



Araştırma Makalesi

Yüksek Rakımda Farklı Olgunlaşma Süresine Sahip Silajlık Mısır Çeşitlerinin Ekim Zamanlarının Belirlenmesi**

Erdal Güney¹, Mustafa Tan^{2*}

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Erzurum

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum

Geliş tarihi (Received): 11.06.2019

Kabul tarihi (Accepted): 20.09.2019

Anahtar kelimeler:

Silajlık verim, yem kalitesi, ekim tarihi, varyete

*Sorumlu yazar

mustan@atauni.edu.tr

Özet. Bu araştırma Erzurum şartlarında silajlık mısır yetiştiriciliği için uygun çeşit ve ekim zamanının belirlenmesi amacıyla 2012 ve 2013 yıllarında yürütülmüştür. Farklı olgunlaşma derecesine sahip olan SZE TC-513 (FAO: 500, erkenci), Prestige (FAO: 550, orta-erkenci) ve OSSK-644 (FAO: 640, orta-geççi) mısır çeşitleri 3 farklı tarihte (15 Mayıs, 1 Haziran ve 15 Haziran) ekilmişlerdir. Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme deseninde 3 tekrarlamalı yürütülen çalışmada silajlık verim, bitki boyu, koçan oranı ve bazı yem kalite özellikleri incelenmiştir. Silajlık verim, bitki boyu ve koçan oranları çeşitlere ve ekim zamanlarına bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir. En yüksek silajlık verim orta erkenci olan Prestige çeşidinden ve 15 Mayısta yapılan ekimlerden elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe silajlık verimler azalmıştır. Erken yapılan ekimler koçan oranı ve kuru madde oranının da yüksek olmasını sağlamıştır. Elde edilen bu araştırma sonuçlarına göre; Erzurum şartlarında FAO derecesi 550 civarında olan ve orta-erkenci özellik gösteren Prestige gibi çeşitlerin 15 Mayıs tarihinde ekilmesi uygun bulunmuştur.

Determination of Seeding Time of Silage Corn Varieties with Different Ripening Period in High Altitude Regions

Keywords:

Silage yield, forage quality, seeding date, variety

Abstract. This study was carried out in 2012 and 2013 in order to determine the suitable variety and sowing time for silage corn cultivation in Erzurum conditions. SZE TC-513 (FAO: 500, early), Prestige (FAO: 550, medium-early) and OSSK-644 (FAO: 640, medium-late) silage corn varieties with different ripening grade were seeded in 3 different dates (May 15, June 1 and June 15). In the study conducted with 3 replications in the randomized complete blocks experimental design, silage yield, plant height, cob ratio and some forage quality characteristics were investigated. Silage yield, plant height and cob ratios showed significant changes depending on varieties and sowing times. The highest silage yield was obtained from Prestige cultivar, which was medium-early and in seeding on May 15. As the sowing time is delayed, silage yield is reduced. In early planting, the ratio of cob and dry matter was higher. According to the results of this research; it was found suitable for seeding on the 15th of May, such as variety Prestige, which has a FAO rating of 550 and a medium-early feature.

**Bu makale Erdal GÜNEY'in Doktora Tezinden üretilmiştir.

ORCID ID (Yazar sırasına göre/By author order)

0000-0003-4920-9959 0000-0001-7939-7087

GİRİŞ

Silaj yapımında en fazla tercih edilen bitki; yüksek verimli, eriyebilir karbonhidratlar ve kuru maddece zengin, yetiştiriciliği kolay olan mısır (*Zea mays* L.)'dir. Ancak mısır sıcak iklim bitkisi olup, gelişme dönemi uzun olan, yeterli yağış alan veya sulama yapılan yerlerde verimli olmaktadır. Silajlık mısır tarımı için en az 90 günlük don tehlikesi olmayan yetiştirme süresine ihtiyaç vardır (Tan, 2018). Bu nedenle yüksek rakımlı bölgelerde ilkbaharın geç donları ve sonbaharın erken donları yetiştirme mevsimini kısaltmakta ve mısır tarımını zorlaştırmaktadır.

Erkenci melez mısır çeşitlerinin geliştirilmesi ile yetiştirme sezonu kısa olan bölgelerde de mısır tarımı yapılabilir hale getirmiştir. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde bitkilerin belirli bir olgunluğa ulaşması, koçan oluşturması ve tane bağlaması gerekir. Silaj ile ilgili kaynaklarda mısırdaki silajlık kütle veriminin %50'sinin, besleme değerinin ise %70'inin koçandan geldiği ifade edilmektedir (Açıkgöz, 2002). Bu nedenle yeterince koçan oluşturmayan çeşitler hem kalite hem de verim yönünden eksiktir. Fakat çok erken gelişip koçan bağlayan çeşitlerin verimlerinin düşük olduğu da bilinen bir gerçektir (Güney ve ark., 2010). Bu nedenle mısır tarımı yapılacak yerlerde bölgenin gelişme süresine uygun çeşitlerin ve olum gruplarının belirlenmesinde fayda vardır. Tosun (1970) rakımı yüksek ve yetiştirme sezonu kısa olan yerlerde yetiştirilecek mısır çeşitlerinin tespitinde erkenciliğin göz önüne alınması gerektiğini vurgulamıştır. Güney ve ark. (2010) Erzurum şartlarında incelemeye aldıkları mısır çeşitleri arasında FAO değeri 400-500 olanların silajlık olgunluğa erken ulaştıklarını, fakat silajlık verimlerinin düşük olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar, FAO değeri 500-600 arasında olanların bölge için daha uygun olduğunu, 600 üzeri FAO değerine sahip olanların ise sonbahar donlarının geç başladığı yıllarda iyi sonuçlar verdiğini fakat bu gurubun riskli olduğunu bildirmişlerdir.

