Rüveyda EROL

Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Abdulvahit SAYASLAN

Although yellow dent corn (*Zea mays indentata* L.) production in Turkey, which is mostly used for starch production, has rapidly increased in recent years, limited research has been conducted on its suitability to the starch industry (wet-milling quality). This research was therefore conducted to determine the physical properties (thousand kernel weight, test weight, hardness and density), chemical compositions (moisture, protein, fat, ash, starch and total carbohydrate contents) and wet-milling characteristics (water-soluble solids, germ, gluten, total fiber and starch yields, and starch recovery and purity) of 15 yellow dent corn hybrids grown as the main crop in four distinct ecological regions (Tokat, Adana, Samsun and Sakarya) of Turkey. Corn hybrids grown in Tokat showed significant differences ($P < 0.05$) in their physical, chemical and wet-milling properties. Based on the yield, recovery and purity of starch, which are important parameters in wet-milling quality assessment, corn hybrids of Helen, P 32 W 86, ADA 85 10 and OSSK 596 prevailed. Corn hybrids grown in Adana also revealed significant differences ($P < 0.05$) in terms of their physical, chemical and wet-milling properties, and wet-milling qualities of Helen, P 31 P 41, P 31 G 98, P 31 N 27 and P 32 W 86 hybrids were outstanding. The differences in the physical properties of corns grown in Samsun were significant ($P < 0.05$), yet the hybrids differed only in a few parameters of chemical composition and wet-milling. Wet-milling qualities of ADA 9516, P 32 W 86, ADA 523 and Bora hybrids were superior to the rest of the hybrids grown in Samsun. Corn hybrids grown in Sakarya were found to carry significant ($P < 0.05$) differences in certain physical and chemical properties, yet they did not differ significantly ($P > 0.05$) in terms of starch yield, recovery and purity. Significant correlations were established between certain physical, chemical and wet-milling traits of corn hybrids. In this regard, positive correlations of test weight with hardness, density and protein content; negative correlations of protein content or hardness with the content, recovery and purity of starch, and positive correlation of starch content with starch yield were noteworthy.

2011, 54 pages

Keywords: Corn, maize, *Zea mays indentata* L., wet-milling, starch, quality

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam boyunca her türlü desteği esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Yrd. Doç. Dr. Abdulvahit SAYASLAN'a, katkılarından dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. Sefa TARHAN, Doç. Dr. Mehmet Ali SAKİN ve Yrd. Doç. Dr. Ayşe ÖZBEY'e, analizlerde yardımcı olan arkadaşlarım Özgür AZAPOğLU ve şule KÜÇÜKYAğCI'ya, maddi ve manevi her türlü desteği karşılıksız olarak sağlayan aileme ve tüm arkadaşlarıma teőekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 107O800 numaralı proje kapsamında yürütölmüştür.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Tahıl Öğütme Teknolojileri.....	3
2.2. Yaş (Islak) Öğütme Teknolojisi.....	3
2.3. Mısır Yaş Öğütme Teknolojisi.....	5
2.4. Mısır Yaş Öğütme Ürünlerinin Kullanım Alanları.....	8
2.5. Mısırın Yaş Öğütme Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	9
2.6. Mısırın Yaş Öğütme Kalitesinin Belirlenmesi.....	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Mısırın Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi.....	14
3.2.2. Mısırın Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi.....	15
3.2.3. Mısırın Yaş Öğütme Özelliklerinin Belirlenmesi.....	16
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	19
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	21
4.1. Genel Değerlendirme.....	21
4.2. Tokat Lokasyonunda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri.....	22
4.3. Adana Lokasyonunda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri.....	30

	<u>Sayfa</u>
4.4. Samsun Lokasyonunda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri.....	35
4.5. Sakarya Lokasyonunda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri.....	40
4.6. Dört Farklı Lokasyonda Ortak Olan Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması.....	45
5. SONUÇ	48
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	54

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma

Açıklama

AACC (International)

(Uluslararası) Amerikan Tahıl Kimyacıları Derneği

NIR

Yakın-kızılötesi

SO₂

Kükürt dioksit

TÜBİTAK-MAM

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu -
Marmara Araştırma Merkezi

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Yaş öğütmede kullanılan hammaddeler.....	4
Çizelge 2.2. Mısır tanesinin kimyasal bileşimi.....	6
Çizelge 2.3. Önemli nişasta üreticisi ülkelerde nişastanın kullanım alanları...	8
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan atdişi mısır çeşitleri.....	14
Çizelge 4.1. Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri.....	25
Çizelge 4.2. Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri.....	26
Çizelge 4.3. Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta dışı yaş öğütme fraksiyonlarının dağılımı.....	27
Çizelge 4.4. Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta fraksiyonunun dağılımı ve yaş öğütme randımanı.....	28
Çizelge 4.5. Dört lokasyonda yetiştirilen mısır çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri arasındaki korelasyonlar.....	29
Çizelge 4.6. Adana lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri.....	31
Çizelge 4.7. Adana lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri.....	32
Çizelge 4.8. Adana lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta dışı yaş öğütme fraksiyonlarının dağılımı.....	33
Çizelge 4.9. Adana lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta fraksiyonunun dağılımı ve yaş öğütme randımanı.....	34
Çizelge 4.10. Samsun lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri.....	36
Çizelge 4.11. Samsun lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri.....	37
Çizelge 4.12. Samsun lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta dışı yaş öğütme fraksiyonlarının dağılımı.....	38

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.13. Samsun lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta fraksiyonunun dağılımı ve yaş öğütme randımanı.....	39
Çizelge 4.14. Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri.....	41
Çizelge 4.15. Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri.....	42
Çizelge 4.16. Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta dışı yaş öğütme fraksiyonlarının dağılımı.....	43
Çizelge 4.17. Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta fraksiyonunun dağılımı ve yaş öğütme randımanı.....	44
Çizelge 4.18. Dört lokasyonda ortak olan atdişi mısır çeşitlerinin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimleri bakımından karşılaştırılması..	46
Çizelge 4.19. Dört lokasyonda ortak olan atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özelliklerinin bakımından karşılaştırılması.....	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Mısır tanesinin anatomik yapısı.....	5
Şekil 2.2. Mısır yaş öğütme prosesi.....	6
Şekil 3.1. Yaş öğütme işleminde mısırların ıslatılması.....	19
Şekil 3.2. Yaş öğütme işleminde kaba öğütme ve embriyo fraksiyonunun ayrılması.....	19
Şekil 3.3. Yaş öğütme işleminde ince öğütme ve kepek fraksiyonlarının ayrılması.....	20
Şekil 3.4. Yaş öğütme işleminde nişasta ve gluten fraksiyonlarının ayrılması...	20

1. GİRİŞ

Mısır (*Zea mays* L.), dünyada ekim alanı bakımından buğday ve çeltikten sonra üçüncü sırada yer alırken yıllık 700 milyon ton civarındaki üretim miktarı ile birinci sırada yer almaktadır. Mısır, ülkemizde gerek ekim alanı gerekse üretim bakımından buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’de destekleme politikalarına paralel olarak mısır üretim miktarında önemli bir artış gerçekleşmiş; son yıllarda yaklaşık 0.8 milyon ha ekim alanından yıllık 4 milyon ton civarında tane mısır üretimine ulaşılmıştır (Anonim, 2007 ve 2008). Çoğunlukla hayvan beslenmesinde kullanılan mısırın insan beslenmesi ve sanayide kullanımı her geçen gün artmaktadır. Dünyada ve Türkiye’de atdışi, unsu, sert, tatlı/şeker veya cin mısır gibi farklı mısır tipleri ya da türleri yetiştirilmekle birlikte üretimin çoğunluğunu (>%80) atdışi mısır (*Zea mays indentata* L.) oluşturmaktadır (Sayaslan ve Gökmen, 2009).

Önümüzdeki yıllarda ülke nüfusundaki artışa bağlı olarak başta gıda maddeleri olmak üzere ihtiyaçların artacağı, bilim ve teknolojiye paralel olarak mısır için yeni kullanım alanlarının geliştirileceği ve insanların tüketim alışkanlıklarındaki değişimler sonucu doğal gıdalara olan talebin artacağı (Halkman ve ark., 2005) dikkate alındığında, başta nişasta ve yem sanayileri olmak üzere mısır ürününü kullanan sektörlerin mısıra olan ihtiyacı artacaktır. Bu ihtiyacı karşılayacak miktar ve kalitede üretimin yurt içinden sağlanması son derece önemlidir. Bunun için öncelikle farklı ekolojik bölgelere uygun, verim potansiyeli ve kalitesi yüksek çeşitlerin belirlenerek yetiştiricilikte öncelik verilmesi gerekmektedir. Türkiye, uygun ekolojik özelliklerinin yanında yeterli bilgi birikimi ve deneyimi ile mısır üretimini hem miktar hem de kalite bakımından önemli ölçüde artırabilecek bir potansiyele sahiptir (Kün ve ark., 2005).

Dünyada yaş öğütme yoluyla farklı kaynaklardan yılda 45-50 milyon ton civarında nişasta üretilmekte olup, bunun %80’den fazlası atdışi mısırdan elde edilmektedir. Dünyada üretilen toplam nişastanın yarıdan fazlası ABD’de ve büyük oranda atdışi mısırdan üretilmektedir. Türkiye’de üretim miktarı (yaklaşık 0.5 milyon ton / yıl) oldukça sınırlı olan nişastanın neredeyse tamamı yaş öğütme yoluyla atdışi mısırdan

elde edilmektedir (Sayaslan, 2004; Anonim, 2006; Telaşeli ve ark., 2006; Ataman ve Sayaslan, 2007; Sayaslan ve Gökmen, 2009).

Adana, Türkiye’de en fazla mısır üreten il olup toplam üretiminin yaklaşık %30’unu karşılamaktadır. Adana’dan sonra ikinci sırada yer alan Sakarya ise, toplam üretimin yaklaşık %20’sini karşılamaktadır. Türkiye mısır üretiminde yaklaşık %6’lık bir paya sahip olan Samsun ili de ülkemizde mısır üretimi yapılan önemli iller arasındadır. Bu rakamlardan da anlaşılacağı gibi, Türkiye’de mısır üretiminin yarından fazlası bu üç ilde gerçekleştirilmektedir. Tokat ilinde de son yıllarda mısır ekim alanları hızla artmış ve yıllık üretim 20 bin tonun üzerine çıkmıştır (Anonim, 2005 ve 2008).

Türkiye’de atdışi mısır çeşitlerinin ekim alanı ve üretiminin son yıllarda hızla artması ve yerli nişasta üretiminin büyük oranda mısırdan sağlanmasına rağmen, yetiştirilen çeşitlerin nişasta sanayine uygunluğu (yaş öğütme kalitesi) konusunda henüz yeterli çalışma yapılmamıştır (Sayaslan ve Gökmen, 2009; Özsisli, 2010). Bu araştırmanın amacı, Türkiye’nin farklı ekolojik bölgelerinde ana (birinci) ürün olarak yaygın üretimi yapılan tek melez atdışi mısır çeşitlerinin fiziksel özellikleri, kimyasal bileşimleri ve yaş öğütme kalitelerinin belirlenmesidir. Bu kapsamda, dört farklı ekolojik bölgede (Tokat, Adana, Samsun ve Sakarya) tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yetiştirilen 15’er adet tek melez atdışi mısır çeşidi kullanılmış; çeşitlerin fiziksel özellikleri (bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, sertlik ve yoğunluk), kimyasal bileşimleri (nem, protein, yağ, kül, nişasta ve toplam karbonhidrat içerikleri) ve yaş öğütme özellikleri (ıslatma suyuna geçen kuru madde, embriyo verimi, gluten verimi, toplam kepek verimi, nişasta verimi, nişasta randımanı ve nişasta saflığı/protein içeriği) belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Tahıl Öğütme Teknolojileri

Tahılların öğütülmesinde kuru, yarı yaş ve yaş (ıslak) öğütme teknolojileri kullanılmaktadır. Kuru öğütme işleminde öğütülen materyalin nem içeriği %15-20, yarı yaş öğütmede ise %20-30 arasındadır. Buğdaydan un ve irmik üretimi kuru öğütme, mısırdan kahvaltılık gevrek imalatında kullanılan mısır irmiği üretimi ise yarı yaş öğütme ile gerçekleştirilmektedir. Kuru ve yarı yaş öğütmeden farklı olarak yaş öğütme bol sulu bir ortamda gerçekleştirilir. Kuru ve yarı yaş öğütmede olduğu gibi yaş öğütmede de boyut küçültme ve tahıl tanelerinin farklı anatomik tabakalarının ayrılması ve saflaştırılması işlemleri mevcuttur. Ancak yaş öğütme işleminin asıl hedefi, tanede bulunan ve ekonomik değeri yüksek olan farklı kimyasal bileşenlerin (nişasta, protein/gluten, embriyo/yağ) yüksek verim ve saflıkta ayrılmasını sağlamaktır (Hoseney, 1994; Singh, 1999; Sayaslan, 2004; Borght ve ark., 2005; Telaşeli ve ark., 2006; Sayaslan ve Gökmen, 2009). Diğer bir ifadeyle, yaş öğütme nişastalı hammaddelerden nişasta başta olmak üzere protein/gluten ve embriyo/yağ gibi değerli kimyasal bileşenlerin yüksek verim ve saflıkta ayrıştırılması işlemidir.

2.2. Yaş (Islak) Öğütme Teknolojisi

Teorik olarak, nişasta içeren bitkisel kaynaklardan tahıllar ve bazı kuru baklagiller, patates ve tapiyoka (kasava) gibi kök/yumru bitkileri ile muz ve kestane gibi meyveler yaş öğütülebilir. Ancak dünyada yaş öğütmede ticari olarak mısır, buğday, patates ve tapiyoka kullanılmaktadır. Yaş öğütülen hammadde ne olursa olsun hepsinde ortak ürün nişastadır. Bununla birlikte mısırın yaş öğütülmesi sırasında saflaştırılan mısır embriyosunun işlenmesiyle elde edilen mısırözü yağı ve buğdayın yaş öğütülmesi sırasında üretilen vital gluten ekonomik değerleri oldukça yüksek olan ikincil ya da eş ürünlerdir. Yaş öğütme işlemiyle kullanılan hammaddeye bağlı olarak değişmekle birlikte genellikle ikinci kalite nişasta (B-nişasta, second-grade starch, squeegee, tailings), protein/gluten, kepek/lif ve suda çözünür kuru madde (proses suyu, atık) gibi

ekonomik değeri daha düşük olan yan ürünler de elde edilmektedir (Telaşeli ve ark., 2006; Sayaslan ve Gökmen, 2009). Yaş öğütme işleminin etkinliği ve kalitesini, ekonomik değeri yüksek olan ana ürün nişasta ile embriyo/yağ veya vital gluten gibi ikincil ürünlerin verim ve saflık dereceleri tayin etmektedir. Ana ürün olan nişastanın saflık kriteri protein içeriği olup %0.5'den daha düşük olmalıdır (Singh, 1999; Bergthaller, 2004; Sayaslan, 2002 ve 2004; Borght ve ark., 2005; Anonim, 2006).

Dünyada yaş öğütme yoluyla farklı kaynaklardan yılda 45-50 milyon ton civarında nişasta üretilmekte olup, bunun çoğunluğu atdişi mısırdan (*Zea mays indentata* L.) elde edilmektedir (Çizelge 2.1). Yaş öğütme sanayinin yıllık cirosunun 50 milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. Dünyada üretilen toplam nişastanın yarından fazlası tek başına ABD'de ve mısırdan üretilmektedir. Ancak Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde buğday ve patates de önemli nişasta kaynaklarıdır. AB ülkelerinde özellikle son 30 yılda buğday nişastası ve vital gluten üretimi hızla artmıştır. Türkiye'de ise nişasta üretimi sınırlı düzeyde olup, büyük oranda mısırdan yaş öğütme yoluyla elde edilmektedir (Sayaslan, 2004; Anonim, 2006; Telaşeli ve ark., 2006; Ataman ve Sayaslan, 2007).

