

SOĞUKTA DEPOLAMANIN ŞEKER MISIRIN ŞEKER VE KURU MADDE DEĞİŞİMİNE ETKİSİ

Burhan KARA* Mehmet ŞAHİN

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

Alınış Tarihi: 24.04.2012 Kabul Tarihi:03.12.2012

Özet

Araştırma, şeker mısırdaki farklı depolama yöntemlerinin (kontrol, + 4°C ve derin dondurucu) toplam şeker miktarı, kuru madde ve bazı duyu özellikleri (renk ve koku) üzerine etkisini belirlemek amacıyla, 2010 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, Lumina F1 ve Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Kompozit şeker mısırdaki deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Şeker mısırdaki kuru madde oranı her iki çeşitte ve tüm depolama yöntemlerinde kontrole (ilk gün) göre 2, 4, 6, 8, 10 ve 12. günlerde sürekli yükselmiştir. Şeker mısırının +4°C'de ve derin dondurucuda depolanmasında şeker miktarındaki düşüş kontrole göre daha az olmuştur. Çalışmada Lumina F1 ve Sakarya Kompozit çeşitlerinde 12. günde şeker miktarındaki düşüş kontrol uygulamasında sırasıyla % 77.89-80.05, +4°C'de % 37.02-35.90 ve derin dondurucu uygulamasında % 32.48-34.37 belirlenmiştir. Şeker mısırında tane rengi kontrolde 2. günden, +4°C'de 4. günden itibaren koyulaşmaya başlamış, derin dondurucuda ise 12 gün süresince değişim olmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Şeker mısırdaki, Depolama, Şeker içeriği, Kuru madde

EFFECT OF COOLING STORAGE TO CHANGES ON SUGAR AND DRY MATTER OF SWEET CORN

Abstract

The research was conducted with the aim to determine effects of different storage methods (Control, + 4°C and deep freeze) on total sugar amount, dry matter and some sensory characteristics (color and smell) in sweet corn at Food Engineering Laboratory of Engineering and Architectural Faculty of Suleyman Demirel University in 2010 year. In the study, Lumina F1 and Composite sweet corn obtained from Sakarya Agricultural Research Institute were used as experimental material.

* Sorumlu yazar: burhankara@sdu.edu.tr

Dry matter content of sweet corn constantly increased in the 2, 4, 6, 8, 10 and 12th days compare to control (first day) at all storage in both cultivars. Reduction in the sugar amount of sweet corn stored at + 4°C and deep freeze was less than the control. In the study, reduction in the sugar amount of Lumina F1 and Sakarya Composite cultivars were determined as 77.89-80.05 % in the control, 37.02 - 35.90 % in the + 4°C and 37.02 - 35.90 % in the deep freeze, respectively. There has been changed from the second day, the fourth day in control and +4°C respectively, and has not been any modification in deep freeze in grain color of sweet corn.

Key words: Sweet corn, Storage, Sugar content, Dry matter

1. GİRİŞ

Ülkemizde üretilen yaklaşık 4.25 milyon ton mısırın (Anonim, 2009) % 65-70'i hayvan beslenmesinde % 20'si şeker, nişasta ve yağ sanayinde, geri kalan kısım ise gıda ve diğer amaçlarla kullanılmaktadır (Kırtok, 1998; Özcan, 2009). Taze tüketimi yapılan mısırın insan beslenmesinde daha çok haşlanarak ya da közlemelik olarak tüketimi yapılırken son yıllarda çerezlik tüketim şekli de giderek yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde başta sert mısır olmak üzere diğer mısır çeşitlerine ait koçanlar taze tüketim amacıyla kullanılmaktadır. Oysa gelişmiş ülkelerde bu amaca uygun olarak geliştirilmiş olan, tanesinde şeker ve yağ oranı oldukça yüksek şeker mısırı çeşitleri kullanılmaktadır. Şeker mısırı tane içeriği bakımından diğer mısır tiplerinden farklıdır ve bu özelliği ile taze tüketime en uygun mısır çeşididir. Şeker mısır taze olarak tüketilebildiği gibi, konserve veya dondurulmuş olarak da değerlendirilmektedir (Köycü ve Yanıkoğlu, 1987). Ülkemizde şeker mısırın ekimi ile ilgili yeterli istatistiki bilgi olmamakla beraber, Ege ve Marmara Bölgelerinde şeker mısır yetiştiriciliği yapıldığı bildirilmektedir (Turgut, 2000). Taze tüketim amacıyla tüketiciye genellikle atdışi ve sert mısır çeşitlerinin sunulduğu göz önüne alındığında şeker mısırının Türkiye'de tüketim ve üretim potansiyelinin yüksek olduğu söylenebilir (Sencar vd., 1997).