Mısır yetiştiriciliğinde ekimin yapıldığı tarih, çeşidin verim potansiyelinin ortaya çıkmasında önemli bir faktördür. Avcıoğlu ve ark. (2003), Geren ve ark. (2003), Beiragi ve ark. (2011) ve Neumann ve ark. (2016) ekim tarihinin verimi önemli seviyede etkilediğini belirlemişler ve erken ekimlerin daha uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak bu durum bölgelerin ekolojik şartlarına göre değişebilmektedir. Çünkü mısır gibi sıcak mevsim bitkilerinde çimlenme için topraktaki sıcaklığın en az 8 °C'ye ulaşması gerektiği düşünülürse, yüksek rakımlı bölgelerde çok erken yapılan ekimler avantaj sağlamayabilir (Draper, 2013). Ayrıca çıkış sonrası meydana gelen düşük sıcaklıklar mısır fidelerinin zarar görmesine sebep olabilir. Örneğin Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde ilkbaharın son donları mayıs ayına kadar sarkabilmektedir. Buna karşılık gelişme sezonunun uzun olduğu yerlerde ikinci ürün tarımında geç tarihlerde ekimler (15 Temmuz) de önerilebilmektedir (Seydoşoğlu ve Saruhan, 2017).

Bu araştırma silajlık mısır yetiştiriciliği için sorunlu bir bölge olan Erzurum'da farklı gelişme dönemlerine sahip mısır çeşitlerinin farklı tarihlerde ekimlerini konu almaktadır. Araştırmada yüksek rakımlı ve karasal iklime sahip Erzurum'da silajlık mısır yetiştiriciliği için uygun olgunlaşma sınıfı ve ekim tarihi belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait sulanabilir deneme alanında iki yıl süre ile (2012 ve 2013) yürütülmüştür. Araştırmada, mısır (*Zea mays* L.)'in 3 farklı çeşidi (Prestige, SZE TC-513 ve OSSK-644) kullanılmıştır (Güney ve ark., 2010).

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı 1860 m rakıma sahiptir. Erzurum ili 41° 61' doğu boylamı ve 39° 51' kuzey enlemi üzerinde yer almaktadır. İlde karasal iklim şartları hüküm sürmekte olup, kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazlar ise serin ve kurak geçmektedir. Sonbahar ve ilkbahar geçiş mevsimleri kısa, kış dönemi ise uzun sürmektedir. Erzurum ilinin çalışmanın yapıldığı yıllarda (2012 ve 2013) ve uzun yıllar ortalaması bazı iklim verileri Çizelge 1'de yer almaktadır.

Erzurum ilinde denemenin ilk yılında (2012) toplam yağış miktarı (313.4 mm) uzun yıllar ortalamasının altında, aylık ortalama sıcaklık (5.6 °C) uzun yıllar ortalamasıyla aynı ve nispi nem (%68.1) uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Denemenin yürütüldüğü ikinci yılda (2013) yağış miktarı hem 2012 yılından hem de uzun yıllar ortalamasından düşük gerçekleşmiştir. Bununla birlikte 2013 yılının aylık olarak ölçülmüş sıcaklık ve nispi nem değerleri hem 2012 yılına hem de uzun yıllar ortalamasına yakındır. Tarladaki bitkilerin aktif büyüme yaptığı mayıs ayından ağustosya kadar olan dönemde her iki yılda da sıcaklıklar birbirine yakın seyretmiş, araştırmanın ilk yılı (2012) Haziran ayı hariç daha yağışlı olmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü tarladan ekim öncesi toprak örnekleri alınmış, bu örneklerde toprakların bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri tahlil edilmiştir. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında yapılan tahlillerden elde edilen sonuçlara göre deneme topraklarının tekstür sınıfı killi-tınlıdır. Elektriksel iletkenlik ve %tuz değerlerine göre deneme toprakları tuzsuz sınıfa girmektedir. Deneme alanının pH değeri 7.56 olup hafif alkalın karakterde, kireç oranı (CaCO₃) %1.14 olup az kireçli yapıdadır. Topraktaki bitkilere

yarayışlı K₂O ve P₂O₅ değerleri sırası ile 171.0 kg da⁻¹ ve 4.4 kg da⁻¹ olup, potasyum miktarı yeterli, fosfor miktarı ise düşük seviyededir. Toprakların organik madde içeriği de yetersizdir (%1.01) (Anonim, 2019).