Çizelge 2.1. Yaş öğütmede kullanılan hammaddeler

Hammadde	Dünya (%)	ABD (%)	AB (%)	Türkiye (%)
Mısır	82	>95	46	>95
Buğday	8	2	33	~2
Patates	5	-	21	?
Tapiyoka	4	-	-	-
Diğerleri (çeltik, sorghum vb)	<1	<1	<1	-
<i>Yıllık toplam üretim (milyon ton)</i>	<i>45-50</i>	<i>25-30</i>	<i>7-9</i>	<i>0.5</i>

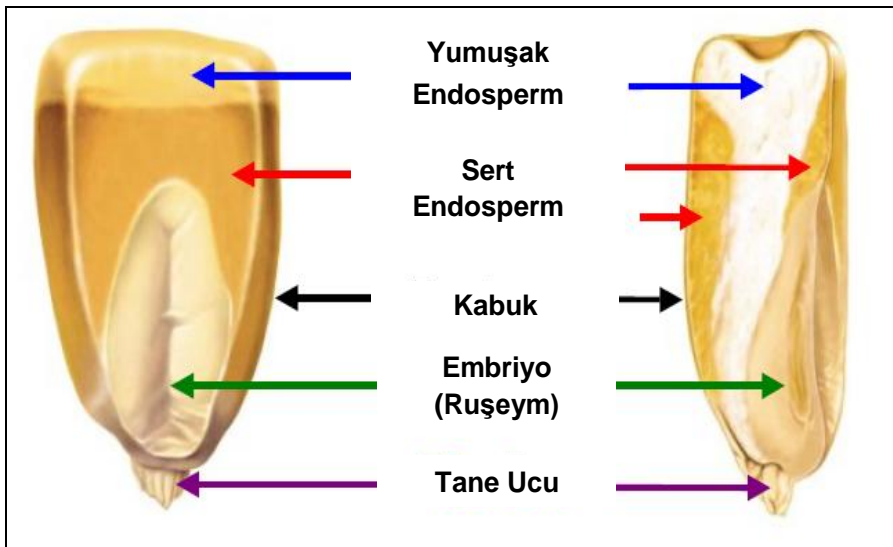
Kaynak: Sayaslan ve Gökmen (2009)

Türkiye'de ilk ticari nişasta üretiminin 1935 yılında gerçekleştirildiği bilinmekle birlikte, Türk nişasta sanayi 1990-2000 yılları arasında çok hızlı bir şekilde büyümüş ve bugünkü duruma ulaşmıştır. Türkiye'de yılda üretilen 0.5 milyon ton civarındaki nişastanın %95'ten fazlası ikisi yerli üçü de çokuluslu olmak üzere beş firmaya ait

toplam altı fabrika tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu fabrikaların hepsi nişasta hammaddesi olarak atıfı mısır kullanmaktadır (Anonim, 2006; Telaşeli ve ark., 2006; Ataman ve Sayaslan, 2007). Türkiye’de oldukça küçük ölçekli birkaç aile işletmesinde ise özellikle baklava sanayi ve mutfaklarda kullanım amacıyla buğday ve patates nişastası üretilmektedir (Sayaslan ve Gökmen, 2009).

2.3. Mısır Yaş Öğütme Teknolojisi

Dünyada ve Türkiye’de yaş öğütmede en fazla kullanılan hammadde olan atıfı mısırın anatomik yapısı ve genel kimyasal bileşimi sırasıyla Şekil 2.1 ve Çizelge 2.2’de görülmektedir. Mısırın yaş öğütülmesinde alkali (Du ve ark., 1999; Eckhoff ve ark., 1999) ve enzimatik (Singh ve Jonhston, 2002; Wang ve ark., 2005) yaş öğütme yöntemleri gibi oldukça yeni alternatif teknolojiler bulunmakla birlikte, bütün dünyada halen yaklaşık 150 yıl önce geliştirilen klasik yaş öğütme teknolojisi kullanılmaktadır (Sayaslan ve Gökmen, 2009). Mısırın endüstriyel olarak yaş öğütülmesinde kullanılan proses akışı Şekil 2.2’de özetlenmiştir.



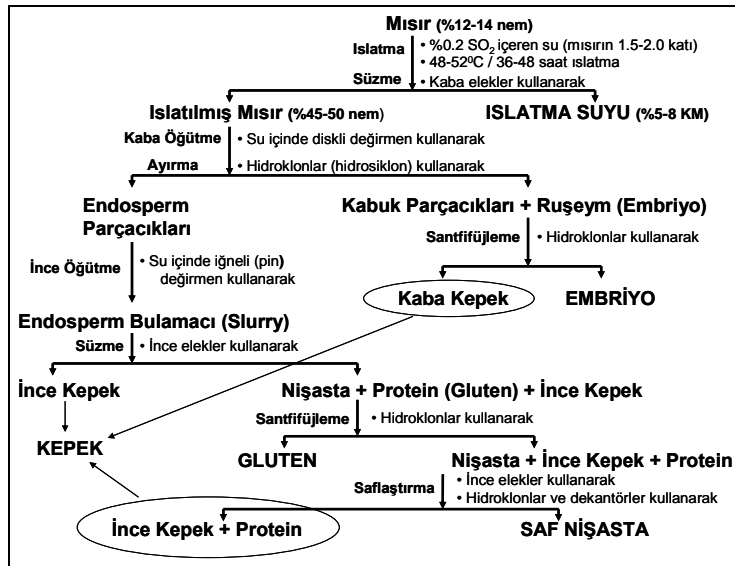
Şekil 2.1. Mısır tanesinin anatomik yapısı

Kaynak: Sayaslan ve Gökmen (2009)

Çizelge 2.2. Mısır tanesinin kimyasal bileşimi

Bileşen	Oran (%)
Nişasta	65-75
Protein	8-10
Yağ	3-5
Lif (selüloz, hemiselüloz vb.)	3-5
Mineral madde	1-2

Kaynak: Sayaslan ve Gökmen (2009)



Şekil 2.2. Mısır yaşı öğütme prosesi

Kaynak: Sayaslan ve Gökmen (2009)

Yaş öğütme tesisine gelen tane mısır, öncelikle eleme ve aspirasyon gibi temizleme ve sınıflandırma işlemlerine tabi tutulmaktadır. Temizlenen mısırın yaş öğütülmesinde ilk basamak, mısırın ıslatılması ya da maserasyonudur. Mısır, ağırlığının yaklaşık 1.5 katı %0.1-0.2 kükürt dioksit (SO₂) içeren su içinde 48-52°C’de 24-48 saat süreyle ıslatılarak kabuk-endosperm ve nişasta-gluten arasındaki bağların zayıflatılması veya kırılması ve tanenin yumuşaması sağlanmaktadır. Islatmada kullanılan SO₂, endospermden nişasta-

gluten ayrımını kolaylaştırdığı gibi ıslatma süresince mısırın mikrobiyel ve enzimatik yollarla bozulmasına engel olmaktadır. Islatma işlemi sonunda süzme işlemiyle mısır ıslatma suyundan ayrılmaktadır (Sayaslan ve Gökmen, 2009).

Yaş öğütmede ikinci basamak, ıslatılmış mısırdan embriyo ve kabuğun minimum dokusal zararla ayrılmasının sağlanmasıdır. Bu hedefe ulaşmak için ıslatılmış mısır diskli değirmenlerde su içerisinde kabaca öğütülerek büyük kabuk parçacıkları, zarar görmemiş bütün embriyo ve kısmen parçalanmış endospermden oluşan sulu bir karışım haline getirilmektedir. Bu karışımdan embriyo ve kabuk hidroklon adı verilen özel santrifüjler kullanılarak ayrılmaktadır (Sayaslan ve Gökmen, 2009).

Mısırın yaş öğütülmesinde üçüncü basamak, kısmen öğütülen endospermdaki nişasta ve protein (gluten) fraksiyonlarının ayrılması ve saflaştırılmasıdır. Bir önceki basamakta saflaştırılan ve kısmen öğütülen mısır endospermi iğneli (pin mill) değirmenler kullanılarak su içerisinde oldukça ince bir karışım oluşacak şekilde öğütülmektedir. Bu işlem sonunda nişasta, gluten ve ince kepek serbest hale gelmektedir. Karışım, elek sistemlerinden geçirilerek ince kepeğin nişasta-gluten karışımından ayrılması sağlanmaktadır. Elek sisteminden geçen nişasta-gluten karışımı, değişik santrifüj sistemlerinden (klasik, hidroklon, dekanter vb) geçirilerek yoğunluk farklarına bağlı olarak birbirinden ayrılmakta ve saflaştırılmaktadır. Yaş öğütme işlemi sonunda elde edilen tüm fraksiyonlar uygun kurutucular vasıtasıyla kurutulmaktadır (Sayaslan ve Gökmen, 2009).

Mısırın endüstriyel olarak yaş öğütülmesiyle beş farklı yaş öğütme fraksiyonu elde edilmektedir. Söz konusu fraksiyonların verimleri kullanılan mısırın ve yaş öğütme teknolojisinin özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte, genellikle %60-70 nişasta, %5-15 protein/gluten, %10-15 kepek/lif, %5-10 embriyo ve %5-8 suda çözünür kuru madde olarak gerçekleşmektedir (Watson, 1984; May, 1987; Singh, 1999; Eckhoff, 2004; Anonim, 2009).

2.4. Mısır Yaş Öğütme Ürünlerinin Kullanım Alanları

Mısırın yaş öğütülmesiyle elde edilen ana ürün nişastanın doğal formunda kullanımı oldukça kısıtlıdır. Ancak çeşitli modifikasyon ve konversiyon teknikleriyle çok sayıda kullanım alanı geliştirilmiştir (Çizelge 2.3). Doğal ve modifiye nişastalar; granüler, dispersiyon, çiriş (jelatinize) veya jel (retrograde) formlarında olmak üzere gıda sanayinde kıvam/viskozite sağlayıcı, yapışmayı engelleyici, akıcılık sağlayıcı, stabilizatör, yapıştırıcı, parlaticı ve cilalama materyali, aroma bağlayıcı, bulanıklık sağlayıcı ve farklı kuvvetlerde jel yapıcı olarak kullanılmaktadır (Hoseney, 1994; Seib, 1994; Maningat ve Seib, 1997; Anonim, 2002; Bergthaller, 2004; Sayaslan, 2004; Anonim, 2006). Nişastanın kontrollü asit ve/veya enzimatik hidroliziyle üretilen nişasta bazlı şekerler (glikoz şurubu, yüksek fruktozlu nişasta/mısır şurupları) ve yine nişasta hidroliz ürünü olan glikozun fermantasyonu yoluyla elde edilen gıda ve yakıt amaçlı etil alkol (biyoetanol) üretimi son yıllarda hızla artmaktadır (Acaroğlu ve ark., 2004; Maningat ve Bassi, 2004; Anonim, 2006; Sanderson, 2007; Feige, 2007; Witt, 2007). Ülkemizde neredeyse tamamı mısırdan üretilen 0.5 milyon ton civarındaki nişastanın yaklaşık 2/3'ü nişasta bazlı şekerlere dönüştürülerek tüketilmektedir. Pancar ve kamış şekeriyle (sükroz/sakkaroz) karşılaştırıldığında, nişasta bazlı şekerlerin fiyat ve bazı fonksiyonel avantajları mevcuttur. Bu nedenle nişasta bazlı şekerler bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de gıda sanayi tarafından tercih edilmektedir (Anonim, 2002; Anonim, 2006).

Çizelge 2.3. Önemli nişasta üreticisi ülkelerde nişastanın kullanım alanları

Kullanım alanı	ABD (%)	AB (%)	Japonya (%)	Türkiye (%)
Yüksek fruktoz içerikli nişasta şurubu	32	43	27	50
Glikoz şurubu	13	3	27	15
Etanol	40	1	10	?
Diğer (gıda, kağıt, tekstil, deterjan, yapıştırıcı vb)	15	53	30	~35

Kaynak: Sayaslan ve Gökmen (2009)

Mısırın yaş öğütülmesi sırasında ayrılan ve saflaştırılan embriyo, solvent ekstraksiyonu ve rafinasyon işlemlerine tabi tutularak ekonomik değeri oldukça yüksek olan mısırözü

yağı elde edilmektedir. Embriyodan yağın ekstraksiyonu sonunda arta kalan embriyo keki ise, mısır kepeği veya mısır gluteni ile karıştırılarak yem sanayinde kullanılmaktadır (May, 1987; Singh, 1999; Eckhoff, 2004; Patil, 2004).

Mısırın yaş öğütülmesiyle yukarıda belirtilen ana ve ikincil ürünlerin yanında düşük kalite B-nişasta, mısır gluteni, kepek/lif ve suda çözünür kuru madde elde edilmektedir. Yan ürünlerin ekonomik değerleri ana ve ikincil ürünlere göre genellikle daha düşüktür. Yan ürünler, yem sanayi başta olmak üzere fermantasyon ve gübre sanayilerinde kullanılmaktadır (Eckhoff, 2004; Patil, 2004; Anonim, 2006). Ayrıca mısır kepeğinden fonksiyonel gıda bileşenleri (steroller ve stanoller) üretimi üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır (Moreau ve ark., 1996 ve 1999; Anonim, 2006).

2.5. Mısırın Yaş Öğütme Kalitesini Etkileyen Faktörler

Mısırın yaş öğütme kalitesinin tespitinde yaş öğütme ürünleri olan nişasta ve embriyo/yağ fraksiyonlarının verim ve saflık dereceleri önemli unsurlardır. Ekonomik değeri yüksek olan bu fraksiyonların yüksek verim, randıman ve saflıkta ayrılması; buna karşılık kayıp veya atık olarak görülen suda çözünür kuru madde miktarının düşük olması hedeflenir. Bu hedefe ulaşmada, kullanılan mısırın sağlıklı, sağlam, homojen, yüksek nişasta içerikli, düşük sertlikte ve kolay işlenebilir olması önem taşımaktadır (Hellevang ve Wilcke, 1996; Morris, 2004). Mısırın yaş öğütme kalitesini; mısırın genetik yapısı (tip ve çeşit özellikleri), yetiştirildiği çevre ve yetiştirme teknikleri ile hasat sonrası işlemler (taşıma, kurutma ve depolama) etkilemektedir (Singh, 1999; Eckhoff, 2004).

Dünyada üretimi yapılan mısır tipleri içerisinde özellikle atdışi mısır, yaş öğütmede istenen kriterleri en iyi sağlayan, dolayısıyla yaş öğütme kalitesi en yüksek olan mısır tipidir. Bu nedenle dünyada yaş öğütmede kullanılan mısırın tamamını atdışi mısır çeşitleri oluşturmaktadır (Singh, 1999; Eckhoff, 2004). Diğer mısır tipleriyle karşılaştırıldığında, atdışi mısır çeşitlerinin nişasta içerikleri genellikle daha yüksek, buna karşılık protein içerikleri düşüktür. Nişasta ve protein içeriklerinin yanında atdışi

mısır çeşitleri tane (endosperm) sertlikleri bakımından da diğer mısır tiplerinden farklıdır. Atdışi mısır çeşitlerinde genellikle yumuşak endospermin sert endosperme oranı daha yüksek, dolayısıyla tane daha yumuşaktır (Hoseney, 1994). Düşük tane sertliği ve yüksek nişasta içeriği atdışi mısırın kolay ve etkili bir biçimde yaş öğütülmesine olanak sağlamaktadır. Sert endosperm oranı ve endosperm yoğunluğu yüksek olan mısır tip ve çeşitlerinin hem optimum ıslatma süreleri daha uzun hem de nişasta verimleri daha düşüktür (Fox ve ark., 1992; Hellevang ve Wilcke, 1996; Singh, 1999; Butzen ve Hobbs, 2002b; Eckhoff, 2004).

Mısırın yaş öğütme kalitesini belirleyen en önemli faktörlerden biri olan tane sertliği, çeşit ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişmektedir (Rooney ve Suhendro, 2001). Sing (1999), tane sertliğinin büyük oranda çeşidin genetik yapısı tarafından belirlendiğini ve genellikle tanenin protein içeriğine paralel olarak arttığını bildirmektedir. Ancak, benzer fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip atdışi mısır çeşitleri arasında bile yaş öğütme kalitesi bakımından önemli farklılıklar bulunmakta olup, bunun nedeni tam olarak bilinmemektedir (Zehr ve ark., 1995 ve 1996; Eckhoff, 2004). Atdışi mısır çeşitlerinin tane sertliği ve tane boyutundaki farklılıklar yaş öğütme kalitelerinde ortaya çıkan varyasyonun ancak %40-50'lik kısmını açıklamaktadır (Jackson, 1996). Bazı mısır çeşitlerinin yaş işlenebilirliğinin yüksek olduğu, özellikle embriyo-endosperm ve nişasta-gluten ayırımının daha kolay olduğu bilinmektedir. ABD'de ticari olarak yetiştirilen atdışi mısır çeşitleri üzerinde altı yıl boyunca yapılan bir çalışmada, çeşitlerin nişasta verimlerinin %50-72 arasında değiştiği saptanmıştır (Eckhoff, 2004; Morris, 2004).

Mısırın yaş öğütme kalitesi üzerinde etkili olan diğer bir faktör de tane iriliği veya boyutudur. Bin tane ağırlığı şeklinde de ifade edilebilen tane iriliği mısırdaki önemli bir verim unsuru olup, çeşit ve çevre şartlarından büyük ölçüde etkilenmektedir (Gökmen, 1997; Sezer ve Gülümser, 1999; Cesurer ve ark., 1999a ve 1999b). Bin tane ağırlığı ışık, su ve bitki besin maddelerinin elverişli olduğu ortamlarda, çeşidin genetik kapasitesine bağlı olarak artar ve atdışi mısırdaki çeşide ve yetiştirme koşullarına göre 100-600 g arasında değişir (Watson, 1987). Aydın (2003), atdışi mısır çeşitlerinde bin tane ağırlığının genotipe ve çevreye göre değiştiğini; bin tane ağırlığı yüksek kendilenmiş

hatlardan elde edilen melezlerin bin tane ağırlıklarının yüksek, düşük olan kendilenmiş hatların melezlenmesiyle elde edilen genotiplerin bin tane ağırlıklarının ise düşük olduğunu saptamıştır. Araştırmacı, yetiştirme döneminde ortalama sıcaklıkların optimumun altında olduğu lokasyonlarda tanelerin daha küçük olduğunu da bildirmektedir. Benzer şekilde Çeçen ve ark. (1998) da, bin tane ağırlığı bakımından kendilenmiş hatların grupları ile melez genotiplerin grupları arasında tam bir paralellik olmamasına rağmen benzerlikler bulunduğunu ifade etmektedirler. Diğer taraftan Sencar (1988), bin tane ağırlığının çeşitten çok yıla ve uygulanan yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değiştiğini; Turgut ve ark. (1999) da, bin tane ağırlığının çeşide ve yıla bağlı olarak değişmekle birlikte söz konusu özellik üzerine çevrenin etkisinin genotipten daha fazla olduğunu bildirmektedirler. Genetik ve çevresel şartlardan etkilenen tane boyutu, tanede endospermin oransal olarak değişmesine neden olur. Genel olarak tane boyutu arttıkça nişasta içeriği de artmakta ve yaş öğütmede nişasta verimi yükselmektedir (Fox ve ark., 1992).