Şeker mısır, bileşim açısından diğer mısırlardan farklıdır. Süt olum dönemi sonunda hasat edildiğinde diğer mısır alt türlerinden daha fazla şeker oranına (% 6) sahip olup, tanesinde daha fazla protein ve yağ bulundurmaktadır (Coşkun vd., 2006). Karotenoid bileşiklerden glutein ve zeaksantin önemli kaynağıdır (Müftügil, 1984). Koçanları suda kaynatılarak, ateşte közlenerek veya kızartılarak doğrudan tüketildiği gibi; koçanlarından ayrılan taneler konserve yapılarak veya dondurularak da gıda sanayisinde

değerlendirilmektedir. Bu sayede tüketimi yaz ayları ile sınırlı kalmayıp, geniş bir döneme yayılarak yeni bir besin kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şeker mısırı hasattan sonra hızlı bir şekilde şeker kaybeder, maksimum kaliteyi sağlamak için hasadı müteakip 1 saat içinde 0°C soğuk ortama alınmalıdır. Soğuk hava koşullarında solunum ve etilen üretimi azalır, dolayısıyla ürünlerde ağırlık kaybı azalır, olgunlaşma gecikir ve ürünün ömrü uzar (Weichmann, 1986). Şeker mısırı ortama yüksek ısı yaymakta ve dolayısıyla solunum hızı da yükselmektedir. Bu nedenle şeker mısırında hızlı bir şeker kaybı olmaktadır (Evensen ve Boyer, 1986; Olsen vd., 1991). Sonuç olarak, düşük sıcaklıklarda artan CO₂ etilen üretimini, solunumu, enzimatik faaliyetler ve aktif hücre çoğalmasını azaltarak depo besin maddelerinin yakılmasını engellemektedir (Arslan vd., 1996). Bu çalışma; aile tüketimine yönelik şeker mısırını derin dondurucuda dondurarak daha uzun süre taze tüketim imkanlarını ve ticari işletmelerin soğuk hava depolarında muhafaza ederek piyasaya daha geniş bir sürede taze şeker mısırı sürme olanaklarını araştırmak amacıyla planlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışma, şeker mısırda bazı depolama yöntemlerinin şeker içeriği, kuru madde ve bazı duyuşsal özellikler (renk ve koku) üzerine etkisini araştırmak amacıyla, 2010 yılında SDÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan şeker mısır örnekleri SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yürütülen ve geleneksel bakım işlemleri (20 kg da⁻¹ N, 10 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 8 kg da⁻¹ K₂O) yapılan (farklı uygulama yapılmayan) şeker mısır denemelerinden temin edilmiştir. Lumina F1 hibrid şeker mısır çeşidi ve Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temine edilen Sakarya Kompozit şeker mısırı deneme materyali olarak kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Çalışmada süt olum döneminde hasat edilmiş şeker mısır koçan örnekleri laboratuvara getirilmiş ve daha sonra 3 gruba ayrılarak depolanmıştır.

1. Kontrol (oda sıcaklığı) uygulaması: oda sıcaklığında (ortalama 25-30 °C) koçan yaprakları ayrılmadan,
2. +4°C (soğuk hava deposu): soğuk hava deposu koşullarında koçan yaprakları ayrılmadan,
3. Derin dondurucu: derin dondurucuda koçan yaprakları soyulduktan sonra şoklanarak depolanmıştır.

Depolanan şeker mısır örneklerinde kuru madde oranı ve toplam şeker, Cemeroğlu (1992)'nin yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Kuru madde oranı ve toplam şeker miktarı: koçanların hasat edildiği aynı gün, 24 saat sonra ve takiben 2'şer gün aralıklarla aynı saatte, her örnekte 4 tekrarlamalı olarak analizler yapılmıştır. Söz konusu analizler şeker oranındaki düşüş minimum oluncaya kadar 12 gün devam etmiştir.