Çizelge 1. Erzurum ilinin 2012, 2013 ve uzun yıllar ortalaması (UYO)'na ait bazı iklim değerleri.¹

Table 1. Some climatic data for Erzurum, 2012, 2013 and the average of long years (LYA).

Aylar	Toplam yağış (mm)			Ortalama sıcaklık (°C)			Ortalama nispi nem (%)		
	2012	2013	UYO	2012	2013	UYO	2012	2013	UYO
Ocak	6.7	28.7	19.6	-8.8	-9.5	-9.3	83.6	83.0	78.2
Şubat	22.2	28.5	23.1	-14.6	-7.4	-7.9	80.7	89.5	78.0
Mart	8.4	30.9	32.0	-6.7	-0.8	-2.3	78.2	75.9	76.1
Nisan	37.2	36.3	51.5	7.2	7.2	5.5	66.7	64.4	67.3
Mayıs	73.0	32.3	70.3	11.0	11.5	10.6	68.0	63.5	63.7
Haziran	7.0	25.1	46.7	15.7	15.0	14.9	58.1	52.7	58.8
Temmuz	19.8	7.8	25.8	19.0	19.4	19.3	52.3	50.4	53.0
Ağustos	22.8	5.2	16.5	22.0	19.5	19.4	49.6	45.7	50.8
Eylül	11.0	11.5	22.5	15.0	13.6	14.6	48.4	49.8	52.6
Ekim	41.7	17.2	46.8	9.4	6.0	8.0	68.6	59.6	64.7
Kasım	34.2	19.6	30.7	3.8	2.3	0.7	77.0	74.1	73.5
Aralık	29.4	8.3	20.5	-5.9	-13.4	-6.1	86.3	78.6	78.8
Top./Ort.	313.4	251.4	406.0	5.6	5.3	5.6	68.1	65.6	66.3

¹Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü verilerinden alınmıştır.

Tarla çalışması Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme desenine göre faktöriyel düzenlemede 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada 3 farklı olgunlaşma süresine sahip (erkenci-FAO: 500, orta erkenci-FAO: 550 ve orta geçici-FAO: 640) mısır çeşidi (sırasıyla SZE TC-513, Prestige ve OSSK-644) ve 3 farklı ekim tarihi (E₁: 15 Mayıs, E₂: 1 Haziran ve E₃: 15 Haziran) incelemeye alınmıştır. Ekimler her iki yılda da önceden sürülüp düzeltilerek hazırlanmış tohum yatağına planlanan tarihlerde elle tohum atılarak yapılmıştır. Ekim esnasında sıra aralıkları 70 cm ve sıra üzeri mesafeler 15 cm olacak şekilde ayarlanmıştır (Tan, 2018). Parsellerde 4 sıra yer almış, parsel genişliği 2.8 m, parsel uzunluğu ise 3 m olmuştur. Her parsel standart olarak saf madde hesabıyla 15 kg da⁻¹ N ve 5 kg da⁻¹ P₂O₅ uygulanmıştır (Tan, 2018). Fosforlu gübrenin tamamı tohum yatağı hazırlığı sırasında verilmiş, azotlu gübre ise iki parçaya ayrılarak yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise bitkiler 40-50 cm boylandığında uygulanmıştır. Parsellerdeki bitkiler çıkışı tamamlayıp yaklaşık 20-30 cm boylandığında çapalanarak ilk yabancı ot mücadelesi gerçekleştirilmiştir. İkinci çapalama işlemi bitkiler yaklaşık 50 cm boylandığında boğaz doldurma şeklinde yapılmıştır. Yağış ve bitkilerin morfolojik yapıları dikkate alınarak ihtiyaca göre salma sulama yapılmıştır. Eylül ayı içerisinde parsellerdeki bitkiler süt olum olgunluğuna ulaştığı zaman silaj için hasat yapılmıştır.

Hasat esnasında ortadaki sıralardan rastgele 5 bitki toprak seviyesinden kesilerek alınmış, koçan oranı ve bitki boyunun belirlenmesinde kullanılmıştır. Hasatlarda parsel kenarlarındaki birer sıra ve başlardan 0.5 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılarak geri kalan alan (2 m x 1.4 m = 2.8 m²) hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler arazide yaş olarak tartılarak bu değerlerden silajlık verimler hesaplanmıştır. Ardından açık havada bir hafta daha sonra ise 60 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 48 saat kurutulan bitkiler tekrar tartılarak kuru madde verimleri bulunmuştur. Hasat esnasında tarımsal ve morfolojik özellikleri belirlemek üzere gerçekleştirilen çalışmalar Geren ve ark. (2003) ile Güney (2005)'in kullandığı yöntemlerle yapılmıştır. Parsellerden elde edilen silajlık verimler ile kuru madde verimleri oranlanarak kuru madde oranları (%) tespit edilmiştir. Ham protein oranları Mikro Kjeldahl metoduyla (Kacar, 1984), NDF (Neutral Detergent Fiber) ve ADF (Acid Detergent Fiber) oranları ANKOM Fiber Analiz cihazı yardımıyla Van Soest (1963) tarafından belirtilen esaslara göre tespit edilmiştir. Nispi yem değeri (NYD) ise Rohweder ve ark. (1978)'in belirttiği metoda göre kuru madde sindirimi ve kuru madde tüketimi hesaplanarak belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen iki yıllık veriler Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme planına göre MSTAT-C paket programı yardımı ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki önemli bulunan farklılıklar LSD Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 ihtimal seviyesinde karşılaştırılıp gruplandırılmıştır. Önemli olan ana faktör (çeşit, biçim zamanı ve yıl) ortalamaları harflendirilmiş, önemli bulunan interaksiyonlar için ise LSD değeri verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada ele alınan tarımsal uygulamalar (çeşit seçimi ve ekim tarihleri) silajlık mısırın bitki boyunu önemli seviyede etkilemiştir (Çizelge 2). Bu araştırmada en erkenci çeşit olan SZE TC-513 daha kısa boylu (179.0 cm)