Mısırın yaş öğütme kalitesi açısından dikkate alınan ve çok basit olarak belirlenebilen hektolitre ağırlığı; ürünün temizliği, tanelerin sertliği ve dolgunluğu hakkında önemli bilgiler vermektedir (Paulsen ve ark., 2003). Mısırdaki hektolitre ağırlığı 72-85 kg arasında olup; iri taneli çeşitlerde düşük, küçük taneli çeşitlerde ise yüksektir (Kün, 1994). Yüksek hektolitre ağırlığı, tanelerin sert yapılı ve yuvarlak olduğunu gösterirken, sert yapı da çoğunlukla protein içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanır. Yuvarlak ve dolgun tanelerde kabuk içeriği düşük, nişasta ise yüksektir (Kün, 1994). Vyn ve Tollenaar (1998), hektolitre ağırlığının son geliştirilen mısır çeşitlerinde daha yüksek olduğunu ve sık ekimlerde düştüğünü bildirmektedirler. Türkiye'deki çalışmalarda hektolitre ağırlığının çeşide (Cesurer, 1990; Cesurer ve ark., 1999a) ve yıla (Cesurer ve ark., 1999b) göre değiştiği saptanmıştır.

Genetik yapı ve ekolojik koşullar tarafından belirlenen hektolitre ağırlığı, tane yoğunluğu ve sertliği ile pozitif korelasyonlar gösterir (Hellevang ve Wilcke, 1996; Morris, 2004). Genellikle sıcak, kurak ve nispi nemin düşük olduğu koşullarda hektolitre ağırlığı artarken, serin ve nemli bölgelerde azalmaktadır. Mısırın yaş öğütme kalitesinde hektolitre ağırlığındaki genetik kaynaklı varyasyonların çevresel kaynaklı

varyasyonlardan daha etkili olduğu bildirilmekle birlikte, mısırın hektolitre ağırlığıyla yaş öğütme kalitesi arasındaki ilişki konusunda farklı görüşler vardır (Fox ve ark., 1992; Yang ve ark., 2000; Eckhoff, 2004). Paulsen ve ark. (2003), mısırdaki nişasta verimi ile hektolitre ağırlığı arasında negatif bir ilişki olduğunu bildirmektedirler. Mısırın erken hasat edilmesi nedeniyle tanelerin yeterince olgunlaşmaması (Jennings ve ark., 2002), yetiştirme döneminde hava sıcaklıklarının erken düşmesi veya sonbaharda görülen erken donlar hem mısırın hektolitre ağırlığında hem de nişasta veriminde azalmaya neden olur (Eckhoff, 2004).

Hasattan sonra ürünün taşınması, kurutulması ve depolanması gibi işlemler de mısırın yaş öğütme kalitesini etkilemektedir (Hellevang ve Wilcke, 1996; Singh ve ark., 1998a ve 1998b; Eckhoff, 2004; Morris, 2004). Hasat ve taşıma sırasında tanelerin mekanik etkilerle kırılması veya çatlaması, ıslatma işleminde kuru madde kaybının artmasına neden olur (Wang ve Eckhoff, 2000; Butzen ve Hobbs, 2002b; Mbuvi ve Eckhoff, 2002). Ürünün nem içeriğinin yüksek olduğu ve suni yöntemlerle kurutulması gereken durumlarda ürün sıcaklığının uzun süre 55°C üzerinde tutulması, endospermde protein-nişasta arası bağların kuvvetlenmesini, nişasta-gluten arası yoğunluk farkının azalmasını ve embriyonun kayışimsı (elastiki) bir yapı kazanmasını beraberinde getirmesi nedeniyle mısırın yaş öğütme kalitesini düşürmektedir (Mistry ve ark., 2003; Butzen ve Hobbs, 2002a ve 2002b; Morris, 2004; Eckhoff, 2004). Yine kurutma işleminin yüksek sıcaklıklarda ve hızlı yapılması tanede strese bağlı kırıklara neden olur. Bu da, yaş öğütme sırasında kayıpların artmasına yol açar. Eckhoff (2004), yaş öğütme sanayicilerinin yeni hasat edilen veya uzun süre depolanan mısırın yaş öğütme kalitesinin düştüğüne inandıklarını, ancak uygun şartlarda depolanan mısırın biyokimyasal özelliklerinin değişmediğini, dolayısıyla yaş öğütme kalitesinin de değişmeyeceğini bildirmektedir.

2.6. Mısırın Yaş Öğütme Kalitesinin Belirlenmesi

Mısırın yaş öğütme kalitesinin belirlenebilmesi amacıyla çok sayıda laboratuvar ve pilot ölçekli yaş öğütme yöntemi geliştirilmiştir. Laboratuvar ölçekli yöntemler, 10-1000 g arasında değişen miktarlarda mısır gerektirirken, pilot ölçekli yöntemler 10-100 kg arasında mısır gerektirmektedir (Eckhoff ve ark., 1996; Singh ve ark., 1997; Vignaux ve ark., 2006). Bu yöntemlerin avantajları ve dezavantajları değişik araştırmacılar tarafından detaylı olarak karşılaştırılmıştır (Du ve ark., 1999; Eckhoff ve ark., 1996 ve 1999; Singh ve Eckhoff, 1996; Wang ve ark., 2005; Vignaux ve ark., 2006).

Bu yöntemler içerisinde, Eckhoff ve ark. (1996) tarafından geliştirilen yaş öğütme yöntemi en yaygın kullanılan yöntemdir. Bu yöntemin belli başlı avantajları; diğer yöntemlere göre daha kolay olması, hassasiyet ve tekrarlanabilirliğinin yüksekliği ve mısırın endüstriyel yaş öğütülmesinde kullanılan teknolojiye oldukça yakın olmasıdır. Bu laboratuvar ölçekli yaş öğütme yöntemi, metodun geliştirilmesinde yer alan Singh ve ark. (1997) ve Vignaux ve ark. (2006) tarafından kısmen modifiye edilerek daha da hassaslaştırılmış ve kullanımı kolaylaştırılmıştır. Mısırın yaş öğütme kalitesinin tayininde yukarıda bahsedilen yaş öğütme yöntemlerinin yanında yakın-kızılötesi (NIR) spektroskopisinin kullanımı üzerinde de çalışılmaktadır (Dijkhuizen ve ark., 1998).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada dört farklı ekolojik bölgede (Tokat, Adana, Samsun ve Sakarya) tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak birinci ürün koşullarında yetiştirilen 15'er adet tek melez atdişi mısır çeşidi yer almıştır (Çizelge 3.1). Çeşitler belirlenirken, her bir bölgede son yıllarda birinci ürün döneminde yaygın olarak üretimini yapılması, pazar değerinin yüksek olması ve yetişme süresi dikkate alınmıştır.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan atdişi mısır çeşitleri

Sıra no	Mısır çeşitleri			
	Tokat	Adana	Samsun	Sakarya
1	Isidora	Arma	ADA 523	Factor
2	LG 2640	Brasco	Isidora	Sancia
3	TTM-813	DKC 6022	ADA 9516	Helen
4	Helen	DKC 6842	Konsur	OSSK 602
5	Sele	Helen	Cadız	Kermess
6	Shemal	King	Helen	P 31 G 98
7	Rx 788	P 31 G 98	Bora	Tector
8	DKC 585	P 31 N 27	Shemal	DKC 6842
9	DKC 6610	P 31 P 41	DKC 6610	Shemal
10	Tietar	P 32 W 86	Tietar	P 32 W 86
11	P 32 W 86	Progen 1303	P 3167	Tietar
12	P 32 K 61	Progen 1661	P 32 W 86	Cadız
13	Dracma	Sele	Simon	LG 2712
14	OSSK 596	Shemal	Tector	DKC 6418
15	ADA 85 10	Tietar	OSSK 602	ADA 523

3.2. Yöntem

3.2.1. Mısırın Fiziksel zelliklerinin Belirlenmesi

Hektolitre Ağırlığı: Mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları hektolitre test cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Köksel ve ark., 2000; Elgün ve ark., 2002).

Bin Tane Ağırlığı: Her mısır çeşidinden dörder defa rastgele 100 tane seçilmiş, bunlar hassas terazide tartılarak ortalaması alınmış, bulunan değer 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı elde edilmiş ve %14 nem esasına göre düzeltme yapılmıştır (Köksel ve ark., 2000; Elgün ve ark., 2002).

Yoğunluk: Mısır tane yoğunluğu gaz piknometresi kullanılarak belirlenmiştir (Zehr ve ark., 1995; Singh ve ark., 1997).

Sertlik: Mısır tane sertliği, Stenvert sertlik tayin yöntemine göre çekiçli değirmen kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla 20 g mısır örneği 2.0 mm gözenekli eleğe sahip çekiçli değirmende 3.200 devir/dk hızda standart toplama kabında 17 mL ürün toplanıncaya kadar öğütülmüş, bu işlem için gereken süre (sn) mısırın sertlik değeri olarak alınmıştır (Zehr ve ark., 1995; Singh ve ark., 1997).

3.2.2. Mısırın Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi

Nem İçeriği: Mısır çeşitlerinin (öğütülmüş) nem içerikleri 103°C'de sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar etüvde kurutma yoluyla (AACC Metot 44-15A) belirlenmiştir (Anonim, 2000; Elgün ve ark., 2002).

Protein İçeriği: Mısır çeşitlerinin (öğütülmüş) protein içerikleri Dumas yakma yöntemiyle (AACC Metot 46-30) TÜBİTAK-MAM Gıda Enstitüsü'nde, yağ öğütme ile elde edilen nişastaların protein içerikleri ise yine aynı yöntemle Tokat İl Kontrol Laboratuvarı'nda belirlenmiştir (Anonim, 2000).

Yağ İçeriği: Mısır çeşitlerinin (öğütülmüş) yağ içerikleri Soxtec ekstraksiyonu yöntemiyle (AACC Metot 30-25) TÜBİTAK-MAM Gıda Enstitüsü'nde belirlenmiştir (Anonim, 2000).

Kül İçeriği: Mısır çeşitlerinin (öğütülmüş) kül içerikleri, kül fırınında 550-590°C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar yakma prensibine (AACC Metot 08-01) göre belirlenmiştir (Anonim, 2000; Elgün ve ark., 2002).

Nişasta İçeriği: Mısır çeşitlerinin (öğütülmüş) nişasta içerikleri enzimatik yöntemle (AACC Metot 76-13) TÜBİTAK-MAM Gıda Enstitüsü’nde belirlenmiştir (Anonim, 2000).

Toplam Karbonhidrat İçeriği: Mısır örneklerinin toplam karbonhidrat içerikleri aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır.

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

3.2.3. Mısırın Yaş Öğütme Özelliklerinin Belirlenmesi

Mısır çeşitlerinin yaş öğütme kalitelerinin belirlenmesinde kuru madde esasına göre 100 g mısır örneği gerektiren laboratuvar tipi bir yaş öğütme yöntemi kullanılmıştır. Eckhoff ve ark. (1996) tarafından geliştirilen bu yöntem, daha sonra Singh ve ark. (1997) ve Vignaux ve ark. (2006) tarafından modifiye edilerek hassaslaştırılmış ve kullanımı kolaylaştırılmıştır. Bu çalışmada takip edilen yaş öğütme prosedürü aşağıda sunulmuştur.

Öncelikle her bir parselden alınan ve yaş öğütme işlemine tabi tutulacak örnek yabancı madde ve yaş öğütmeye uygun olmayan mısır tanelerinden (kırık, küflenmiş, gelişmemiş cılız taneler gibi) manuel olarak temizlenmiştir. Temizlenmiş 100 g (kuru madde esaslı) mısır örneği 1 L hacimli kapaklı çözelti şişesine konulmuş ve üzerine %0.2 kükürt dioksit ve %0.5 laktik asit içeren 300 mL ıslatma suyu ilave edilmiştir. Mısır ve ıslatma suyunu içeren çözelti şişesi, sıcaklığı 50°C’ye ayarlanmış su banyosu içinde 48 saat süreyle karıştırılmadan bekletilerek ıslatma (maserasyon) işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ıslatma suyu süzülerek bir ölçü silindirinde miktarı ölçülmüş, 20 mL örneklenecek etüvde iki kademeli (55°C’de 20 saat + 103°C’de 3 saat) kurutulularak “ıslatma suyuna geçen kuru madde” miktarı belirlenmiştir (Şekil 3.1).

Fazla ıslatma suyu süzülerek uzaklaştırılan ıslatılmış mısır, 1 L hacimli ve bıçakları kesici olmayan yönde monte edilmiş Waring Blender'a aktarılmış ve üzerine 200 mL su ilave edildikten sonra %20-30 hızda 4 dakika süreyle kabaca öğütülmüştür. Bu işlemin amacı, tanenin kesilmeden kaydırarak sürtünme (shear) yoluyla kabaca öğütülerek embriyonun bir bütün olarak taneden serbest kalmasını sağlamaktır. Kabaca öğütülerek elde edilen mısır bulamacı (slurry) 1 L hacimli behere aktarılmış ve spatül ile karıştırılmıştır. Embriyo düşük yoğunluğu nedeniyle kısa bir süre içerisinde yüzeye çıkmaya başlamış, endosperm ve kabuk parçacıkları ise çökelmeye başlamıştır. Yüzeyde toplanan embriyo 2.8 mm çapında (7 mesh) gözeneklere sahip saplı bir elek (2 x 2 x 2 cm boyutunda) ile ayrılarak 1 L hacimli bir beherde toplanmıştır. Embriyo ayırma işlemi bulamaç yüzeyinde embriyo kalmayınca kadar tekrarlanmıştır. Toplanan embriyo fraksiyonu 1.18 mm çapında (16 mesh) gözeneklere sahip elek üzerinde 500 mL su kullanılarak yıkanmış ve etüvde iki kademeli (55°C'de 20 saat + 103°C'de 3 saat) kurutularak "*embriyo*" miktarı belirlenmiştir. Embriyonun yıkanmasında kullanılan su ise mısır bulamacına ilave edilmiştir (Şekil 3.2).

Embriyosu ayrılan mısır bulamacı keskin bıçaklara sahip (standart) 4 L hacimli Waring Blender'a aktarılmış ve %100 hızda 3 dakika süreyle çok ince bir biçimde öğütülmüştür. Öğütülen mısır bulamacı 5 L hacimli bir plastik beher üzerine oturtulmuş 0.3 mm çapında (50 mesh) gözeneklere sahip elek üzerine dökülerek süzölmüştür. Süzme işlemi süresince spatül ile elek yüzeyi kazınmış ve karıştırılmıştır. Elek üstünde kalan ve çoğunluğu mısır kabuğundan oluşan fraksiyon yavaş yavaş su ilave edilerek (1 L) ve spatül ile karıştırılarak yıkanmıştır. Elek üstünde kalan kısım etüvde iki kademeli (55°C'de 20 saat + 103°C'de 3 saat) kurutularak "*kaba kepek*" miktarı belirlenmiştir (Şekil 3.3).

Embriyo ve kaba kepeği ayrılmış mısır bulamacı 5 L hacimli bir plastik kova üzerine oturtulmuş 75 µm çapında (200 mesh) gözeneklere sahip elek üzerine dökülerek kaba kepek ayırımında olduğu gibi süzölmüştür. Elek üstünde kalan ve çoğunluğu endosperm hücre duvarlarından oluşan kepek etüvde iki kademeli (55°C'de 20 saat + 103°C'de 3 saat) kurutularak "*ince kepek*" miktarı belirlenmiştir (Şekil 3.3).

Ayrı ayrı elde edilen kaba kepek ve ince kepek fraksiyonları toplanarak “*toplam kepek*” miktarı hesaplanmış ve sonuçlar toplam kepek üzerinden tartışılmıştır.