Farklı depolama metotlarında şeker mısır örnekleri 12 gün boyunca renk ve koku bakımından gözlemlenmiş, fiziksel olarak renk ve kokuda değişiklik olup olmadığı belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin SAS istatistik paket programından faydalanılarak (Orhan vd., 2004) varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar DUNCAN testine göre hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Şeker mısırdaki farklı depolama yöntemlerinin toplam şeker miktarı ve kuru madde oranına etkisine ait değerlerin varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar DUNCAN testine göre belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre F değerleri Çizelge 1' de verilmiştir.

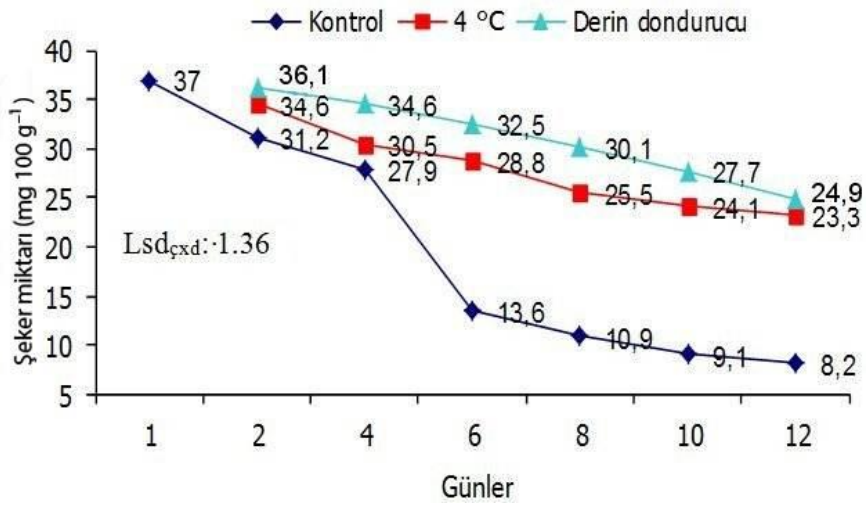
Çizelge 1. Soğukta depolamanın şeker mısırın şeker ve kuru madde değişimine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Şeker mikrarı	Kuru madde oranı
		F Değeri	F Değeri
Çeşit (Ç)	1	18.65 **	16.58 **
Uygulama (U)	2	169.21 **	121.47 **
Ç x U	2	145.54 **	156.61 **
Hata	12	-	-
Genel	17	-	-

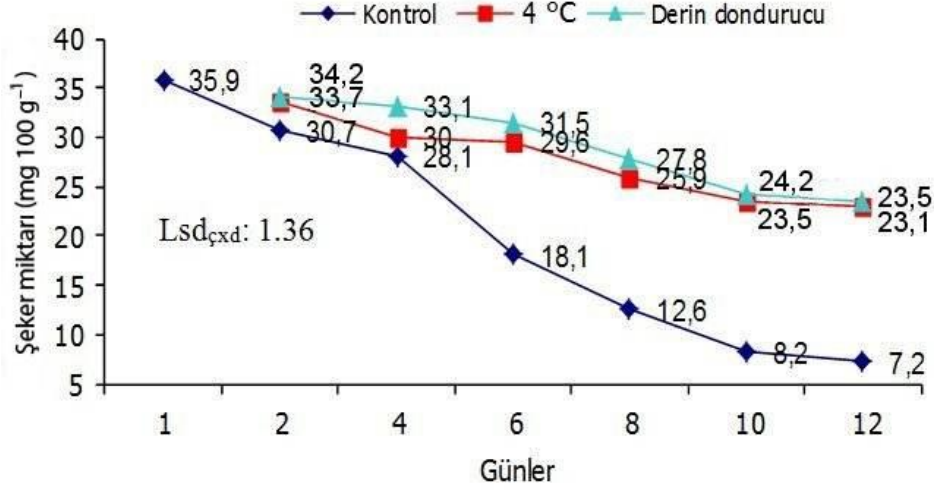
** : 0.01 düzeyinde önemli, S.D: serbestlik derecesi