olmuştur. Daha geç olgunlaşan çeşitlerin bitki boyları ise daha uzun bulunmuştur. Boylanma bitkilerin sahip olduğu genetik bir özellik olup, çevre şartlarının izin verdiği ölçüde ortaya çıkmaktadır. Farklı mısır çeşitlerini inceleyen birçok araştırmacı benzer sonuçlara işaret etmişlerdir (Güney ve ark., 2010; Kaya ve Kuşaksız, 2012). Ekim tarihlerine göre belirlenen bitki boyları sırasıyla 213.6 cm, 203.5 cm ve 168.3 cm'dir. Farklı tarihlerde ekim bitkilerin gelişme sürelerine etki ettiği için boyanmalarına da etkili olmuştur. Erken yapılan ekimler bitkilere daha uzun bir gelişme süresi sağladığından bitki boyunu artırmıştır (Kaya ve Kuşaksız, 2012). Araştırmada çeşitlerin boyanmaları ekim zamanlarına farklı tepkiler vermiştir. Erken ekilen geçici çeşitler daha uzun boylu olmuşlardır. Çeşit x ekim zamanı İdikut ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada da önemli bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında silajlık mısır bitkileri daha uzun boylu olmuşlardır. Yıllar arasındaki iklim farklılıkları bitki boyu gibi bitkisel özelliklerde önemli değişimlere yol açabilmektedir (Öztürk ve ark., 2008). Bu durum özellikle denemenin yürütüldüğü aylardaki yağışların 2013 yılında daha fazla olmasından ileri gelmiş olabilir.

Çizelge 2. Farklı olgunlaşma süresine sahip mısır çeşitlerinin farklı ekim zamanlarında iki yıllık ortalama silajlık verim ve bazı özellikleri.¹

Table 2. Two-year average silage yield and some characteristics of corn varieties with different ripening periods in different sowing times.¹

Çeşitler	Ekim zamanı	Bitki boyu (cm)	Koçan oranı (%)	Kuru madde oranı (%)	Silajlık verim (kg da ⁻¹)
SZE TC-513	E1	188.7	48.94	26.39	7943
	E2	180.8	47.49	25.15	6786
	E3	167.6	29.97	22.95	6273
Ortalama		179.0 c	42.13 a	24.83 a	7000 b
Prestige	E1	222.3	41.82	26.11	9413
	E2	205.7	39.39	25.00	7992
	E3	159.1	14.52	22.48	6167
Ortalama		195.7 b	31.91 b	24.53 ab	7857 a
OSSK-644	E1	230.6	37.13	25.44	8837
	E2	223.9	33.71	24.23	7486
	E3	178.4	19.30	22.46	6344
Ortalama		211.0 a	30.05 c	24.04 b	7556 a
Yıllar	E1	213.6 a	42.63 a	25.98 a	8731 a
	E2	203.5 b	40.20 a	24.79 b	7421 b
	E3	168.3 c	21.27 b	22.63 c	6261 c
Ortalama	2012	182.5 b	31.74 b	22.78 b	7368
	2013	207.9 a	37.66 a	26.16 a	7575
Ortalama		195.2	34.70	24.47	7471
LSD (Çeşit x E. Zamanı)		17.4	5.85	ö.d.	662.2

¹Aynı harfle işaretlenen uygulamalar istatistiksel olarak benzerdir.

ö.d.: İstatistiksel olarak önemsizdir.

En erkenci çeşit olan SZE TC-513 en fazla koçan oranına (%42.13) sahip olmuştur (Çizelge 2). Çeşitlerin olgunlaşma dereceleri arttıkça koçan oranları düşmüştür. Ekim zamanının gecikmesi de koçan oranını düşürmüştür. İlk iki ekim zamanında %42.63 ve %40.20 olan koçan oranı son ekim zamanında önemli bir düşüşle %21.27 olarak belirlenmiştir. Bitkilerin daha iyi geliştiği ve daha uzun boylu olduğu 2013 yılında koçan oranları da yüksek bulunmuştur. Araştırmada en fazla koçan oranı (%48.94 ve %47.49) SZE TC-513 çeşidinin 15 Mayıs ve 1 Haziran tarihlerinde (E₁ ve E₂) ekilmesiyle elde edilmiştir. Koçan oranı karbonhidrat birikimi ve silaj kalitesi açısından önem taşır. Erkenci çeşitler ve erken ekimler bu yönden avantajlı gözükmemektedir. Çeşitlere bağlı olarak görülen farklılıklar çeşitlerin genetik özelliklerinden ileri gelmektedir. Benzer sonuçları belirleyen Kılıç ve Gül (2007) koçan oranını erkenci çeşitte %27.8, geçici çeşitte ise %20.0 olarak bulmuşlardır. Ekimlerin erken yapılması koçan oluşumuna fırsat vermiş, gecikmesi ise koçanların yeterince dolmadan hasat edilmesine sebep olmuştur. Rabelo ve ark. (2015) da tane dolumu ilerledikçe koçan oranının arttığını ortaya koymuşlardır.