Embriyo, kaba kepek ve ince kepek fraksiyonları ayrılmış mısır bulamacı 30 dakika süreyle bekletilerek nişasta ve protein (gluten) çöktürülmüş ve yüzeyden yaklaşık 2 L berrak su ayrılarak toplanmıştır. Daha sonra çökelen nişasta ve gluten karışımının özgül ağırlığı, ayrılan berrak sudan kontrollü olarak ilave edilerek Baume hidrometresi yardımıyla 1.040-1.045’e ayarlanmıştır. Özgül ağırlığı ayarlanan nişasta-gluten karışımı peristaltik pompa (Glutomatik sistemi) kullanılarak 50 mL/dk akış hızında 0.6° (%1.04) eğimli olarak yerleştirilmiş olan nişasta-gluten ayırma düzeneğine (starch table) verilmiştir. Nişasta-gluten ayırma düzeneği, yaklaşık 2.5 m uzunluğunda 4.0-4.5 cm genişliğinde ve 2-3 cm yüksekliğinde alüminyum materyalden yapılmış oluklu kanal tipi bir akış düzeneğidir. Nişasta yoğunluğunun gluten yoğunluğundan yüksek olması nedeniyle nişasta ayırma düzeneği boyunca çökelmiş, buna karşılık gluten ise suyla birlikte taşınarak düzeneğin sonuna yerleştirilen 5 L hacimli beherlerde toplanmıştır. Daha önce toplanan yaklaşık 2 L hacmindeki su nişasta-gluten ayırma düzeneğine aynı şartlarda verilerek düzeneğin boyunca çökelen nişastanın yüzeyinde kalan glutenin kısmen yıkanarak uzaklaştırılması sağlanmıştır. Daha sonra 1 L temiz su aynı şartlarda düzeneğe verilerek nişastanın yıkanması ve yüzeyde kalan glutenin tamamen uzaklaştırılması sağlanmıştır. Üzerinde saflaştırılmış nişasta bulunan ve daha önce darası alınmış olan nişasta-gluten ayırma düzeneği oda sıcaklığında 20-24 saat tutularak kurutulmuştur. Nişasta+düzenek ağırlığından düzeneğin darası çıkarılarak “*nişasta*” miktarı belirlenmiş ve nişasta fraksiyonunda nem tayini yapılarak kuru madde esasına göre düzeltme yapılmıştır (Şekil 3.4).

Nişasta-gluten ayırma düzeneğinin sonuna yerleştirilen kovada toplanan su-gluten-nişasta karışımının hacmi ölçülmüş ve 20 mL örneklenecek etüvde iki kademeli (55°C’de 20 saat + 103°C’de 3 saat) kurutulularak “*gluten*” miktarı belirlenmiştir (Şekil 3.4).

Mısır çeşitlerinin bu yöntemle yaş öğütülmesi sonucunda toplam beş yaş öğütme fraksiyonu elde edilmiştir. Bunlar; ıslatma suyuna geçen kuru madde, embriyo, toplam

kepek (kaba kepek + ince kepek), nişasta ve gluten fraksiyonlarıdır. Her bir fraksiyon için verim ve nişasta fraksiyonu için randıman aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Fraksiyon Verimi (\%)} = [\text{Fraksiyon Miktarı (g)} / \text{Kullanılan Mısır Miktarı (g)}] \times 100$$

$$\text{Nişasta Randımanı (\%)} = [\text{Nişasta Verimi (\%)} / \text{Mısırın Nişasta İçeriği (\%)}] \times 100$$

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinden elde edilen veriler, SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arası farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).



Şekil 3.1. Yaş öğütme işleminde mısırların ıslatılması



Şekil 3.2. Yaş öğütme işleminde kaba öğütme ve embriyo fraksiyonunun ayrılması



Şekil 3.3. Yaş öğütme işleminde ince öğütme ve kepek fraksiyonlarının ayrılması



Şekil 3.4. Yaş öğütme işleminde nişasta ve gluten fraksiyonlarının ayrılması

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Genel Değerlendirme

Bu alışmayla Türkiye'nin farklı ekolojik bölgelerinde ana (birinci) rn koşullarında yaygın üretimi yapılan atdış mısır çeşitlerinin fiziksel özellikleri, kimyasal bileşimleri ve yaş öğütme kaliteleri belirlenmiştir. Çalışmada Tokat, Adana, Samsun ve Sakarya lokasyonlarında yetiştirilen 15'ertek melez adet atdış mısır çeşidi yer almıştır. Çeşitlerin seçiminde, her bir lokasyonda son yıllarda birinci ürün döneminde yaygın olarak retimnin yapılması, pazar değerinin yüksek olması ve yetişme süresi dikkate alınmıştır. Bu nedenle lokasyonlarda farklı çeşitler yetiştirilmiş, sadece dört çeşit tüm lokasyonlarda ortak çeşit olarak yer almıştır. Lokasyonlardaki çeşitlerin farklı olması sebebiyle her bir lokasyonda yetiştirilen mısır eşitleri kendi aralarında karşılaştırılmış, tüm lokasyonlarda ortak olan dört çeşit ise ayrıca lokasyonlar arası karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

Bu çalışmanın en önemli özelliği, mısırın nişasta sanayine uygunluğu ya da mısırın yaş öğütme kalitesi alanında Türkiye'de yapılan ilk iki araştırmadan birisi olmasıdır. Bu alandaki diğer araştırmada (zsisli, 2010), Kahramanmaraş koşullarında birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen atdış mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri incelenmiş, söz konusu araştırma bu teze konu olan çalışmanın yapıldığı laboratuvarın imkanları ve teknik desteğiyle tamamlanmıştır.

Mısırın yaş öğütme kalitesinde, ekonomik getirisi yüksek olan ana ürün nişastanın verimi, saflığı ve randımanı en belirleyici kriterlerdir. Kaliteli çeşitlerin nişasta verimi, saflığı ve randımanı yüksek, buna karşılık suya geçen kuru madde miktarı düşüktür. Nişastada saflık kriteri olarak kabul gören nişasta protein içeriğinin ticari nişastalarda %0.5'den daha düşük olması istenmektedir (Singh, 1999; Bergthaller, 2004; Sayaslan, 2002 ve 2004; Anonim, 2006; Sayaslan ve Gökmen, 2009).

Nişasta verimi; mısırın nişasta içeriği, yaş öğütmeye uygunluğu (yaş işlenebilirliği) ve kullanılan yaş öğütme tekniğinin etkinliğine bağlı olarak değişmektedir. Nişasta randımanı ise; mısırın yaş işlenebilirliği ve yaş öğütme tekniğine bağlıdır (Singh, 1999;

Eckhoff, 2004). Mısırın endüstriyel ölçekte yaş öğütülmesiyle genellikle %60-70 nişasta, %5-15 protein/gluten, %10-15 kepek/lif, %5-10 embriyo ve %5-8 suda çözünür kuru madde elde edilmektedir (Watson, 1984; May, 1987; Eckhoff, 2004; Anonim, 2009). Bu çalışmada standart bir yaş öğütme yöntemi kullanıldığı için nişasta verimi mısır çeşidinin nişasta içeriğine ve yaş işlenebilirliğine, nişasta randımanı ise doğrudan mısırın yaş işlenebilirliğine bağlı olarak değişim göstermiştir.

Bu araştırmada yer alan mısır çeşitlerinin nem içerikleri %9-16 aralığında değişim göstermiştir. Mısırların fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özelliklerine ait veriler, Çizelgelerde ifade edildiği gibi %14 nem veya kuru madde esasına göre düzenlenmiş, dolayısıyla çeşitlerin nem içerikleri ayrıca verilmemiştir. Yine mısırın yaş öğütme kalitesinin takdirinde kayda değer bir önemi olmayan toplam karbonhidrat içeriği ile ince ve kaba kepek verimleri gibi değerler veri kalabalığını engellemek için Çizelgelerde yer almamıştır. Mısır çeşitlerinin hesaplama yoluyla [*Toplam Karbonhidrat (%) = 100 - (%Nem + %Protein + %Yağ + %Kül)*] elde edilen toplam karbonhidrat içerikleri kuru madde esasına göre %84-88 arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin yaş öğütülmesiyle elde edilen ince ve kaba kepek verimleri toplanarak toplam kepek verimleri hesaplanmış [*Toplam Kepek Verimi (%) = Kaba Kepek Verimi (%) + İnce Kepek Verimi (%)*] ve araştırma sonuçları toplam kepek verimi üzerinden tartışılmıştır. Kuru madde esasına göre mısır çeşitlerinin kaba kepek verimleri %4-9, ince kepek verimleri ise %2-8 aralığında değişim göstermiştir.

4.2. Tokat Lokasyonunda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri

Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri Çizelgeler 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de sunulmuştur. Çeşitler, yaş öğütmede etkili olan bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, sertlik ve yoğunluk gibi fiziksel özellikler bakımından önemli ($P < 0.01$) farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.1). Mısır çeşitlerinin bin tane ağırlıkları 284.2-389.7 g (ort. 342.9 g), hektolitre ağırlıkları 70.4-79.7 kg (ort. 76.2 kg), sertlikleri 14.5-21.8 sn (ort. 18.1 sn) ve yoğunlukları 1.25-1.31 g/cm³ (ort. 1.29 g/cm³) aralığında değişmiştir. Çeşitlerden Helen ve Shemal en yüksek, P 32 K 61

ve ADA 85 10 en düşük bin tane ağırlığına; P 32 W 86 en yüksek, Sele en düşük hektolitreye ağırlığına; TTM-813 en yüksek, OSSK 596 en düşük sertliğe; Shemal ve P 32 K 61 en yüksek, Sele ise en düşük yoğunluğa sahip çeşitlerdir (Çizelge 4.1).

Tane boyutu ve yoğunluğuna paralel olarak artan bin tane ağırlığı, genetik ve çevresel şartlardan etkilenmekte ve tanede endospermin oransal olarak değişmesine neden olmaktadır. Genel olarak tane boyutu arttıkça nişasta içeriği de artmakta ve yaş öğütmede nişasta verimi yükselmektedir (Fox ve ark., 1992). Mısırın yaş öğütme kalitesi açısından dikkate alınan hektolitreye ağırlığı ise; ürünün temizliği, tanelerin sertliği ve dolgunluğu hakkında önemli bilgiler vermektedir (Paulsen ve ark., 2003). Yüksek hektolitreye ağırlığı, tanelerin sert yapılı, yüksek yoğunluklu ve yuvarlak olduğunu gösterirken, sert yapı da çoğunlukla protein içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanır (Kün, 1994). Genetik yapı ve ekolojik koşullar tarafından etkilenen hektolitreye ağırlığı, tane yoğunluğu ve sertliği ile pozitif korelasyonlar göstermektedir (Hellevang ve Wilcke, 1996; Morris, 2004). Mısırın yaş öğütme kalitesinde, hektolitreye ağırlığındaki genetik kaynaklı varyasyonların çevresel kaynaklı varyasyonlardan daha etkili olduğu bildirilmekle birlikte, mısırın hektolitreye ağırlığıyla yaş öğütme kalitesi arasındaki ilişki konusunda farklı görüşler vardır (Fox ve ark., 1992; Yang ve ark., 2000; Eckhoff, 2004). Paulsen ve ark. (2003), mısırdaki nişasta verimi ile hektolitreye ağırlığı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler. Mısırın yaş öğütme kalitesinde etkili olan fiziksel özelliklerden sertlik ve yoğunluk ise büyük oranda genetik yapıya bağlı olarak değişmekte; sertlik ve yoğunluktaki artış mısırın protein içeriğiyle paralellik göstermekte ve yaş öğütme kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (Singh, 1999; Eckhoff, 2004). Sert endosperm oranı ve endosperm yoğunluğu yüksek olan mısır tip ve çeşitlerinin hem optimum ıslatma süreleri uzun hem de nişasta verimleri düşüktür (Fox ve ark., 1992; Hellevang ve Wilcke, 1996; Singh, 1999; Butzen ve Hobbs, 2002b; Eckhoff, 2004). Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi, bu çalışmada yer alan mısır çeşitlerinin hektolitreye ağırlıkları ile sertlik, yoğunluk ve protein içerikleri arasında pozitif ($P<0.01$), sertlikleri ile yoğunluk ve protein içerikleri arasında pozitif ($P<0.01$) ancak nişasta verimleri arasında negatif ($P<0.01$) korelasyonlar saptanmıştır.

Mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri (protein, nişasta, yağ ve kül içerikleri) bakımından da önemli ($P<0.01$) farklılıklara sahip oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.2). Çeşitlerin kuru madde esasına göre ortalama protein içerikleri %7.4, nişasta içerikleri %74.0, yağ içerikleri %4.4 ve kül içerikleri %1.19 olarak ölçülmüştür. Yaş öğütmede protein içeriğinin düşük, nişasta içeriğinin ise yüksek olması istenmektedir. Bu bağlamda Sele çeşidi düşük protein ve yüksek nişasta içeriğiyle öne çıkmaktadır. Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi, çeşitlerin protein içerikleri ile nişasta içerikleri, verimleri ve randımanları arasında negatif ($P<0.01$), nişasta içerikleri ile nişasta verimleri arasında ise pozitif ilişkiler ($P<0.05$) mevcuttur.

Çeşitlerin yaş öğütme kaliteleriyle ilgili özellikler Çizelgeler 4.3 ve 4.4’de sunulmuştur. Çeşitler arasında ıslatma suyuna geçen kuru madde (ort. %4.8), nişasta saflığı (ort. protein içeriği %0.27) ve yaş öğütme işlemi randımanı (ort. %100) bakımından önemli farklılıklar görülmezken ($P>0.05$); embriyo, toplam kepek, gluten ve nişasta verimleri ile nişasta randımanı bakımından önemli farklılıklar ($P<0.01$) saptanmıştır. Çeşitlerin suya geçen kuru madde, embriyo, toplam kepek, gluten ve nişasta verimleri kuru madde esasına göre sırasıyla %4.2-5.5, %5.2-8.4, %8.7-13.4, %10.1-13.9 ve %61.4-67.4 arasında değişmiştir. Mısırın yaş öğütme kalitesinde en belirleyici kriterlerden olan nişasta verimi bakımından Helen, ADA 95 10, LG 2640 ve Shemal çeşitleri, nişasta randımanı bakımından ise Helen, P 32 W 86, OSSK 596 ve ADA 85 10 çeşitleri ön plana çıkmaktadır. Nişasta saflığının ölçüsü olan nişasta protein içeriği açısından ise çeşitler arasında önemli bir farklılık bulunmamış ($P>0.05$) ve tüm çeşitlerin protein içerikleri (%0.22-0.32; ort. %0.27) ticari nişastalarda istenilen maksimum %0.5 protein içeriği sınırının oldukça altında kalmıştır. Mısırların yaş öğütmesiyle elde edilen ıslatma suyu, embriyo, gluten, kepek ve nişasta fraksiyonlarında %99.2-101.0 (ort. %100) arasında bir toplam geri kazanım oranı (işlem randımanı) sağlanmıştır.

Mısırın endüstriyel olarak yaş öğütülmesiyle %60-70 nişasta, %5-15 protein/gluten, %10-15 kepek/lif, %5-10 embriyo ve %5-8 suda çözünür kuru madde elde edilmektedir (Watson, 1984; May, 1987; Singh, 1999; Eckhoff, 2004; Anonim, 2009). ABD’de ticari olarak yetiştirilen atdışi mısır çeşitleri üzerinde altı yıl boyunca yapılan laboratuvar ölçekli çalışmalarda ise çeşitlerin nişasta verimlerinin %50-72 arasında değiştiği

saptanmıştır (Eckhoff, 2004). Tokat koşullarında yetiştirilen mısır çeşitlerinde laboratuvar ölçeğinde gerçekleştirilen bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Özetlemek gerekirse, Tokat lokasyonunda yaş öğütme özellikleri bakımından en kaliteli çeşitler Helen, P 32 W 86, OSSK 596 ve ADA 95 10 çeşitleridir.

Çizelge 4.1. Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdışi mısır çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri

Çeşitler	1000 tane ağırlığı (g/1000 tane) ^a		Hektolitire ağırlığı (kg/hL)		Sertlik (sn)		Yoğunluk (g/cm ³)	
Isidora	366.7	<i>de**</i>	74.2	<i>bc**</i>	20.6	<i>def**</i>	1.29	<i>c**</i>
LG 2640	341.2	<i>cd</i>	76.4	<i>b-e</i>	15.6	<i>ab</i>	1.29	<i>c</i>
TTM-813	323.4	<i>bc</i>	78.8	<i>de</i>	21.8	<i>f</i>	1.30	<i>cd</i>
Helen	389.7	<i>e</i>	78.2	<i>de</i>	17.8	<i>bc</i>	1.30	<i>cd</i>
Sele	332.5	<i>bc</i>	70.4	<i>a</i>	15.3	<i>ad</i>	1.25	<i>a</i>
Shemal	378.4	<i>e</i>	77.3	<i>cde</i>	20.8	<i>def</i>	1.31	<i>d</i>
Rx 788	368.4	<i>de</i>	75.9	<i>bcd</i>	20.0	<i>c-f</i>	1.31	<i>cd</i>
DKC 585	337.4	<i>c</i>	73.7	<i>abc</i>	15.3	<i>ab</i>	1.27	<i>b</i>
DKC 6610	366.0	<i>de</i>	78.7	<i>de</i>	19.9	<i>c-f</i>	1.31	<i>cd</i>
Tietar	364.9	<i>de</i>	78.5	<i>de</i>	18.2	<i>b-e</i>	1.29	<i>c</i>
P 32 W 86	364.5	<i>de</i>	79.7	<i>e</i>	16.5	<i>ab</i>	1.30	<i>cd</i>
P 32 K 61	284.2	<i>a</i>	78.4	<i>de</i>	21.3	<i>ef</i>	1.31	<i>d</i>
Dracma	328.9	<i>bc</i>	75.1	<i>bcd</i>	17.1	<i>abc</i>	1.29	<i>c</i>
OSSK 596	308.3	<i>ab</i>	74.4	<i>bc</i>	14.5	<i>a</i>	1.26	<i>ab</i>
ADA 85 10	288.6	<i>a</i>	73.5	<i>ab</i>	16.3	<i>ab</i>	1.27	<i>b</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>284.2-389.7</i>		<i>70.4-79.7</i>		<i>14.5-21.8</i>		<i>1.25-1.31</i>	
<i>Ortalama</i>	<i>342.9</i>		<i>76.2</i>		<i>18.1</i>		<i>1.29</i>	

^aDeğerler %14 nem esasına göre. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (**P<0.01).