Çalışmada depolamaya bağlı olarak şeker mısır çeşitlerinin şeker oranındaki değişime etkisi istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Şeker mısırın hasat edildiği ilk gün Lumina F1 çeşidinin şeker miktarı $37.0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, Sakarya Kompozit çeşidinin ise $35.9 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak tespit edilmiş, 2. gün yapılan şeker analizinde sırasıyla kontrol uygulamasında $31.2, 30.7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, $+4^{\circ}\text{C}$ 'de $34.6, 33.7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ve derin dondurucu uygulamasında $36.1, 34.2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 1, Şekil 2). 2. gün şeker oranındaki düşüş kontrolde Lumina F1 çeşidinde % 15.67, Sakarya Kompozit çeşidinde % 14.48 olurken, $+4^{\circ}\text{C}$ ' de kontrole göre Lumina F1 çeşidinde % 6.48, Sakarya Kompozit çeşidinde % 5.60, derin dondurucuda kontrole göre Lumina F1 çeşidinde % 2.43, Sakarya Kompozit çeşidinde % 4.73 olarak tespit edilmiştir. Şekil 1 ve 2 incelendiğinde, daha sonraki depolama günlerinde her iki şeker mısır çeşidinde de kontrol uygulamasında şeker miktarında hızlı bir düşüş olduğu, $+4^{\circ}\text{C}$ 'de kontrole göre, derin dondurucuda ise hem kontrole hem de $+4^{\circ}\text{C}$ 'ye göre şeker oranındaki düşüşün daha yavaş olduğu görülmektedir. Araştırmada farklı depolama şartlarında şeker mısırı çeşitlerinin şeker oranındaki düşüşün minimum düzeyde seyrettiği, 12. günde Lumina F1 ve Sakarya Kompozit çeşitlerinin şeker miktarındaki düşüşün kontrolde sırasıyla % 77.89-80.05, $+4^{\circ}\text{C}$ 'de % 37.02-35.90 ve derin dondurucuda ise % 32.48-34.37 olduğu belirlenmiştir. Hem $+4^{\circ}\text{C}$ 'de hem de derin dondurucuda şeker miktarındaki düşüşün % 50'nin altında gerçekleşmesi, soğuk havada depolamanın şeker mısırının önemli bir dezavantajı olan şeker kaybını bir süre yavaşlatabileceğini göstermiştir. Şeker mısırı hasat edildikten 24 saat sonra şeker içeriği % 25 azaldığı (Kün, 2004) düşünülürse şeker mısırın $+4^{\circ}\text{C}$ ve derin dondurucu de depolanması şeker miktarındaki azalmanın yavaş olması bakımından dikkate değer bulunmuştur. Brecht vd. (1990)'nın yürüttükleri çalışmada şeker mısırında 10°C 'de şeker kaybının 0°C 'ye göre 4 kat daha hızlı olduğunu, ayrıca 0°C 'de depolanan şeker mısırın şeker miktarının 24 saat içinde % 6'sının nişastaya dönüştüğünü, 30°C 'de bu dönüşümün (şeker kaybı) % 60'a çıktığını bildirmiştir. Şeker mısırı hasattan sonra hızlı bir şekilde şeker kaybeder, bu nedenle hasadı müteakip koçanlar düşük sıcaklık ortamına alınmalıdır. Şeker mısırı diğer mısır tiplerine göre ortama daha yüksek ısı yaymakta ve dolayısıyla solunum hızı da daha yüksek olmaktadır. Bu nedenle yüksek ortam sıcaklığında şeker mısırında hızlı bir şeker kaybı olmaktadır (Evensen ve Boyer, 1986; Olsen vd., 1991). Düşük sıcaklıklarda ise tanede metabolik faaliyetler azalmaktadır. Sıcaklık aerobik koşulları ve dolayısıyla depo besin maddelerinin parçalanmasını etkiler. Düşük sıcaklıklar

enzimatik faaliyetler ve aktif hücre çoğalmasını azaltarak depo besin maddelerinin yakılmasını engellemektedir (Arslan vd., 1996). Şeker mısırı, tadındaki kayıp ve tanesinde fiziksel bozulmadan dolayı birkaç günden fazla depolanmamalıdır (Brecht vd., 1990). Showalter (1957) şeker mısırında en uygun depolama koşullarında, koçan yaprağı ayrılmadan depolama süresinin 2 hafta olduğunu bildirmiştir. Koca vd. (2008) tanelenmiş, dilimlenmiş ve koçanlı şekilde dondurularak 6 ay depolanan şeker mısırının duyusal ve kimyasal analiz sonuçlarına göre şeker mısırların koçanlı dondurulmasının en uygun işlem olduğunu bildirmişlerdir.