Kuru madde oranları silajlık mısır çeşidinden ve ekim zamanından önemli seviyede etkilenmiş, fakat çeşitler ekim zamanlarına göre benzer tepkiler göstermişlerdir (Çizelge 2). Kuru madde oranı en yüksek (%24.83) olan çeşit en erkenci olan SZE TC-513'tür. Bunu Prestige takip etmiş, OSSK-644 en son sırada yer almıştır. 15 Mayıs, 1 Haziran ve 15 Haziran tarihlerinde belirlenen kuru madde oranları sırasıyla %25.98, %24.79 ve %22.63 olarak bulunmuştur. İkinci yılın kuru madde oranı ilk yıldan daha yüksek olmuştur. Sağlıklı bir mayalanma ve kayıpların önlenmesi için, silajlık materyallerde kuru madde içeriğinin yüksek olması gereklidir. Filya (2002), bu oranın

%20'den fazla olması gerektiğini, hatta %35 civarında olmasının daha iyi sonuçlar verdiğini ifade etmektedir. Yıldız ve ark. (2017) bazı silajlık mısır çeşitlerinde kuru madde oranını benzer olarak %21-29 arasında bulmuşlardır. Erkenci çeşitlerde kuru madde oranının daha yüksek olduğunu Kim ve ark. (2001) ve Guyader ve ark. (2018) da belirlemişlerdir.

Erkenci çeşit SZE TC-513 7000 kg da⁻¹ silajlık verim ile en düşük üretime sahip çeşit olmuştur (Çizelge 2). Gelişme süreleri daha uzun olan Prestige (7857 kg da⁻¹) ve OSSK-644 (7556 kg da⁻¹) çeşitleri daha verimli bulunmuşlardır. Erken ekim verimde büyük avantaj sağlamış, ekim zamanı geciktikçe silajlık verim önemli seviyede düşmüştür. Araştırmada en yüksek silajlık verim (9413 kg da⁻¹) Prestige çeşidinin 15 Mayıs tarihinde ekiminde belirlenmiştir. Bunu 8837 kg da⁻¹ ile yine erken ekilen (15 Mayıs) OSSK-644 çeşidi takip etmiştir. İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte gelişmenin daha iyi olduğu ikinci yılda silajlık verimler daha yüksek bulunmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına benzer olarak Güney ve ark. (2010) da Erzurum şartlarında yürütülen bir çalışmada orta-erkenci olan OSSK-596 çeşidinin en yüksek silajlık verime sahip olduğunu bulmuşlardır. Erkenci çeşit olan SZE TC-513 çeşidi çalışmamızda en düşük silajlık verime sahip olmuştur. Nitekim başka araştırmacılar da (Tosun, 1967) erkenci çeşitlerde verimin düşük olduğuna işaret etmektedirler. Geçici çeşitler uygun şartlarda daha uzun bir sürede gelişerek daha fazla üretim yaparlar. Erkenci çeşitler ise gelişmelerini daha çabuk tamamlayarak daha düşük verimde kalmaktadırlar. Ancak bu çalışmada en geç olgunlaşan çeşidin (OSSK-644) verimi ikinci sırada yer almıştır. Bu durum mevcut Erzurum şartlarında yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinde verimin 600 FAO derecesine kadar artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Çeşitlerin olgunlaşma için ihtiyaç duydukları süre (FAO derecesi) arttıkça verimde azalma olmaktadır. Erzurum şartlarında yürütülen bu çalışmada, ekim zamanı geciktirildikçe silajlık verimlerin azaldığı tespit edilmiştir. En fazla silajlık verim her üç çeşitte de birinci ekim zamanında (15 Mayıs) elde edilmiştir. Çünkü erken ekilen mısır toprak sıcaklığı yeterli ise ve sağlıklı bir çimlenme gerçekleştirilebilirse daha uzun bir gelişme süresine sahip olmaktadır. Böylece gerçek performansını ortaya koyabilmektedir. Elde edilen sonuçlar ekim zamanı geciktikçe silajlık verimin azaldığını bildiren araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Geren ve ark. (2003) ile Sönmez ve ark. (2001) da yapmış oldukları çalışmalarda ekimdeki gecikmenin hasıl verimini düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