Çizelge 4.2. Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdışi mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri^a

Çeşitler	Protein içeriği (%)		Nişasta içeriği (%)		Yağ içeriği (%)		Kül içeriği (%)	
Isidora	8.5	<i>d**</i>	72.0	<i>abc**</i>	4.0	<i>abc**</i>	1.30	<i>d**</i>
LG 2640	7.9	<i>cd</i>	75.3	<i>cd</i>	4.5	<i>b-f</i>	1.27	<i>cd</i>
TTM-813	8.6	<i>d</i>	71.7	<i>abc</i>	4.0	<i>abc</i>	1.24	<i>bcd</i>
Helen	6.9	<i>ab</i>	72.0	<i>a</i>	3.4	<i>a</i>	1.09	<i>a</i>
Sele	6.6	<i>a</i>	74.9	<i>d</i>	5.0	<i>ef</i>	1.30	<i>d</i>
Shemal	7.3	<i>abc</i>	75.8	<i>bcd</i>	4.4	<i>bcd</i>	1.09	<i>a</i>
Rx 788	7.4	<i>abc</i>	75.6	<i>bcd</i>	4.6	<i>c-f</i>	1.19	<i>a-d</i>
DKC 585	7.1	<i>abc</i>	74.5	<i>abc</i>	4.2	<i>bcd</i>	1.24	<i>bcd</i>
DKC 6610	7.3	<i>abc</i>	74.6	<i>d</i>	4.1	<i>bc</i>	1.12	<i>ab</i>
Tietar	7.6	<i>bc</i>	74.1	<i>cd</i>	5.1	<i>f</i>	1.19	<i>a-d</i>
P 32 W 86	7.2	<i>abc</i>	71.2	<i>ab</i>	4.8	<i>def</i>	1.20	<i>a-d</i>
P 32 K 61	7.3	<i>abc</i>	74.2	<i>bcd</i>	4.0	<i>ab</i>	1.16	<i>a-d</i>
Dracma	7.0	<i>ab</i>	76.2	<i>bcd</i>	4.3	<i>bcd</i>	1.13	<i>abc</i>
OSSK 596	6.8	<i>ab</i>	73.2	<i>bcd</i>	4.5	<i>b-e</i>	1.21	<i>a-d</i>
ADA 95 10	6.9	<i>ab</i>	74.5	<i>cd</i>	4.5	<i>b-f</i>	1.10	<i>ab</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>6.6-8.6</i>		<i>71.2-76.2</i>		<i>3.4-5.1</i>		<i>1.10-1.30</i>	
<i>Ortalama</i>	<i>7.4</i>		<i>74.0</i>		<i>4.4</i>		<i>1.19</i>	

^aDeğerler kuru madde esasına göreler. Aynı sütünda değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (**P<0.01).

Çizelge 4.3. Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdışi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta dışı yaş öğütme fraksiyonlarının dağılımı^a

Çeşitler	Islatma suyuna geçen kuru madde (%)	Embriyo verimi (%)	Toplam kepek verimi (%)	Gluten verimi (%)
Isidora	5.2 <i>ns</i>	7.1 <i>a-d**</i>	12.1 <i>bcd**</i>	13.8 <i>d**</i>
LG 2640	4.9	6.6 <i>bc</i>	9.6 <i>ab</i>	13.0 <i>bcd</i>
TTM-813	5.0	6.7 <i>bc</i>	13.4 <i>d</i>	13.0 <i>bcd</i>
Helen	4.5	5.2 <i>a</i>	9.6 <i>ab</i>	13.2 <i>bcd</i>
Sele	4.7	6.3 <i>bc</i>	13.3 <i>d</i>	13.2 <i>bcd</i>
Shemal	4.8	6.1 <i>b</i>	10.9 <i>a-d</i>	11.9 <i>a-d</i>
Rx 788	4.5	8.0 <i>de</i>	10.0 <i>ab</i>	13.9 <i>d</i>
DKC 585	5.5	7.0 <i>bcd</i>	10.3 <i>abc</i>	13.0 <i>bcd</i>
DKC 6610	4.7	6.6 <i>bc</i>	13.1 <i>d</i>	10.8 <i>abc</i>
Tietar	4.9	7.3 <i>bcd</i>	11.2 <i>a-d</i>	13.4 <i>cd</i>
P 32 W 86	5.1	8.4 <i>e</i>	8.7 <i>a</i>	12.8 <i>bcd</i>
P 32 K 61	5.0	6.7 <i>bc</i>	12.6 <i>cd</i>	10.1 <i>a</i>
Dracma	4.5	6.4 <i>bc</i>	11.9 <i>bcd</i>	10.5 <i>ab</i>
OSSK 596	4.5	7.4 <i>cde</i>	9.8 <i>ab</i>	11.9 <i>a-d</i>
ADA 95 10	4.2	7.1 <i>bcd</i>	9.5 <i>ab</i>	11.8 <i>a-d</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>4.2-5.5</i>	<i>5.2-8.4</i>	<i>8.7-13.4</i>	<i>10.1-13.9</i>
<i>Ortalama</i>	<i>4.8</i>	<i>6.9</i>	<i>11.1</i>	<i>12.4</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göreler. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (**P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.4. Tokat lokasyonunda yetiştirilen atdışi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta fraksiyonunun dağılımı ve yaş öğütme randımanı^a

Çeşitler	Nişasta verimi (%)	Nişasta saflığı (protein içeriği; %)	Nişasta randımanı (%)	Yaş öğütme fraksiyonları toplamı (yaş öğütme işlemi randımanı; %)
Isidora	62.0 <i>ab**</i>	0.31 <i>ns</i>	86.2 <i>ab**</i>	100.1 <i>ns</i>
LG 2640	66.3 <i>ef</i>	0.31	88.1 <i>abc</i>	100.5
TTM-813	61.4 <i>a</i>	0.28	85.7 <i>ab</i>	99.5
Helen	67.3 <i>f</i>	0.28	93.5 <i>c</i>	99.8
Sele	63.0 <i>abc</i>	0.22	84.1 <i>a</i>	100.4
Shemal	65.7 <i>def</i>	0.24	86.6 <i>ab</i>	99.3
Rx 788	64.4 <i>b-e</i>	0.32	85.2 <i>ab</i>	100.6
DKC 585	65.3 <i>c-f</i>	0.24	87.7 <i>ab</i>	101.0
DKC 6610	65.0 <i>c-f</i>	0.27	87.2 <i>ab</i>	100.2
Tietar	63.1 <i>a-d</i>	0.28	85.2 <i>ab</i>	99.9
P 32 W 86	64.9 <i>c-f</i>	0.29	91.2 <i>bc</i>	100.0
P 32 K 61	64.9 <i>c-f</i>	0.25	87.6 <i>ab</i>	99.2
Dracma	66.1 <i>ef</i>	0.28	86.8 <i>ab</i>	99.3
OSSK 596	66.6 <i>ef</i>	0.26	91.0 <i>bc</i>	100.3
ADA 95 10	67.4 <i>f</i>	0.28	90.5 <i>bc</i>	100.0
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>61.4-67.4</i>	<i>0.22-0.32</i>	<i>84.1-93.5</i>	<i>99.2-101.0</i>
<i>Ortalama</i>	<i>64.9</i>	<i>0.27</i>	<i>87.8</i>	<i>100.0</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütunda değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (**P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.5. Dört lokasyonda yetiştirilen mısır çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri arasındaki korelasyonlar (Pearson korelasyon katsayısı - r; n = 60)

	1000 tane ağırlığı	Hektolitre ağırlığı	Sertlik	Yoğunluk	Protein içeriği	Nişasta içeriği	Yağ içeriği	Kül içeriği	Islatma suyu k.m.	Embriyo verimi	Toplam kepek verimi	Gluten verimi	Nişasta verimi	Nişasta saflığı	Nişasta randımanı	Yaş öğütme rand.
1000 tane ağırlığı	1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Hektolitre ağırlığı		1	0.55**	0.67**	0.53**	-0.43**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0.32*	0.46**	ns	ns
Sertlik			1	0.66**	0.63**	-0.34**	-0.31*	0.38**	ns	ns	ns	ns	-0.47**	ns	-0.33*	ns
Yoğunluk				1	0.32*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0.33*	ns	ns
Protein içeriği					1	-0.50**	ns	ns	ns	0.38**	ns	0.63**	-0.77**	0.54**	-0.59**	ns
Nişasta içeriği						1	ns	ns	ns	ns	ns	-0.50**	0.53**	-0.32*	ns	ns
Yağ içeriği							1	ns	ns	0.34**	ns	-0.26*	ns	ns	ns	ns
Kül içeriği								1	ns	0.46*	ns	0.49**	-0.53**	ns	-0.45**	ns
Islatma suyu k.m.									1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Embriyo verimi										1	ns	ns	-0.28*	ns	ns	ns
Toplam kepek ver.											1	ns	-0.47**	ns	-0.55**	ns
Gluten verimi												1	-0.74**	0.38**	-0.54**	ns
Nişasta verimi													1	-0.39**	0.84**	ns
Nişasta saflığı														1	-0.26*	ns
Nişasta randımanı															1	ns
Yaş öğt. randımanı																1

*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05

4.3. Adana Lokasyonunda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri

Adana lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri Çizelgeler 4.6, 4.7, 4.8 ve 4.9'da verilmiştir. Çeşitler, yaş öğütmede etkili olan bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, sertlik ve yoğunluk gibi fiziksel özellikler bakımından önemli ($P<0.01$) farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.6). Çeşitlerin ortalama bin tane ağırlıkları 326.4 g, hektolitre ağırlıkları 79.4 kg, sertlikleri 21.1 sn ve yoğunlukları 1.29 g/cm^3 olarak belirlenmiştir. Yaş öğütmede yüksek olması istenen bin tane ağırlığı bakımından P 31 N 27, düşük olması istenen hektolitre ağırlığı, sertlik ve yoğunluk bakımından ise Arma ve Sele çeşitleri öne çıkmaktadır. Bu çalışmada yer alan mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları ile sertlik, yoğunluk ve protein içerikleri arasında pozitif ($P<0.01$), sertlikleri ile yoğunluk ve protein içerikleri arasında pozitif ($P<0.01$) ancak nişasta verimleri arasında negatif ($P<0.01$) korelasyonlar saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Mısır çeşitlerin kimyasal bileşimleri Çizelge 4.7'de görülmektedir. Kuru madde esasına göre çeşitlerin protein içerikleri %7.7-10.3, nişasta içerikleri %70.4-73.9, yağ içerikleri %3.4-4.7 ve kül içerikleri %1.21-1.41 arasında değişim göstermiş; çeşitler protein, yağ ve kül içerikleri bakımından önemli ($P<0.01$) farklılık gösterirken nişasta içerikleri bakımından istatistiksel olarak farksız ($P>0.05$) bulunmuştur. Yaş öğütmede nişasta içeriği yüksek, protein içeriği düşük çeşitler tercih edilmektedir. Bu bağlamda özellikle Arma, Helen ve Sele çeşitleri düşük protein içerikli çeşitlerdir. Çizelge 4.5'de de görüldüğü gibi, çeşitlerin protein içerikleri ile nişasta içerikleri, verimleri ve randımanları arasında negatif ($P<0.01$), nişasta içerikleri ile nişasta verimleri arasında ise pozitif korelasyonlar ($P<0.05$) mevcuttur.

Çeşitlerin yaş öğütme kaliteleriyle ilgili özellikler Çizelgeler 4.8 ve 4.9'da sunulmuştur. Mısır çeşitleri ıslatma suyuna geçen kuru madde, embriyo, gluten ve nişasta verimleri bakımından önemli farklılıklar ($P<0.01$ veya $P<0.05$) gösterirken, diğer yaş öğütme özellikleri (toplam kepek verimi, nişasta randımanı ve saflığı ve yaş öğütme randımanı) bakımından kayda değer bir farklılık göstermemiştir ($P>0.05$). Yaş öğütmede belirleyici olan nişasta verimi, saflığı ve randımanı açısından değerlendirildiğinde, Adana

lokasyonunda yetiştirilen çeşitlerden Helen, P 31 P 41, P 31 G 98, P 31 N 27 ve P 32 W 86 çeşitlerinin yaş öğütme kalitelerinin yüksek olduğu söylenebilir. Helen çeşidi, Tokat lokasyonunda da yaş öğütme kalitesi yüksek çeşitler arasında yer almıştır.

Çizelge 4.6. Adana lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri

Çeşitler	1000 tane ağırlığı (g/1000 tane) ^a	Hektolitreye ağırlığı (kg/hL)	Sertlik (sn)	Yoğunluk (g/cm ³)
Arma	330.7 abc**	77.4 a**	14.5 a**	1.26 a**
Brasco	309.6 ab	80.2 abc	21.0 bc	1.29 bcd
DKC 6022	317.9 abc	79.7 abc	21.1 bc	1.28 bcd
DKC 6842	302.9 ab	79.3 abc	21.7 bc	1.32 g
Helen	335.3 bc	79.4 abc	21.8 bc	1.28 bcd
King	324.3 abc	79.0 abc	21.4 bc	1.27 ab
P 31 G 98	326.9 abc	79.0 abc	20.0 bc	1.29 b-e
P 31 N 27	353.2 cd	80.5 bc	26.2 d	1.31 fg
P 31 P 41	377.0 d	78.9 abc	21.0 bc	1.29 cde
P 32 W 86	336.4 bc	81.4 c	23.8 cd	1.31 efg
Progen1303	333.0 bc	79.9 abc	23.6 cd	1.30 def
Progen1661	329.2 abc	78.0 ab	20.3 bc	1.28 ab
Sele	294.9 a	77.2 a	17.4 ab	1.26 a
Shemal	304.7 ab	81.2 c	21.5 bc	1.30 cde
Tietar	320.2 abc	79.5 abc	20.5 bc	1.28 bc
<i>Değişim Aralığı</i>	294.9-377.0	77.2-81.4	14.5-26.2	1.26-1.32
<i>Ortalama</i>	326.4	79.4	21.1	1.29

^aDeğerler %14 nem esasına göre dir. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (**P<0.01).

Çizelge 4.7. Adana lokasyonunda yetiştirilen atdışi mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri^a

Çeşitler	Protein içeriği (%)		Nişasta içeriği (%)		Yağ içeriği (%)		Kül içeriği (%)	
Arma	7.7	<i>a**</i>	73.3	<i>ns</i>	4.7	<i>e**</i>	1.29	<i>abc*</i>
Brasco	8.8	<i>bcd</i>	72.7		3.8	<i>a-d</i>	1.27	<i>ab</i>
DKC 6022	8.6	<i>a-d</i>	71.3		4.2	<i>a-e</i>	1.27	<i>ab</i>
DKC 6842	9.0	<i>cde</i>	72.2		3.5	<i>ab</i>	1.41	<i>c</i>
Helen	8.0	<i>ab</i>	72.4		3.4	<i>a</i>	1.21	<i>a</i>
King	8.6	<i>bcd</i>	73.9		4.1	<i>a-e</i>	1.37	<i>bc</i>
P 31 G 98	8.5	<i>a-d</i>	73.4		4.1	<i>a-e</i>	1.33	<i>abc</i>
P 31 N 27	9.0	<i>cde</i>	72.7		3.6	<i>ab</i>	1.31	<i>abc</i>
P 31 P 41	8.5	<i>a-e</i>	72.6		3.8	<i>a-e</i>	1.21	<i>a</i>
P 32 W 86	9.4	<i>def</i>	71.1		4.5	<i>cde</i>	1.38	<i>bc</i>
Progen1303	10.3	<i>g</i>	72.3		3.8	<i>a-e</i>	1.33	<i>ab</i>
Progen1661	10.2	<i>fg</i>	72.1		3.7	<i>abc</i>	1.34	<i>bc</i>
Sele	8.2	<i>abc</i>	72.0		4.3	<i>b-e</i>	1.27	<i>abc</i>
Shemal	9.2	<i>de</i>	71.9		4.0	<i>a-e</i>	1.26	<i>ab</i>
Tietar	9.8	<i>efg</i>	70.4		4.6	<i>cd</i>	1.32	<i>abc</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>7.7-10.3</i>		<i>70.4-73.9</i>		<i>3.4-4.7</i>		<i>1.21-1.41</i>	
<i>Ortalama</i>	<i>8.9</i>		<i>72.3</i>		<i>4.0</i>		<i>1.30</i>	

^aDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.8. Adana lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta dışı yaş öğütme fraksiyonlarının dağılımı^a