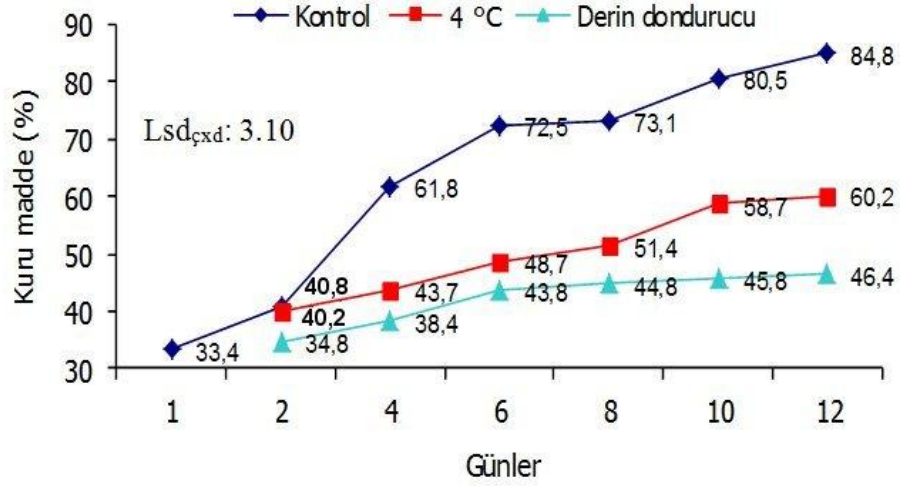


Şekil 1. Farklı depolama metotlarında Lumina F1 çeşidinin şeker miktarındaki değişim

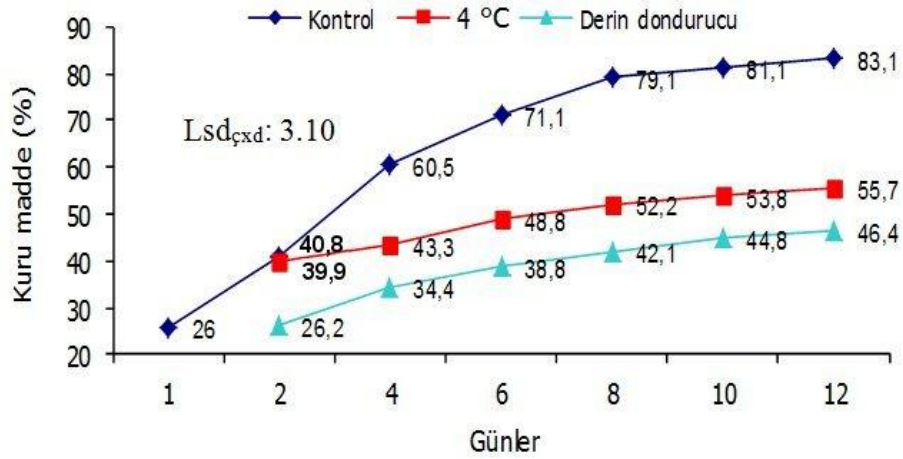


Şekil 2. Farklı depolama metodlarında Sakarya Kompozit çeşidinin şeker miktarındaki değişim

Farklı depolama metodlarında şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranındaki değişim istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.01$) çıkmış, şeker mısırın hasat edildiği ilk gün Lumina F1 çeşidinin kuru madde oranı % 33.4, Sakarya Kompozit çeşidinin ise % 26.0 olarak tespit edilmiş, daha sonraki günlerde tanelerin nem kaybetmesine paralel olarak çeşitlerin kuru madde oranı sürekli yükselmiştir (Şekil 3, Şekil 4). 12. günde Lumina F1 ve Sakarya Kompozit çeşitlerinin kuru madde oranı kontrolde sırasıyla % 84.89-83.16, +4°C'de % 60.21-55.78 ve derin dondurucuda % 46.41-46.45 olarak belirlenmiştir. Şekil 3 ve 4'de görüldüğü gibi şeker mısır çeşitlerinin kuru madde oranları her 3 uygulamada da (kontrol, +4°C ve derin dondurucu) depolama süresine bağlı olarak yükselmiştir. Ancak kuru madde oranındaki bu yükselme kontrolde daha hızlı olmuş, bunu +4°C izlemiş ve en yavaş derin dondurucuda depolamada gerçekleştirmiştir. Bu durumun, soğuk havada tanelerin daha yavaş su kaybetmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 3. Farklı depolama metotlarında Lumina F1 çeşidinin kuru madde oranındaki değişim



Şekil 4. Farklı depolama metotlarında Sakarya Kompozit çeşidinin kuru madde oranındaki değişim

Farklı depolama metotlarında kontrolde her iki çeşitte de 2. günden itibaren koyu sarı renge dönüşmeye başlamış, sonraki günlerde bu

koyulaşma artmıştır. +4°C'de depolamada tane rengi 4. günden itibaren koyulaşmaya başlamış, derin dondurucuda ise 12 gün süresince değişme olmamıştır. Koku bakımından ise, +4°C ve derin dondurucuda kokma belirtileri olmamış fakat kontrol uygulamasında 10. günden itibaren bozulma belirtileri oluşmuştur.