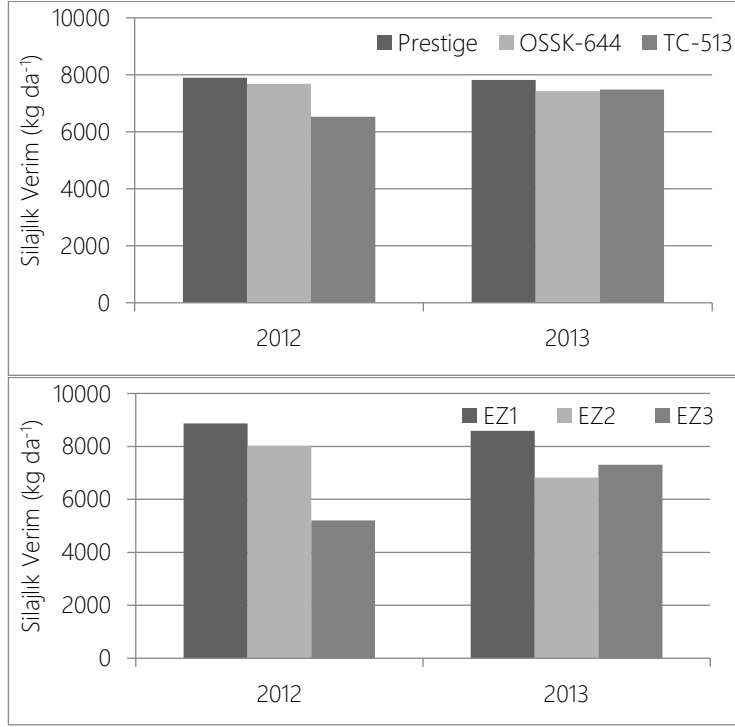
Silajlık verimde çeşitlerin ve ekim zamanlarının yıllara göre tepkileri farklılık göstermiştir. Bu durum çeşit x yıl ve ekim zamanı x yıl interaksyonlarının önemli çıkmasına sebep olmuştur. 2013 yılında çeşitlerin silajlık verimleri arasında önemli bir farklılık görülmezken, 2012 yılında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Prestige mısır çeşidi hem ilk yıl hem de ikinci yıl en yüksek silajlık verim değerine sahip olmuştur (Şekil 1). 2012 yılında ekim zamanı geciktirildikçe silajlık verim azalmasına rağmen, 2013 yılında ikinci ekim zamanından (1 Haziran) sonra azalma olmamış hatta bir miktar artış olmuştur. Yıllar arasında ekim tarihlerine bağlı olarak ortaya çıkan bu farklılık interaksyonun önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 1).

Silajlık mısırın ham protein oranları çeşitlere göre önemli bir değişim göstermezken, ekim zamanı ve yılların etkisi önemli olmuştur. Ham protein oranında çeşit x ekim zamanı interaksyonu da önemsizdir (Çizelge 3). Ekim zamanının gecikmesi ham protein oranını artırmıştır (sırasıyla %9.08, %9.44 ve %10.53). Çünkü kuru madde oranında da görüldüğü daha geç tarihte ekim yapmak, hasat esnasında yapısal madde birikimi düşük bitkileri ifade etmektedir. Bu nedenle geç yapılan ekimler ham protein oranını yükseltmiş olabilir. Geren ve ark. (2003) da farklı ekim zamanlarında farklı protein oranları belirlemişlerdir. Rabelo ve ark. (2015) silajlık mısırdaki ham protein oranının koçan oluşum başlangıcında en yüksek olduğunu, generatif olgunlaşma ile birlikte düştüğünü bulmuşlardır. 2012 yılının ham protein oranı (%10.08) 2013 yılı ham protein oranından (%9.29) daha yüksek olmuştur. Bitkilerde kimyasal kompozisyon yıllara bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu durum iklim şartlarının bitkilerde morfolojik olarak yaprak ve sap oranları ile fizyolojik olarak protein sentezine etki etmesinden ileri gelir. Bitkilerde yaprak oranını artıran ekolojik şartlar ham protein oranının da yükselmesini sağlar. Bu durum çalışmada 2012 yılındaki ham protein oranının yüksek çıkmasında önemli bir etkidir. Geren ve ark. (2003) ham protein oranı üzerine bitki organlarındaki (sap, yaprak, vb) azot miktarının önemli etki yaptığını ve farklı çevresel faktörlerin etkisi sonucu dokuların azot oranlarında önemli farklılıklar ortaya çıktığını ileri sürmüşlerdir.

Mısırın NDF ve ADF oranlarında çeşit ve ekim zamanlarının önemli bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 3). Bu uygulamalara ait interaksyonlar da önemsiz bulunmuştur. Yıllar NDF oranına etki etmezken, ADF oranında önemli olmuş, ikinci yılın (2013) ADF oranı daha yüksek (%34.73) belirlenmiştir. Bu durum ikinci yılda (2013) daha fazla yapısal madde birikimine yardımcı olan iklim özelliklerinden veya bitkinin gelişme şekline kaynaklanmış olabilir. İkinci yılda kuru madde verimi ve kuru madde oranı gibi özellikler daha yüksek bulunmuştur. Bunlara bağlı olarak ADF oranı da yüksek çıkmış olabilir. Deniz ve ark. (2001) inceledikleri silajlık mısır çeşitlerinde NDF oranlarını %52.45-69.40 ve ADF oranlarını %28.89-39.06 arasında bulmuşlardır.