Çeşitler	Islatma suyuna geçen kuru madde (%)		Embriyo verimi (%)		Toplam kepek verimi (%)		Gluten verimi (%)	
Arma	4.6	<i>abc**</i>	7.6	<i>abc**</i>	11.6	<i>ns</i>	15.0	<i>abc**</i>
Brasco	4.8	<i>abc</i>	6.5	<i>ab</i>	11.3		17.3	<i>bc</i>
DKC 6022	5.2	<i>c</i>	7.1	<i>abc</i>	10.9		16.4	<i>abc</i>
DKC 6842	4.9	<i>bc</i>	8.0	<i>bc</i>	10.8		15.6	<i>abc</i>
Helen	4.6	<i>abc</i>	6.1	<i>a</i>	11.7		12.8	<i>a</i>
King	5.1	<i>c</i>	7.4	<i>abc</i>	10.6		15.7	<i>abc</i>
P 31 G 98	5.0	<i>bc</i>	8.4	<i>c</i>	10.2		13.7	<i>abc</i>
P 31 N 27	5.1	<i>bc</i>	7.0	<i>abc</i>	10.4		13.9	<i>abc</i>
P 31 P 41	4.5	<i>abc</i>	7.9	<i>bc</i>	10.6		13.0	<i>ab</i>
P 32 W 86	5.1	<i>c</i>	8.0	<i>bc</i>	11.5		14.0	<i>abc</i>
Progen1303	4.4	<i>ab</i>	7.4	<i>abc</i>	11.5		17.3	<i>bc</i>
Progen1661	4.1	<i>a</i>	8.7	<i>c</i>	9.3		17.7	<i>c</i>
Sele	4.5	<i>abc</i>	7.7	<i>abc</i>	12.4		14.5	<i>abc</i>
Shemal	4.9	<i>bc</i>	6.4	<i>ab</i>	12.1		16.5	<i>abc</i>
Tietar	4.7	<i>abc</i>	7.9	<i>bc</i>	11.3		17.0	<i>abc</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>4.1-5.2</i>		<i>6.4-8.7</i>		<i>9.3-12.4</i>		<i>12.8-17.7</i>	
<i>Ortalama</i>	<i>4.8</i>		<i>7.5</i>		<i>11.1</i>		<i>15.3</i>	

^aDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (**P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.9. Adana lokasyonunda yetiştirilen atdışi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta fraksiyonunun dağılımı ve yaş öğütme randımanı^a

Çeşitler	Nişasta verimi (%)	Nişasta saflığı (protein içeriği; %)	Nişasta randımanı (%)	Yaş öğütme fraksiyonları toplamı (yaş öğütme işlemi randımanı; %)
Arma	61.4 <i>a-d*</i>	0.26 <i>ns</i>	83.9 <i>ns</i>	100.2 <i>ns</i>
Brasco	60.1 <i>abc</i>	0.34	82.7	100.0
DKC 6022	61.1 <i>a-d</i>	0.33	85.8	100.7
DKC 6842	61.4 <i>a-d</i>	0.29	85.1	100.7
Helen	64.8 <i>d</i>	0.31	89.6	99.9
King	60.9 <i>a-d</i>	0.22	82.4	99.6
P 31 G 98	63.2 <i>bcd</i>	0.29	86.2	100.5
P 31 N 27	62.6 <i>a-d</i>	0.30	86.2	99.0
P 31 P 41	63.9 <i>cd</i>	0.28	88.2	100.0
P 32 W 86	62.0 <i>a-d</i>	0.32	87.4	100.5
Progen1303	59.2 <i>ab</i>	0.30	82.1	99.7
Progen1661	60.5 <i>abc</i>	0.39	84.0	100.4
Sele	60.7 <i>abc</i>	0.31	84.3	99.8
Shemal	60.7 <i>a-d</i>	0.37	84.5	100.5
Tietar	58.7 <i>a</i>	0.35	83.4	99.6
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>58.7-64.8</i>	<i>0.22-0.39</i>	<i>82.1-89.6</i>	<i>99.6-100.7</i>
<i>Ortalama</i>	<i>61.4</i>	<i>0.31</i>	<i>85.0</i>	<i>100.1</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütunda değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; ns:P>0.05).

4.4. Samsun Lokasyonunda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri

Samsun'da yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri Çizelgeler 4.10, 4.11, 4.12 ve 4.13'de listelenmiştir. Çeşitler fiziksel özellikleri (bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, sertlik ve yoğunluk) bakımından önemli ($P<0.01$) farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.10). Çeşitlerin bin tane ağırlıkları 307.1-423.6 g (ort. 367.1 g), hektolitre ağırlıkları 73.6-81.4 kg (ort. 77.2 kg), sertlikleri 14.8-23.1 sn (ort. 18.6 sn) ve yoğunlukları 1.24-1.32 g/cm³ (ort. 1.28 g/cm³) aralığında değişmiştir. Yaş öğütmede yüksek olması istenen bin tane ağırlığı bakımından DKC 6610 ve Shemal, düşük olması istenen hektolitre ağırlığı, sertlik ve yoğunluk bakımından ise OSSK 602 ve Bora çeşitleri dikkat çekmektedir.

Mısır çeşitlerin kimyasal bileşimleri Çizelge 4.11'de görülmektedir. Çeşitler protein bakımından önemli ($P<0.01$) farklılık gösterirken, nişasta, yağ ve kül içerikleri bakımından istatistiksel olarak farksız ($P>0.05$) bulunmuştur. Yaş öğütmede nişasta içeriği yüksek, protein içeriği düşük çeşitler tercih edilmektedir. Bu bağlamda Cadız, Helen, P 3167 ve Simon çeşitleri düşük protein içerikleriyle göze çarpmaktadır. Çizelge 4.5'de çeşitlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yaş öğütme özellikleri arasındaki korelasyonlar görülmektedir.

Çizelgeler 4.12 ve 4.13'de mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri verilmiştir. Mısır çeşitleri ıslatma suyuna geçen kuru madde, nişasta saflığı ve nişasta verimi bakımından farklılık göstermezken ($P>0.05$) diğer yaş öğütme özellikleri bakımından önemli farklılıklar göstermiştir ($P<0.01$ veya $P<0.05$). Çeşitlerin ıslatma suyuna geçen kuru madde miktarı ortalama %4.6, embriyo verimi %7.2, toplam kepek verimi %9.8, gluten verimi %13.6, nişasta verimi %64.9 ve nişasta randımanı %88.6 olarak gerçekleşmiştir. Yaş öğütmede belirleyici olan nişasta verimi, saflığı ve randımanı açısından değerlendirildiğinde, ADA 9516, Bora ve P 32 W 86 çeşitlerinin yaş öğütme kaliteleri daha yüksektir.

Çizelge 4.10. Samsun lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri

Çeşitler	1000 tane ağırlığı (g/1000 tane) ^a		Hektolitre ağırlığı (kg/hL)		Sertlik (sn)		Yoğunluk (g/cm ³)	
ADA 523	384.5	<i>def**</i>	76.4	<i>a-d**</i>	17.1	<i>abc**</i>	1.27	<i>b**</i>
Isidora	364.1	<i>cd</i>	73.9	<i>ab</i>	23.1	<i>d</i>	1.28	<i>bc</i>
ADA 9516	307.1	<i>a</i>	76.9	<i>a-d</i>	16.8	<i>abc</i>	1.28	<i>b</i>
Konsur	334.6	<i>abc</i>	77.2	<i>a-d</i>	18.9	<i>a-d</i>	1.28	<i>bc</i>
Cadız	313.6	<i>ab</i>	76.7	<i>a-d</i>	16.2	<i>ab</i>	1.28	<i>bc</i>
Helen	381.7	<i>de</i>	77.8	<i>b-e</i>	21.0	<i>cd</i>	1.29	<i>bcd</i>
Bora	381.4	<i>de</i>	74.7	<i>abc</i>	14.8	<i>a</i>	1.25	<i>a</i>
Shemal	419.1	<i>ef</i>	78.7	<i>cde</i>	19.3	<i>bcd</i>	1.30	<i>cde</i>
DKC 6610	423.6	<i>f</i>	81.4	<i>e</i>	22.4	<i>d</i>	1.32	<i>e</i>
Tietar	369.1	<i>cd</i>	78.9	<i>de</i>	19.2	<i>a-d</i>	1.28	<i>bcd</i>
P 3167	372.1	<i>cd</i>	76.9	<i>a-d</i>	17.3	<i>abc</i>	1.27	<i>b</i>
P 32 W 86	362.3	<i>cd</i>	79.1	<i>de</i>	15.9	<i>ab</i>	1.29	<i>bcd</i>
Simon	349.2	<i>bcd</i>	76.5	<i>a-d</i>	17.9	<i>abc</i>	1.27	<i>b</i>
Tector	388.0	<i>def</i>	79.9	<i>de</i>	22.6	<i>d</i>	1.30	<i>de</i>
OSSK 602	372.5	<i>cd</i>	73.6	<i>a</i>	17.7	<i>abc</i>	1.24	<i>a</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>307.1-423.6</i>		<i>73.6-81.4</i>		<i>14.8-23.1</i>		<i>1.24-1.32</i>	
<i>Ortalama</i>	<i>367.1</i>		<i>77.2</i>		<i>18.6</i>		<i>1.28</i>	

^aDeğerler %14 nem esasına göre. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (**P<0.01).

Çizelge 4.11. Samsun lokasyonunda yetiştirilen atdışi mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri^a

Çeşitler	Protein içeriği (%)	Nişasta içeriği (%)	Yağ içeriği (%)	Kül içeriği (%)
ADA 523	7.6 <i>abc**</i>	74.7 <i>ns</i>	4.3 <i>ns</i>	1.23 <i>ns</i>
Isidora	8.7 <i>bc</i>	72.3	4.3	1.31
ADA 9516	7.4 <i>abc</i>	72.9	4.3	1.22
Konsur	7.5 <i>abc</i>	72.5	4.1	1.17
Cadıız	7.0 <i>a</i>	72.9	4.4	1.18
Helen	7.2 <i>a</i>	73.8	3.6	1.15
Bora	7.2 <i>ab</i>	73.9	3.6	1.21
Shemal	8.0 <i>abc</i>	73.0	4.0	1.23
DKC 6610	8.8 <i>c</i>	73.3	4.2	1.26
Tietar	8.0 <i>abc</i>	73.2	4.6	1.24
P 3167	7.0 <i>a</i>	74.5	4.4	1.20
P 32 W 86	7.2 <i>ab</i>	73.1	4.8	1.25
Simon	7.1 <i>a</i>	74.2	3.7	1.28
Tector	7.8 <i>abc</i>	72.0	3.8	1.13
OSSK 602	7.4 <i>abc</i>	74.0	4.0	1.22
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>7.0-8.8</i>	<i>72.0-74.7</i>	<i>3.6-4.8</i>	<i>1.13-1.31</i>
<i>Ortalama</i>	<i>7.6</i>	<i>73.4</i>	<i>4.2</i>	<i>1.22</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göreler. Aynı sütünda değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (**P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.12. Samsun lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta dışı yaş öğütme fraksiyonlarının dağılımı^a

Çeşitler	Islatma suyuna geçen kuru madde (%)	Embriyo verimi (%)	Toplam kepek verimi (%)	Gluten verimi (%)
ADA 523	4.5 <i>ns</i>	6.7 <i>ab**</i>	10.2 <i>b-e**</i>	12.7 <i>ab*</i>
Isidora	4.7	7.7 <i>ab</i>	11.6 <i>e</i>	15.8 <i>bcd</i>
ADA 9516	4.2	7.8 <i>b</i>	8.5 <i>ab</i>	11.9 <i>a</i>
Konsur	4.8	7.8 <i>b</i>	8.9 <i>abc</i>	13.1 <i>abc</i>
Cadız	4.8	6.7 <i>ab</i>	8.8 <i>abc</i>	16.3 <i>cd</i>
Helen	5.0	6.2 <i>a</i>	10.2 <i>b-e</i>	13.0 <i>abc</i>
Bora	4.9	6.7 <i>ab</i>	8.1 <i>a</i>	13.9 <i>a-d</i>
Shemal	4.9	6.7 <i>ab</i>	9.5 <i>a-d</i>	16.8 <i>d</i>
DKC 6610	4.7	6.7 <i>ab</i>	11.7 <i>e</i>	13.1 <i>abc</i>
Tietar	4.5	7.5 <i>ab</i>	10.1 <i>b-e</i>	13.3 <i>abc</i>
P 3167	4.6	7.5 <i>ab</i>	11.3 <i>de</i>	11.9 <i>a</i>
P 32 W 86	4.6	7.5 <i>ab</i>	8.9 <i>abc</i>	11.7 <i>a</i>
Simon	4.5	7.7 <i>b</i>	8.8 <i>abc</i>	14.0 <i>a-d</i>
Tector	4.7	7.0 <i>ab</i>	10.5 <i>cde</i>	13.2 <i>abc</i>
OSSK 602	4.4	7.5 <i>ab</i>	10.3 <i>cde</i>	12.8 <i>abc</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>4.2-5.0</i>	<i>6.2-7.8</i>	<i>8.1-11.7</i>	<i>11.7-16.8</i>
<i>Ortalama</i>	<i>4.6</i>	<i>7.2</i>	<i>9.8</i>	<i>13.6</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göreler. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.13. Samsun lokasyonunda yetiştirilen atdışi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta fraksiyonunun dağılımı ve yaş öğütme randımanı^a

Çeşitler	Nişasta verimi (%)	Nişasta saflığı (protein içeriği; %)	Nişasta randımanı (%)	Yaş öğütme fraksiyonları toplamı (yaş öğütme işlemi randımanı; %)
ADA 523	67.1 <i>bc**</i>	0.28 <i>ns</i>	89.9 <i>ns</i>	101.1 <i>d*</i>
Isidora	60.7 <i>a</i>	0.26	84.1	100.5 <i>bcd</i>
ADA 9516	68.1 <i>c</i>	0.25	93.5	100.5 <i>bcd</i>
Konsur	65.2 <i>abc</i>	0.21	90.0	99.7 <i>ab</i>
Cadız	63.9 <i>abc</i>	0.28	87.8	100.6 <i>bcd</i>
Helen	65.2 <i>abc</i>	0.24	88.5	99.5 <i>ab</i>
Bora	66.5 <i>bc</i>	0.19	90.1	100.2 <i>a-d</i>
Shemal	63.1 <i>ab</i>	0.31	86.7	101.0 <i>cd</i>
DKC 6610	63.5 <i>abc</i>	0.31	86.7	99.8 <i>abc</i>
Tietar	64.9 <i>abc</i>	0.29	88.7	100.3 <i>bcd</i>
P 3167	64.4 <i>abc</i>	0.25	86.6	99.7 <i>ab</i>
P 32 W 86	67.2 <i>bc</i>	0.30	92.0	99.9 <i>a-d</i>
Simon	65.2 <i>abc</i>	0.25	88.1	100.3 <i>a-d</i>
Tector	63.7 <i>abc</i>	0.32	88.8	99.1 <i>a</i>
OSSK 602	65.0 <i>abc</i>	0.22	87.8	100.1 <i>a-d</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>60.7-68.1</i>	<i>0.19-0.32</i>	<i>84.1-93.5</i>	<i>99.1-101.1</i>
<i>Ortalama</i>	<i>64.9</i>	<i>0.26</i>	<i>88.6</i>	<i>100.2</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütunda değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05).

4.5. Sakarya Lokasyonunda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri

Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri Çizelgeler 4.14, 4.15, 4.16 ve 4.17'de sunulmuştur. Çeşitler, yaş öğütmede etkili olan bin tane ağırlığı, sertlik ve yoğunluk bakımından önemli ($P<0.01$) farklılıklar göstermiş, ancak hektolitreye ağırlığı bakımından farklılıklar önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.14). Mısır çeşitlerinin bin tane ağırlıkları ortalama 368.7 g, hektolitreye ağırlıkları 77.9 kg, sertlikleri 22.4 sn ve yoğunlukları 1.30 g/cm^3 olarak saptanmıştır. Çeşitlerden DKC 6418 ve Helen en yüksek bin tane ağırlığına; OSSK 602 ve Factor ise en düşük sertlik ve yoğunluğa sahip çeşitler olmuştur (Çizelge 4.14).

Çeşitlerin kimyasal bileşenlerinden yağ ve kül içerikleri açısından önemli ($P<0.01$) farklılıklara sahip oldukları, ancak protein ve nişasta içerikleri bakımından benzer ($P>0.05$) oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.15). Çeşitlerin kuru madde esasına göre ortalama protein içerikleri %8.3, nişasta içerikleri %72.8, yağ içerikleri %4.2 ve kül içerikleri %1.30 olarak ölçülmüştür. Yaş öğütmede protein içeriğinin düşük, nişasta içeriğinin ise yüksek olması istenmektedir. Bu bağlamda Sakarya lokasyonunda yetiştirilen mısır çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir ($P>0.05$).