4. SONUÇ

Şeker mısırın içermiş olduğu şeker miktarı önemli bir kalite kriteri olup, diğer mısır gruplarından ayıran bir özelliktir. Bazı depolama yöntemleri (kontrol, +4°C ve derin dondurucu) kullanılarak şeker mısırın şeker miktarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, +4°C ve derin dondurucuda muhafaza edilen şeker mısırın şeker miktarındaki kayıpların kontrole göre önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak aile tüketimine yönelik olarak şeker mısır koçanlarının hasat edildikten ve koçan yaprakları alındıktan sonra derin dondurucuda muhafaza edilerek şeker içeriğinde çok büyük bir düşüş olmadan taze tüketilebileceği, büyük işletmelerde ise koçan yaprakları ayrılmadan +4°C soğuk hava depolarında şeker oranında büyük bir düşüş olmadan ve bozulmadan muhafaza edilebileceği kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından 2209-Üniversite Öğrencileri Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2009. Tarım İstatistikleri Özeti 2009.
- Arslan, N., Yılmaz, G., Karadağ, Y., 1996. Tarla Ürünlerinde Standardizasyon ve Depolama. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:13, Ders Notları Serisi No:7, Tokat.
- Brecht, J.K., Sargent, S.A., Hochmuth, R.C., Tervola, R.S., 1990. Postharvest Quality of Supersweet (sh2) Sweet Corn Cultivars. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 103:283-288.
- Cemeroglu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, 381 s, Ankara.
- Coskun, M.B., Yalçın, İ., Özarslan, C., 2006. Physical Properties of Sweet Corn Seed (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Journal of Food Engineering*, 74: 523–528.

- Evensen, K.B., Boyer, C.D., 1986. Carbohydrate Composition and Sensory Quality of Fresh and Stored Sweet Corn. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 111:734-738.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. s.1-445. Kocaelik Basın ve Yayınevi, İstanbul.
- Koca, A.F., Koca, İ., Anıl, M., Karadeniz, B., 2008. Şeker Mısırın (*Zea mays saccharata*) Dondurularak Depolanması. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, s: 447-450.
- Köycü, C., Yanıkoğlu, S., 1987. Samsun Ekolojik Şartlarında Mısır (*Zea mays* L.) Çeşit ve Ekim Zamanı Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, Ankara, 287-302, 23-26 Mart 1987.
- Kün, E., 2004. Sıcak İklim Tahılları. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1452, Ankara.
- Müftügil, N., 1984. Havuç ve Karnabahar'ın Birer Çeşitlerinin Derin Dondurulması Üzerine Çalışmalar. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Proje No: 0501538001. Yayın No:83, Gebze.
- Orhan, H., Efe, E., Sahin, M., 2004. SAS Yazılımı ile İstatistiksel Analizler. ISBN : 975-270-435-2., Tuğra Ofset, ISPARTA.
- Olsen, J.K., Giles, R.E., Jordan, R.A., 1991. Postharvest Carbohydrate Changes and Sensory Quality of Three Sweet Corn Cultivars. *Scientia Horticulturae*, 44:179-189.
- Özcan, 2009. Modern Dünyanın Vazgeçilmez Bitkisi Mısır: Genetiği Değiştirilmiş (Transgenik) Mısırın Tarımsal Üretime Katkısı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 2(2): 01-34, 200.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Sakin, M.A., 1997. Şeker Mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) Agronomik Özelliklerine Ekim Zamanı ve Yetiştirme Tekniklerinin Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 21:65-71.
- Showalter, R.K., 1957. Effect of Wetting and Top Icing upon the Quality of Vacuum Cooled and Hydro-cooled Sweet Corn. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 70:214-219.
- Turgut, İ., 2000. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) Bitki Sıklığının ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi ile Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24:341-347.
- Weichmann, J., 1986. The Effect of Controlled-Atmosphere Storage on the Sensory and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables. *Horticulture Review*, 8:101-127.