Mısır çeşitlerinin nispi yem değerleri 144.4-145.9 arasında değişmiş ve bu değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Ekim zamanlarına bağlı olarak meydana gelen değişim de önemsizdir (144.2-145.7). Ham

protein ve ADF oranında olduğu gibi nispi yem değerinde de yılların önemli etkisi görülmüş, ADF oranının yüksek olduğu ikinci yılda nispi yem değeri düşük bulunmuştur. Geren ve ark. (2014) da yıllara bağlı olarak mısırın nispi yem değerinin 91 ve 193 arasında değiştiğini bulmuşlardır.



Şekil 1. Silajlık verim üzerinde çeşit x yıl ve ekim zamanı x yıl etkileşimleri.
Figure 1. The interactions of variety x year and sowing time x year on silage yield.

Çizelge 3. Farklı olgunlaşma süresine sahip mısır çeşitlerinin farklı ekim zamanlarında iki yıllık ortalama bazı yem kalite özellikleri.¹

Table 3. Two-year average some forage quality parameters of corn varieties with different ripening periods in different sowing times.¹

Çeşitler	Ekim zamanı	Ham protein oranı (%)	NDF oranı (%)	ADF oranı (%)	Nispi yem değeri
SZE TC-513	E1	8.96	39.54	34.16	146.9
	E2	9.48	39.95	33.92	145.9
	E3	10.31	39.99	34.25	144.9
Ortalama		9.58	39.83	34.11	145.9
Prestige	E1	9.52	40.22	34.03	144.9
	E2	9.22	40.24	34.09	144.6
	E3	10.76	40.25	34.50	143.8
Ortalama		9.83	40.24	34.21	144.4
OSSK-644	E1	8.76	40.01	34.19	145.2
	E2	9.63	40.42	33.66	144.7
	E3	10.52	40.31	34.16	144.1
Ortalama		9.63	40.24	34.00	144.7
Yıllar	E1	9.08 b	39.92	34.13	145.7
	E2	9.44 b	40.20	33.89	145.1
	E3	10.53 a	40.18	34.30	144.2
Ortalama		9.68	40.10	34.11	145.0
Ortalama	2012	10.08 a	39.89	33.48 b	146.9 a
	2013	9.29 b	40.32	34.73 a	143.0 b
Ortalama		9.68	40.10	34.11	145.0
LSD (Çeşit x E. Zamanı)		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

¹Aynı harfle işaretlenen uygulamalar istatistiksel olarak benzerdir.

ö.d.: İstatistiksel olarak önemsizdir.

SONUÇ

Bu araştırma sonuçları Erzurum gibi yüksek rakımlı yerlerde yetiştirilecek mısır çeşitlerinin erkencilik özelliklerinin ve ekim zamanlarının verim ve bazı kalite parametrelerinde önemli olduğunu ortaya koymuştur. Erkenci mısır çeşitleri daha çabuk gelişme göstererek silaj olgunluğuna daha çabuk ulaşabilmektedirler. Bu durum gelişme süresi kısa olan yüksek rakımlı bölgeler için önemlidir. Araştırmada en erkenci olan SZE TC-513 çeşidi %42.13 koçan ve %24.83 kuru madde oranı ile diğer çeşitlerden daha üstün olmuştur. Fakat erkencilik daha çabuk olgunlaşmaya ve üretimin daha düşük olmasına yol açmaktadır. En erkenci olan çeşit bu araştırmada en düşük verime sahip olan çeşit olarak belirlenmiştir. Orta erkenci çeşit olan Prestige (FAO: 550) 7857 kg da⁻¹ silajlık verim ile birinci sırada yer almıştır. Orta geçici olan OSSK-644 (FAO: 640) çeşidinin verimi ise ikinci sırada yer almıştır. Bu durum Erzurum şartlarında silajlık verimin mısır çeşitlerinde 550-600 FAO derecesine kadar artış gösterdiğini, daha geçici çeşitlerde verimin azalmaya başladığını ortaya koymaktadır.

Araştırmada ekim zamanı geciktikçe silajlık verimlerin azaldığı tespit edilmiştir. En fazla silajlık verim her üç çeşitte de birinci ekim zamanında elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar her iki yılda da 15 Mayıs tarihinde çimlenme için toprağın yeterince ısındığını göstermektedir. Bu nedenle Erzurum şartlarında ekimlerin 15 Mayıs tarihinde yapılması gerektiği ifade edilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından desteklenmiştir (BAP-2012/216).