Çeşitlerin yaş öğütme kaliteleriyle ilgili özellikler Çizelgeler 4.16 ve 4.17'de sunulmuştur. Çeşitler arasında sadece ıslatma suyuna geçen kuru madde, embriyo verimi ve toplam kepek verimi bakımından önemli farklılıklar ($P<0.01$) tespit edilmiş; yaş öğütmede belirleyici olan nişasta verimi, saflığı ve randımanı bakımından ise farklılıklar önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme kaliteleri oldukça benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri

Çeşitler	1000 tane ağırlığı (g/1000 tane) ^a		Hektolitre ağırlığı (kg/hL)		Sertlik (sn)		Yoğunluk (g/cm ³)	
Factor	370.0	<i>ab*</i>	76.2	<i>ns</i>	20.3	<i>a**</i>	1.29	<i>cd**</i>
Sancia	331.7	<i>a</i>	75.5		21.7	<i>ab</i>	1.26	<i>ab</i>
Helen	393.9	<i>c</i>	77.4		23.1	<i>ab</i>	1.30	<i>cd</i>
OSSK 602	377.7	<i>bc</i>	75.1		19.5	<i>a</i>	1.25	<i>a</i>
Kermess	362.9	<i>abc</i>	78.6		22.5	<i>ab</i>	1.30	<i>cd</i>
P 31 G 98	390.0	<i>bc</i>	77.4		22.2	<i>ab</i>	1.30	<i>cd</i>
Tector	375.6	<i>bc</i>	80.1		25.8	<i>bc</i>	1.31	<i>cde</i>
DKC 6842	363.6	<i>abc</i>	78.2		28.3	<i>c</i>	1.33	<i>e</i>
Shemal	368.0	<i>abc</i>	80.1		21.3	<i>ab</i>	1.31	<i>cd</i>
P 32 W 86	358.5	<i>abc</i>	79.0		23.8	<i>abc</i>	1.31	<i>de</i>
Tietar	359.7	<i>abc</i>	77.8		23.1	<i>ab</i>	1.29	<i>bcd</i>
Cadız	351.1	<i>ab</i>	79.2		23.2	<i>ab</i>	1.31	<i>cd</i>
LG 2712	359.9	<i>abc</i>	78.4		20.8	<i>ab</i>	1.30	<i>cd</i>
DKC 6418	397.6	<i>c</i>	78.4		20.8	<i>ab</i>	1.30	<i>cd</i>
ADA 523	370.4	<i>abc</i>	76.6		19.3	<i>a</i>	1.28	<i>bc</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>331.7-397.6</i>		<i>75.1-80.1</i>		<i>19.3-28.3</i>		<i>1.25-1.33</i>	
<i>Ortalama</i>	<i>368.7</i>		<i>77.9</i>		<i>22.4</i>		<i>1.30</i>	

^aDeğerler %14 nem esasına göreler. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.15. Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin kimyasal bileşimleri^a

Çeşitler	Protein içeriği (%)	Nişasta içeriği (%)	Yağ içeriği (%)	Kül içeriği (%)
Factor	8.2 <i>ns</i>	74.8 <i>ns</i>	4.1 <i>a-d**</i>	1.30 <i>a-d*</i>
Sancia	7.6	72.5	3.8 <i>ab</i>	1.33 <i>a-d</i>
Helen	8.6	75.2	3.9 <i>ab</i>	1.45 <i>cd</i>
OSSK 602	8.1	70.5	4.0 <i>a-d</i>	1.27 <i>a-d</i>
Kermess	7.9	70.8	3.4 <i>a</i>	1.28 <i>a-d</i>
P 31 G 98	8.6	72.6	4.5 <i>bcd</i>	1.21 <i>a</i>
Tector	8.2	73.2	4.0 <i>a-d</i>	1.20 <i>a</i>
DKC 6842	8.1	72.8	4.4 <i>bcd</i>	1.34 <i>a-d</i>
Shemal	8.2	72.7	4.0 <i>abc</i>	1.44 <i>bcd</i>
P 32 W 86	8.8	73.2	4.5 <i>bcd</i>	1.46 <i>d</i>
Tietar	8.9	71.9	4.7 <i>cd</i>	1.30 <i>a-d</i>
Cadız	8.3	71.6	4.4 <i>bcd</i>	1.26 <i>ab</i>
LG 2712	8.0	73.6	4.7 <i>d</i>	1.26 <i>ab</i>
DKC 6418	8.0	73.4	4.3 <i>bcd</i>	1.24 <i>a</i>
ADA 523	8.6	74.0	4.4 <i>bcd</i>	1.22 <i>a</i>
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>7.6-8.9</i>	<i>70.5-74.8</i>	<i>3.4-4.7</i>	<i>1.20-1.46</i>
<i>Ortalama</i>	<i>8.3</i>	<i>72.8</i>	<i>4.2</i>	<i>1.30</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göre dir. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.16. Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta dışı yaş öğütme fraksiyonlarının dağılımı^a

Çeşitler	Islatma suyuna geçen kuru madde (%)		Embriyo verimi (%)		Toplam kepek verimi (%)		Gluten verimi (%)
Factor	4.3	<i>a**</i>	6.2	<i>a**</i>	10.6	<i>a-d*</i>	14.9 <i>ns</i>
Sancia	4.5	<i>ab</i>	7.3	<i>bcd</i>	10.3	<i>a-d</i>	14.9
Helen	4.5	<i>ab</i>	7.1	<i>a-d</i>	9.9	<i>a-d</i>	14.0
OSSK 602	4.8	<i>abc</i>	6.8	<i>abc</i>	11.3	<i>cd</i>	15.5
Kermess	4.5	<i>ab</i>	6.6	<i>ab</i>	9.1	<i>a</i>	16.2
P 31 G 98	5.3	<i>bc</i>	7.7	<i>bcd</i>	10.6	<i>a-d</i>	13.0
Tector	4.9	<i>abc</i>	6.8	<i>abc</i>	10.8	<i>bcd</i>	15.1
DKC 6842	4.9	<i>abc</i>	8.0	<i>de</i>	11.3	<i>d</i>	12.5
Shemal	4.8	<i>abc</i>	7.4	<i>bcd</i>	9.4	<i>ab</i>	14.6
P 32 W 86	4.8	<i>abc</i>	9.0	<i>f</i>	9.6	<i>abc</i>	13.5
Tietar	5.6	<i>c</i>	8.9	<i>ef</i>	10.5	<i>a-d</i>	13.8
Cadıız	4.4	<i>ab</i>	7.6	<i>bcd</i>	10.2	<i>a-d</i>	14.5
LG 2712	4.8	<i>abc</i>	7.9	<i>cde</i>	9.1	<i>a</i>	14.0
DKC 6418	4.4	<i>ab</i>	7.6	<i>bcd</i>	9.5	<i>ab</i>	13.6
ADA 523	4.1	<i>a</i>	8.0	<i>de</i>	11.0	<i>bcd</i>	14.2
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>4.1-5.6</i>		<i>6.2-9.0</i>		<i>9.1-11.3</i>		<i>12.5-16.2</i>
<i>Ortalama</i>	<i>4.7</i>		<i>7.5</i>		<i>10.2</i>		<i>14.3</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.17. Sakarya lokasyonunda yetiştirilen atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özellikleri - nişasta fraksiyonunun dağılımı ve yaş öğütme randımanı^a

Çeşitler	Nişasta verimi (%)	Nişasta saflığı (protein içeriği; %)	Nişasta randımanı (%)	Yaş öğütme fraksiyonları toplamı (yaş öğütme işlemi randımanı; %)
Factor	64.6 <i>ns</i>	0.30 <i>ns</i>	86.5 <i>ns</i>	100.5 <i>ns</i>
Sancia	62.5	0.25	86.4	99.5
Helen	64.3	0.26	85.7	99.8
OSSK 602	61.4	0.26	87.5	99.8
Kermess	63.9	0.23	90.5	100.3
P 31 G 98	63.4	0.27	87.5	100.0
Tector	62.7	0.27	85.6	100.3
DKC 6842	63.4	0.30	87.2	100.1
Shemal	63.1	0.29	86.9	99.1
P 32 W 86	63.7	0.24	87.2	100.7
Tietar	61.0	0.24	85.0	99.9
Cadız	63.5	0.31	88.9	100.1
LG 2712	63.8	0.27	87.0	99.6
DKC 6418	64.9	0.27	88.6	100.0
ADA 523	62.7	0.31	84.9	100.0
<i>Değişim Aralığı</i>	<i>61.0-64.9</i>	<i>0.23-0.31</i>	<i>84.9-90.5</i>	<i>99.5-100.7</i>
<i>Ortalama</i>	<i>63.3</i>	<i>0.27</i>	<i>87.0</i>	<i>99.8</i>

^aDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütünde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (ns:P>0.05).

4.6. Dört Farklı Lokasyonda Ortak Olan Mısır Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Yaş Öğütme Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması

Tokat, Adana, Samsun ve Sakarya lokasyonlarında yetiştirilen 15'er adet atdışi mısırlardan Helen, Shemal, Tietar ve P 32 W 86 çeşitleri tüm lokasyonlarda ortak olan çeşitlerdir. Bu çeşitlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4.18'de, yaş öğütme özellikleri ise Çizelge 4.19'da karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Helen çeşidi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından lokasyonlara göre önemli farklılıklar ($P<0.01$ veya $P<0.05$) göstermiş (Çizelge 4.18), ancak yaş öğütme özellikleri bakımından farklılıklar önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.19). Helen çeşidi gerek üstün bir yaş öğütme performansı göstermesi gerekse farklı bölgelerde bu performansını koruması (stabil olması) bakımından yaş öğütme kalitesi en iyi olan çeşit konumundadır.

Dört lokasyonda ortak olan diğer çeşitler de (Shemal, Tietar ve P 32 W 86) bazı fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından önemli farklılıklar ($P<0.01$ veya $P<0.05$) göstermiştir (Çizelge 4.18). Ancak, Helen çeşidinde olduğu gibi bu çeşitlerin de yaş öğütme özellikleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.19). Diğer bir ifadeyle, dört farklı bölgede ortak olarak yetiştirilen dört farklı mısır çeşidinin yaş öğütme özelliklerinin benzer olduğu belirlenmiştir.

Ortak çeşitlerden Helen ve P 32 W 86, tüm bölgelerde oldukça yüksek yaş öğütme kaliteleriyle öne çıkan çeşitlerdir. Ortak olarak yetiştirilen sözkonusu dört çeşidin farklı bölgeledeki çiftçiler tarafından da hali hazırda tercih ediliyor olması, bu araştırmayla ulaşılan sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.18. Dört lokasyonda ortak olan atdışi mısır çeşitlerinin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimleri bakımından karşılaştırılması

Çeşitler / Lokasyonlar	1000 tane ağırlığı (g/1000 tane) ^a		Hektolitire ağırlığı (kg/hl)		Sertlik (sn)		Yoğunluk (g/cm ³)		Protein içeriği (%) ^b		Nişasta içeriği (%) ^b		Yağ içeriği (%) ^b		Kül içeriği (%) ^b	
Helen																
Tokat	389.7	<i>b**</i>	78.2	<i>ns</i>	17.8	<i>a**</i>	1.30	<i>ns</i>	6.9	<i>a**</i>	72.0	<i>ns</i>	3.4	<i>a*</i>	1.09	<i>a**</i>
Adana	335.3	<i>a</i>	79.4		21.8	<i>b</i>	1.28		8.0	<i>bc</i>	72.4		3.4	<i>a</i>	1.21	<i>a</i>
Samsun	381.7	<i>b</i>	77.8		21.0	<i>b</i>	1.29		7.2	<i>ab</i>	73.8		3.6	<i>ab</i>	1.15	<i>a</i>
Sakarya	393.9	<i>b</i>	77.4		23.1	<i>b</i>	1.30		8.6	<i>c</i>	75.2		3.9	<i>b</i>	1.45	<i>b</i>
Shemal																
Tokat	378.4	<i>b**</i>	77.3	<i>a*</i>	20.8	<i>ns</i>	1.31	<i>ns</i>	7.3	<i>a*</i>	75.8	<i>b*</i>	4.4	<i>ns</i>	1.09	<i>a**</i>
Adana	304.7	<i>a</i>	81.2	<i>b</i>	21.5		1.30		9.2	<i>b</i>	71.9	<i>a</i>	4.0		1.26	<i>b</i>
Samsun	419.1	<i>c</i>	78.7	<i>ab</i>	19.3		1.30		8.0	<i>a</i>	73.0	<i>a</i>	4.0		1.23	<i>b</i>
Sakarya	368.0	<i>b</i>	80.1	<i>b</i>	21.3		1.31		8.2	<i>ab</i>	72.7	<i>a</i>	4.0		1.44	<i>c</i>
Tietar																
Tokat	364.9	<i>b**</i>	78.5	<i>ns</i>	18.2	<i>a*</i>	1.29	<i>ns</i>	7.6	<i>a**</i>	74.1	<i>ns</i>	5.1	<i>ns</i>	1.19	<i>ns</i>
Adana	320.2	<i>a</i>	79.5		20.5	<i>ab</i>	1.28		9.8	<i>c</i>	70.4		4.6		1.32	
Samsun	369.1	<i>b</i>	78.9		19.2	<i>a</i>	1.28		8.0	<i>a</i>	73.2		4.6		1.24	
Sakarya	359.7	<i>b</i>	77.8		23.1	<i>b</i>	1.29		8.9	<i>b</i>	71.9		4.7		1.30	
P 32 W 86																
Tokat	364.5	<i>ns</i>	79.7	<i>ns</i>	16.5	<i>a**</i>	1.30	<i>b*</i>	7.2	<i>a**</i>	71.2	<i>ns</i>	4.8	<i>ns</i>	1.20	<i>a*</i>
Adana	336.4		81.4		23.8	<i>b</i>	1.31	<i>b</i>	9.4	<i>b</i>	71.1		4.5		1.38	<i>bc</i>
Samsun	362.3		79.1		15.9	<i>a</i>	1.29	<i>a</i>	7.2	<i>a</i>	73.1		4.8		1.25	<i>ab</i>
Sakarya	358.5		79.0		23.8	<i>b</i>	1.31	<i>b</i>	8.8	<i>b</i>	73.2		4.5		1.46	<i>c</i>

^aDeğerler %14 nem esasına göre. ^bDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütünde ve aynı çeşit içinde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05).

Çizelge 4.19. Dört lokasyonda ortak olan atdişi mısır çeşitlerinin yaş öğütme özelliklerinin bakımından karşılaştırılması^a

Çeşitler / Lokasyonlar	Islatma suyuna geçen kuru madde (%)		Embriyo verimi (%)		Toplam kepek verimi (%)		Gluten verimi (%)		Nişasta verimi (%)		Nişasta saflığı (protein içeriği; %)		Nişasta randımanı (%)		Yaş öğütme fraksiyonları toplamı (yaş öğütme işlemi randımanı; %)	
Helen																
Tokat	4.5	<i>ns</i>	5.2	<i>a**</i>	9.6	<i>ns</i>	13.2	<i>ns</i>	67.3	<i>ns</i>	0.28	<i>ns</i>	93.5	<i>ns</i>	99.8	<i>ns</i>
Adana	4.6		6.1	<i>b</i>	11.7		12.8		64.8		0.31		89.6		99.9	
Samsun	5.0		6.2	<i>b</i>	10.2		13.0		65.2		0.24		88.5		99.5	
Sakarya	4.5		7.1	<i>c</i>	9.9		14.0		64.3		0.26		85.7		99.8	
Shemal																
Tokat	4.8	<i>ns</i>	6.1	<i>ns</i>	10.9	<i>ab**</i>	11.9	<i>ns</i>	65.7	<i>ns</i>	0.24	<i>ns</i>	86.6	<i>ns</i>	99.3	<i>a*</i>
Adana	4.9		6.4		12.1	<i>b</i>	16.5		60.7		0.37		84.5		100.5	<i>ab</i>
Samsun	4.9		6.7		9.5	<i>a</i>	16.8		63.1		0.31		86.7		101.0	<i>b</i>
Sakarya	4.8		7.4		9.4	<i>a</i>	14.6		63.1		0.29		86.9		99.1	<i>a</i>
Tietar																
Tokat	4.9	<i>ns</i>	7.3	<i>a**</i>	11.2	<i>ns</i>	13.4	<i>a**</i>	63.1	<i>c**</i>	0.28	<i>ns</i>	85.2	<i>ns</i>	99.9	<i>ns</i>
Adana	4.7		7.9	<i>a</i>	11.3		17.0	<i>b</i>	58.7	<i>a</i>	0.35		83.4		99.6	
Samsun	4.5		7.5	<i>a</i>	10.1		13.3	<i>a</i>	64.9	<i>d</i>	0.29		88.7		100.3	
Sakarya	5.6		8.9	<i>b</i>	10.5		13.8	<i>a</i>	61.0	<i>b</i>	0.24		85.0		99.9	
P 32 W 86																
Tokat	5.1	<i>ns</i>	8.4	<i>ns</i>	8.7	<i>a**</i>	12.8	<i>ns</i>	64.9	<i>ab*</i>	0.29	<i>ns</i>	91.2	<i>ns</i>	100.0	<i>ns</i>
Adana	5.1		8.0		11.5	<i>b</i>	14.0		62.0	<i>a</i>	0.32		87.4		100.5	
Samsun	4.6		7.5		8.9	<i>a</i>	11.7		67.2	<i>b</i>	0.30		92.0		99.9	
Sakarya	4.8		9.0		9.6	<i>a</i>	13.5		63.7	<i>a</i>	0.24		87.2		100.7	

^aDeğerler kuru madde esasına göre. Aynı sütünde ve aynı çeşit içinde değişik harflere sahip değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (*P<0.05; **P<0.01; ns:P>0.05).

5. SONUÇ

Bu çalışmada Tokat, Adana, Samsun ve Sakarya koşullarında birinci ürün olarak yetiştirilen 15'er adet atdışi mısır çeşidinin fiziksel özellikleri, kimyasal bileşimleri ve yaş öğütme kaliteleri araştırılmıştır.

Tokat lokasyonunda yetiştirilen mısır çeşitleri fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri bakımından çoğunlukla istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) farklılıklar göstermiştir. Mısır çeşitleri yaş öğütme kalitelerinde belirleyici olan nişasta verimi, saflığı ve randımanı açısından değerlendirildiğinde; Helen, P 32 W 86, ADA 85 10 ve OSSK 596 ön plana çıkmaktadır.

Adana'da yetiştirilen mısır çeşitleri de fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri bakımından önemli farklılıklar ($P<0.01$) göstermiş; özellikle Helen, P 31 P 41, P 31 G 98, P 31 N 27 ve P 32 W 86 çeşitlerinin yaş öğütme kaliteleri yüksek bulunmuştur.

Samsun lokasyonunda yetiştirilen çeşitler arasında fiziksel özellikler bakımından önemli ($P<0.01$) farklılıklar bulunmuş, ancak kimyasal ve yaş öğütme özellikleri bakımından sınırlı sayıdaki parametrede (protein içeriği, embriyo verimi, gluten verimi, kepek verimi ve nişasta randımanı) farklılıklar saptanmıştır. Samsun lokasyonunda yer alan ADA 9516, P 32 W 86, ADA 523 ve Bora çeşitlerinin yaş öğütme kaliteleri diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur.

Sakarya'da yetiştirilen çeşitler bazı fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından önemli farklılıklar ($P<0.01$) göstermekle birlikte, yaş öğütmede belirleyici olan nişasta verimi, saflığı ve randımanı bakımından benzer ($P>0.05$) bulunmuştur.

Mısır çeşitlerinin çoğu fiziksel, kimyasal ve yaş öğütme özellikleri arasında kuvvetli ve önemli korelasyonlar tespit edilmiştir. Bu bağlamda özellikle hektolitreye ağırlığı ile sertlik, yoğunluk ve protein içeriği arasındaki pozitif korelasyonlar; sertlik ve protein içeriği ile nişasta içeriği, verimi ve randımanı arasındaki negatif korelasyonlar ve nişasta içeriği ile nişasta verimi arasındaki pozitif korelasyon dikkat çekmektedir.

KAYNAKLAR

- Acaroğlu, M., Oğuz, H., ve Ünaldı, M. 2004. Türkiye için alternatif bir yakıt - Biyoetanol: Yakıt olarak kullanımı ve emisyon değerleri. In: Biyoenerji 2004 Sempozyumu (s. 1-10), Ege Üniversitesi, İzmir.
- Anonim, 2000. AACC Approved Methods (10th ed.). American Association of Cereal Chemists International, St. Paul, MN.
- Anonim, 2002. Evaluation of the Community policy for starch and starch products (Prepared for European Commission). LMC International Ltd., Oxford, England.
- Anonim, 2003. Gıda Sanayi Raporu. TMMOB, Ankara.
- Anonim, 2005a. FAO Agricultural Statistics. www.fao.org
- Anonim, 2005b. 2005 Yılı Hububat Raporu. Toprak Mahsulleri Ofisi, Ankara.
- Anonim, 2005c. İl Master Planları. www.tarim.gov.tr
- Anonim, 2006a. Corn Annual. Corn Refiners Association, Washington, DC.
- Anonim, 2006b. Nişasta ve Glikoz Üreticileri Derneği Teknik Raporu. www.nud.org.tr
- Anonim, 2006c. Sugar, Ethanol and Brasil in 21st Century (International Sugar and Sweetener Report). F.O. Lichts, London, UK.
- Anonim, 2010a. TÜİK İstatistiksel Veriler. <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonim, 2010b. Milli Çeşit Listesi. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Ataman, S. and Sayaslan, A., 2007. The industrial situation of starch in Turkey: Its prospects and future trends. In: Proceedings of 58. Starch Convention (p. 3-4), Association of Cereal Research, Detmold, Germany.
- Aydın, N., 2003. Kendilenmiş Mısır Hatları ve Bu Hatlardan Yoklama Melezlemesi Yöntemiyle Elde Edilen Melez Genotiplerin Tane Verimi ve Diğer Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi (Doktora Tezi). GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Berghaller, W., 2004. Starch world markets and isolation of starch. In: P. Tomasik (Ed.), Chemical and Functional Properties of Food Saccharides (p. 1-20). CRC Press, Boca Raton, FL.
- Borghat, A.V.D., Goesart, H., Veraverbeke, W.S., and Delcour, J.A., 2005. Fractionation of wheat and wheat flour into starch and gluten: Overview of the main processes and the factors involved. Journal of Cereal Science, 41, 221-237.
- Butzen, S. and Hobbs, T., 2002a. Corn processing. Crop Insights, 12 (10), 1-6.
- Butzen, S. and Hobbs, T., 2002b. Corn processing III: Wet milling. Crop Insights, 12 (15), 1-6.
- Butzen, S., Haefele, D., and Hilliard, P., 2003. Corn processing II: Dry-grind ethanol production. Crop Insights, 13 (3), 1-5.
- Cesurer, L., 1990. Çukurova Bölgesinde Sulu Koşullara Uygun Ticari Melez Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Bazı Özelliklerin Saptanması (Yüksek Lisans Tezi). ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

- Cesurer, L., Çölkesen, M., Dokuyucu, T., ve Çiçek, A., 1999b. Kahramanmaraş koşullarına uygun erkenci ve yüksek verimli ikinci ürün hibrit mısır çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu (s. 635-639), Konya.
- Cesurer, L., Çölkesen, M., ve Çiçek, A., 1999a. Kahramanmaraş koşullarında II. Ürün hibrit mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin agronomik özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (s. 1:281-286), Adana.
- Çeçen, S., Çakmakçı, S., ve Turgut, İ., 1998. Bazı kendilenmiş mısır hatları ve yoklama melezlerinin ikinci ürün koşullarında karşılaştırılması. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22, 209-213.
- Dijkhuizen, A., Dudley, J.W., Rocheford, T.R., Haken, A.E., and Eckhoff, S.R., 1998. Near-infrared reflectance correlated to 100-g wet-milling analysis in maize. Cereal Chemistry, 75, 266-270.
- Du, L., Rausch, K.D., Yang, P., Uriyo, E.A.M., Small, A.D., Tumbleson, M.E., Faubion, J.M., and Eckhoff, S.R., 1999. Comparison of alkali and conventional corn wet-milling: 1-kg procedures. Cereal Chemistry, 76, 811-815.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları (No: 21), Ankara.
- Eckhoff, S.R., 2004. Maize: Wet milling. In: C. Wrigley, H. Corke, and C. Walker (Eds.), Encyclopedia of Grain Science, Vol. II (p. 225-241). Elsevier Ltd., Amsterdam.
- Eckhoff, S.R., Du, L., Yang, P., Rausch, K.D., Wang, D.L., Li, B.H., and Tumbleson, M.E., 1999. Comparison between alkali and conventional corn wet milling: 100-g procedures. Cereal Chemistry, 76, 96-99.
- Eckhoff, S.R., Singh, S.K., Zehr, B.E., Rausch, K.D., Fox, E.J., Mistry, A.K., Haken, A.E., Niu, Y.X., Zou, S.H., Buriak, P., Tumbelson, M.E., and Keeling, P.L., 1996. A 100-g laboratory corn wet milling procedure. Cereal Chemistry, 73, 54-57.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., ve Kotancılar, H.G., 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu (3. baskı). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi (No: 335), Erzurum.
- Feige, A., 2007. The impact of the growing bio-energy market on the availability of starch substrates. In: Proceedings of 58. Starch Convention, Association of Cereal Research, Detmold, Germany.
- Fox, S.R., Johnson, L.A., Hurburgh, C.R., Dorsey-Redding, C., and Bailey, T.B., 1992. Relations of grain proximate composition and physical properties to wet-milling characteristics of maize. Cereal Chemistry, 69, 191-197.
- Gökmen, S., 1997. Melez ve kompozit atdışi mısır çeşitlerinin F1 ve F2 generasyonlarında verim ve verim unsurları üzerinde araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 21, 267-272.
- Halkman, A.K., Ergun, M.E., Öztan, A., Koçak, C., Yıldız, F., ve Erdoğan, S., 2005. Gıda endüstrisinde hammadde üretiminde ileriye yönelik yaklaşımlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi (s. 2:987-999), Ankara.

- Hellevang, K.J. and Wilcke, W.F., 1996. Maintaining Corn Quality for Wet Milling (AE-1119). Agriculture and University Extension, North Dakota State University, Fargo, ND.
- Hoseney, R.C., 1994. Principles of Cereal Science and Technology (2nd ed.). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Jackson, D.S., 1996. Corn Quality for Industrial Uses. Cooperative Extension, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE.
- Jennings, S.D., Myers, D.J., Johnson, L.A., and Pollak, L.M., 2002. Effects of maturity on grain quality and wet-milling properties of two selected corn hybrids. *Cereal Chemistry*, 79, 697-702.
- Köksel, H., Sivri, D., Özboy, Ö., Başman, A., ve Karacan, H., 2000. Hububat Laboratuvarı El Kitabı. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi (No: 47), Ankara.
- Kün, E., 1994. Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi (No: 1360), Ankara.
- Kün, E., Çiftçi, C.Y., Birsin, M., Ülger, A.C., Karahan, S., Zincirci, N., Öktem, A., Güler, M., Yılmaz, N., ve Atak, M. , 2005. Tahıl ve yemeklik dane baklagiller üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi (s. 1:367-407), Ankara.
- Maningat, C.C. and Bassi, S.D., 2004. Fuel ethanol production. In: C. Wrigley, H. Corke, and C. Walker (Eds.), *Encyclopedia of Grain Science*, Vol. I (p. 406-415). Elsevier Ltd., Amsterdam.
- Maningat, C.C. and Seib, P.A., 1997. Update on wheat starch and its use. In: J.L. Steele and O.K. Chung (Eds.), *Proceedings of International Wheat Quality Conference* (p. 261-284). Grain Industry Alliance, Manhattan, KS.
- May, J.B., 1987. Wet-milling: Process and products. In: S.A. Watson and P.E. Ramstad (Eds.), *Corn: Production and Technology* (p. 377-398). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Mbuvi, S. and Eckhoff, S.R., 2002. Effect of stress cracks on corn wet-milling yields. *Cereal Chemistry*, 79, 695-696.
- Mistry, A.H., Wu, X., Eckhoff, S.R., and Litchfield, J.B., 2003. Wet-milling characteristics of high-temperature, high-humidity maize. *Cereal Chemistry*, 70, 360-361.
- Moreau, R.A., Powell, M.J., and Hicks, K.B., 1996. The extraction and quantitative analysis of oil from commercial corn fiber. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 2149-2154.
- Moreau, R.A., Singh, V., Eckhoff, S.R., Powell, M.J., Hicks, K.B., and Norton, R.A., 1999. Comparison of yield and composition of oil extracted from corn fiber and corn bran. *Cereal Chemistry*, 76, 449-451.
- Morris, C.F., 2004. Grain - Quality attributes. In: C. Wrigley, H. Corke, and C. Walker (Eds.), *Encyclopedia of Grain Science*, Vol. I (p. 238-254). Elsevier Ltd., Amsterdam.

- Özsisli, B., 2010. Kahramanmaraş Koşullarında Birinci ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi (Doktora Tezi). KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Patil, S.K., 2004. Corn processing industry coproducts: Issues and challenges, Part II. *Cereal Foods World*, 49, 102-104.
- Paulsen, M.R., Watson, S.A., and Sing, M., 2003. Measurement and maintenance of corn quality. In: P.J. White and L.A. Johnson (Eds.), *Corn: Chemistry and Technology* (2nd ed.), (p. 417-468). American Association of Cereal Chemists International, St. Paul, MN.
- Rooney, L.W. and Suhendro, E.L., 2001. Food quality of corn. In: E. Lusas and L.W. Rooney (Eds.), *Snack Foods Processing* (p. 39-71). Avi Publishing, Lancaster, PA.
- Sanderson, K.W., 2007. Are ethanol and other biofuel technologies part of the answer for energy independence? *Cereal Foods World*, 52,5-7.
- Sayaslan, A., 2002. Bench-Scale Wet-Milling of Wheat Flour: Development of a Test to Fractionate a Highly Sheared Flour-Water Dispersion and Its Comparison with Fractionation by the Dough-Washing Test (PhD Dissertation). Kansas State University, Manhattan, KS.
- Sayaslan, A., 2004. Wet-milling of wheat flour: Industrial processes and small-scale test methods. *LWT-Food Science and Technology*, 37, 499-515.
- Sayaslan, A. ve Gökmen, S., 2009. Yaş öğütme teknolojisiyle mısır nişastası üretimi ve mısırın yaş öğütme kalitesi. *Akademik Gıda*, 7, 13-18.
- Seib, P.A., 1994. Wheat starch: Isolation, structure and properties. *Oyo Toshitsu Kagaki*, 41, 49-69.
- Sencar, Ö., 1988. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi (No: 6), Tokat.
- Sezer, İ. ve Gülümser, A., 1999. Çarşamba ovasında ana ürün olarak yetiştirilebilecek mısır çeşitlerinin (*Zea mays indentata* L.) belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (s. 1:275-280), Adana.
- Singh, N. and Eckhoff, S.R., 1996. Wet-milling of corn: A review of laboratory-scale and pilot plant-scale procedures. *Cereal Chemistry*, 73, 659-667.
- Singh, S.K., Johnson, L.A., Pollak, L.M., Fox, S.R., and Bailey, T.B., 1997. Comparison of laboratory and pilot-plant corn wet-milling procedures. *Cereal Chemistry*, 74, 40-48.
- Singh, V., 1999. Technology of corn starch production. In: M. Tumbleson, P. Yang, and S. Eckhoff (Eds.), *Proceedings of International Starch Technology Conference* (p. 50-62). University of Illinois, Urbana, IL.
- Singh, V. and Johnston, D.B., 2002. Pasting properties and surface characteristics of starch obtained from an enzymatic corn wet-milling process. *Cereal Chemistry*, 79, 523-527.
- Singh, V., Haken, A.E., Paulsen, M.R., and Eckhoff, S.R., 1998b. Starch yield sensitivity of maize hybrids to drying temperature and harvest moisture content. *Starch/Stärke*, 50, 181-183.

- Singh, V., Haken, A.E., Niu, Y.X., Zou, S.H., and Eckhoff, S.R., 1998a. Wet-milling characteristics of selected yellow dent corn hybrids as influenced by storage conditions. *Cereal Chemistry*, 75, 235-240.
- Telaşeli, Ö., Akarçay, E., Oğuz, A., ve Sayaslan, A., 2006. Buğdayın yaş öğütülmesi: Nişasta ve gluten üretimi. In: A. Kaya (Ed.), *Hububat 2006 - Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi* (s. 228-240), Gaziantep.
- Turgut, İ., Çakmak, F., ve Balcı, A., 1999. Bursa koşullarında mısırın (*Zea mays indentata* Sturt.) verim ve verim unsurlarına etkili başlıca karakterler ve bunların kalıtımı üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi* (s. 1:269-274), Adana.
- Vignaux, N., Fox, S.R., and Johnson, L.A., 2006. A 10-g laboratory wet-milling procedure for maize and comparison with larger scale laboratory procedures. *Cereal Chemistry*, 83, 482-490.
- Vyn, T.J. and Tollenaar, M., 1998. Changes in chemical and physical quality parameters of maize grain during three decades of yield improvement. *Field Crops Research*, 59, 135-140.
- Wang, D. and Eckhoff, S.R., 2000. Effect of broken corn levels on water absorption and steepwater characteristics. *Cereal Chemistry*, 77, 525-528.
- Wang, P., Singh, V., Li, X., Johnston, D.B., Rausch, K.D., and Tumbleson, M.E., 2005. Comparison of enzymatic (E-mill) and conventional dry-grind corn processes using a granular starch hydrolyzing enzyme. *Cereal Chemistry*, 82, 734-738.
- Watson, S.A., 1984. Corn and sorghum starches: Production. In: R.L. Whistler, J.N. BeMiller, and E.F. Paschall (Eds.), *Starch Chemistry and Technology* (2nd ed.), (p. 417-468). Academic Press, New York.
- Watson, S.A., 1987. Structure and composition. In: *Corn: Chemistry and Technology*, (p. 53-82). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Witt, W., 2007. Wet-milling as a basis of ethanol production. In: *Proceedings of 3. Bioethanol Technology Meeting*, Association of Cereal Research, Detmold, Germany.
- Yang, P., Shunk, R.J., Haken, A.E., Niu, Y.X., Zou, S.H., Buriak, P., Eckhoff, S.R., and Tumbleson, M.E., 2000. Yield, protein content, and viscosity of starch from wet-milled corn hybrids as influenced by environmentally induced changes in test weight. *Cereal Chemistry*, 77, 44-47.
- Zehr, B.E., Eckhoff, S.R., Nyqvist, W.E., and Keeling, P.L., 1996. Heritability of product yields from wet-milling of maize grain. *Crop Science*, 36, 1159-1165.
- Zehr, B.E., Eckhoff, S.R., Singh, S.K., and Keeling, P.L., 1995. Comparison of wet-milling properties among maize inbred lines and their hybrids. *Cereal Chemistry*, 72, 491-497.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Rûveyda EROL
Doğum Tarihi / Yeri : 09.02.1985 / Aydın
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : ruvi856@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü	2006
Lise	Tokat Anadolu Lisesi	2003