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. (2002). *Silaj Yapımında Kullanılan Diğer Bitkilerin Tarımı*. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı (E. Açıkgöz, İ. Filya ve İ. Turgut ed.) Hasad Yayıncılık, Türkiye, 2002 s: 35-57.
- Anonim, (2019). Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniFlamasiStandartlariTeknikTalimativellgiliMevzuat_yeni.pdf. Erişim Tarihi: 6 Ocak 2019.
- Avcioğlu, R., Geren, H., & Cevheri, A. C. (2003). *Effects of sowing date on forage yields and agronomic characteristics of six maize varieties grown in the Aegean Region of Turkey*. Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria.
- Beiragi, M. A., Khorasani, S. K., Shojaei, S. H., Mostafavi, K., Dadresan, M., & Golbashy M (2011). a study on effects of planting dates on growth and yield of 18 corn hybrids (*Zea mays* L.). *American Journal of Experimental Agriculture*, 1(3), 110-120.
- Deniz, S., Nursoy, H., Yılmaz, İ., & Karlı, M. A. (2001). Vejetasyonun farklı evrelerinde hasat edilmenin bazı mısır varyetelerinde besin madde içeriği ve silaj kalitesi ile sindirilebilir kuru madde miktarına etkisi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 17(3), 43-49.
- Draper, S. (2013). Cold and wet-ideal conditions for maize again? Retrieved 17th May, 2013, from <http://www.maizegrowersassociation.co.uk/resources/agronomy>. Access date: May 10, 2019.
- Filya, İ. (2002). *Silaj Yapımı*. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı (E. Açıkgöz, İ. Filya ve İ. Turgut ed.) Hasad Yayıncılık, Türkiye, 2002, s: 59-86.
- Geren, H., Avcioğlu, R., Kır, B., & Demiroğlu, G. (2003). *İkinci ürün olarak yetiştirilen bazı mısır (Zea mays L.) çeşitlerinde ekim zamanlarının silaj özelliklerine etkisi*. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır.
- Geren, H., Avcioğlu, R., Tan, K., & Sargın, S. (2014). Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen bazı çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil cinslerinin yıllık sıcak mevsim buğdaygilleri ile silolanabilir verim, yem kalitesi ve biyoetanol verimi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3), 243-251.
- Guyader, J., Baron, V. S., & Beauchemin, K. A. (2018). Corn forage yield and quality for silage in short growing season areas of the Canadian prairies. *Agronomy*, 8(9), 2-25.
- Güney, E. (2005). *Erzurum Şartlarında Silajlık Amacıyla Yetiştirilen Bazı Bitkilerin Verim, Bitkisel Özellikler ve Silaj Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Güney, E., Tan, M., Gül, Z. D., & Gül, İ. (2010). Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2), 105-111.
- İdikut, L., Cesur, C., & Tosun, S. (2005). Şeker mısırdaki ekim zamanı ve yetiştirme tekniğinin hasıl verim ve bazı özelliklere etkisi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(1), 91-100.
- Kacar, B. (1984). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri*. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 453, Ankara.

- Kaya, Ç., & Kuşaksız, T. (2012). Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde verim ve verimle ilgili bazı özelliklerin belirlenmesi. *Anadolu*, 22(2), 48-58.
- Kılıç, H., & Gül, İ. (2007). Hasat zamanının Diyarbakır şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler ile silaj kalitesine etkileri üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(3/4), 43-52.
- Kim, J. D., Kwonand, C. H., & Kim, A. (2001). Yield and quality of silage corn as affected by hybrid maturity, planting date and harvest stage. *Asian-Australian Journal Animal Science*, 104(12), 1705-1711.
- Neumann, M., Henrique Horts, E., Nogueira Figueira, D., & Fernando Mattos Leao, G. (2016). Potential of corn silage production in different sowing times in the Parana midwest region. *Brazilian J. Applied Technology for Agricultural Science*, 9(1), 37-44.
- Öztürk, A., Bulut, S., & Boran, E. (2008). Bitki Sıklığının silajlık mısırdaki verim ve bazı agronomik karakterlere etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(2), 217-224.
- Rabelo, C. H. S., Rezende, A. V., Rabelo, F. H. S., Basso, F. C., Härter, C., & Reis, R. A. (2015). Chemical Composition, digestibility and aerobic stability of corn silages harvested at different maturity stages. *Revista Caatinga*, 28(2), 107-116.
- Rohweder, D. A., Barnes, R. F., & Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal Animal Science*, 47, 747-759.
- Seydoşoğlu, S., & Saruhan, V. (2017). Farklı Ekim zamanlarının bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(4), 377-383.
- Sönmez, F., Ülker, M., & Çiftçi, V. (2001). Farklı zamanlarda ekimin bazı mısır çeşitlerinde hasıl verimi ve bunlara ilişkin karakterlere etkisi üzerinde bir araştırma. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 113-118.
- Tan, M. (2018). *Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 256, Erzurum.
- Tosun, F. (1967). Erzurum Ovası'nda Ekşi Silo ve Kesif Tane Yemi Olarak Melez Tarla Mısırı Yetiştirme İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Araştırma Bülteni*, No: 21, Erzurum.
- Tosun, F. (1970). Erzurum Ovasında tatlı mısır yetiştirme imkanları üzerinde bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 16-25.
- Van Soest, P. J. (1963). Use of Detergents in the analysis of fibrous feeds. ii. a rapid method for the determination of fiber and lignin. *Journal of Assoc. Official Agronomy Chemical*, 46, 829-835.
- Yıldız, H., İlker, E., & Yıldırım, A. (2017). Bazı silajlık mısır (*Zea mays*) çeşit ve çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 81-89.