

Sivas Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarında Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi*

Şaban SARIYERLİ¹

Süleyman SOYLU²

¹Sezai Karakoç Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Ziraat Mühendisi, Sivas
² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
sariyer0619@gmail.com

Öz

Bu çalışma Sivas ekolojik koşullarında, bazı hibrit mısır çeşitlerinin (*Zea mays* L.) silaj performanslarını ve bu çeşitlerde farklı bitki sıklıklarının performanslarına etkilerini tespit etmek amacıyla 2015 yılı yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. “Faktöriyel Deneme Desenine” göre üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada farklı FAO grubundan dört farklı mısır çeşidi (Hido, Kerbanis, 30B74, P0573) üzerine beş farklı bitki sıra üzeri sıklığının (10, 13, 16, 19, 22 cm) etkileri incelenmiştir.

Araştırmada en yüksek yeşil ot verimi 10836.66 kg/daile 30B74 çeşidine 13 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek kuru madde verimi ise yeşil ot verimine benzer şekilde 30B74 çeşidine 13 cm bitki sıklığı uygulamasından 3147.51 kg/da olarak elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek yeşil ot ve kuru madde verim değerleri 13 cm (10989 bitki/da bitki sıklığı) bitki sıklığı uygulamasında elde edilmiştir.

Bu araştırma sonucunda “30B74” çeşidi verim ve kalite yönünden Sivas Suşehri ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek uygun silaj mısır çeşidi olarak ön plana çıkmıştır. Hido, Kerbanis, P0573 çeşitleri ise birbirine yakın performans göstermişlerdir. Suşehri Bölgesinde silajlık mısır tarımında silajlık olarak tescilli çeşitlerin kullanılarak ve uygun ekim sıklığında yapılmasının yüksek verim ve kalite açısından uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çeşit, bitki sıklığı, kalite, silaj mısır, verim, verim unsurları

Determination of Yield and Yield Components in Different Plant Densities of Silage Maize Cultivars under Sivas Ecological Conditions

Abstract

This research was conducted to determine the effects of applying different planting intervals and silage performance in some hybrid maize cultivars (*Zea mays* L.) under Sivas- Suşehri ecological conditions in 2015 vegetation period. The research was arranged with respect to “Factorial Complete Block Experimental Design” with three replications. Five different intervals planting (10, 13, 16, 19, 22 cm) were applied on four different silage maize cultivars that different FAO groups (Hido, Kerbanis, 30B74, P0573) in the study.

In the research 30B74 cultivar and 13 cm interval application gave the highest green forage yield with 10836.66 kg/da. 30B74 cultivar and 13 cm interval planting application gave the highest dry matter yield with 3147.51 kg/da similar to green forage yield. Highest green forage and dry matter yield as means of cultivars was obtained in 13 cm (10989 plant/da) plant densities applications.

As a result of this research, “30B74” silage maize cultivar can be grow under Sivas-Suşehri ecological conditions with respect to its superiority in yield components and quality. Hido, Kerbanis, P0573 silage maize cultivars have similar performance. Silage maize agronomy in Suşehri territory using the registered silage maize cultivars and different plant densities application can be used to obtain high yield and quality.

Keywords: Cultivar, plant density, quality, silage maize, yield, yield components

*Bu makale Şaban Sarıyerli'nin Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

Giriş

Ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunlarından biri yeterli miktarda ve düşük maliyetle kaliteli kaba yem üretilmemesidir. Hayvancılıkta uluslararası ve ülkesel rekabete dayanıklı işletmelerin kurulması için işletmelerin ürettikleri ürünlerin maliyetini etkileyen girdi kalemlerini özellikle kaliteli kaba yem üretim maliyetlerini düşürme zorunluluğu vardır. Geçmiş yıllarda uygulanan hayvancılık politikaları gereğince kaliteli kaba yemin kaynağı olan yem bitkileri tarımına gereken önem verilmediğinden tarla topraklarında yetiştirilen bu bitki grubu fazla gelişme gösterememiştir. Mısır üretiminde hedeflenen miktarlara ulaşabilmenin yolu önemli oranda birim alandan alınan verimin artırılmasıyla mümkündür.

Mısır sahip olduğu zengin besin maddeleri nedeniyle hem insan, hem de hayvan beslenmesi bakımından çok değerli ve kullanım çeşitliliği olan bir üründür. Mısır gerek doğrudan insan beslenmesinde gerekse nişasta glikoz, yağ ve yem sanayinde hammadde olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde hayvancılığın gelişmesine paralel olarak artan yem talebine bağlı olarak mısır talebi de artmaktadır. Mısır tanesi çok iyi bir enerji kaynağı olup, nişasta yönünden zengin olması ve nişastanın hazmolabilirlik derecesinin yüksekliği beslenme değerini artırmaktadır. Mısır ayrıca, yeşil ot ve silaj olarak da hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir kaba yemdir. Diğer bir ifadeyle, mısır üretiminin büyük bölümü hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Kırtok, 1998).

Son yıllarda ülkemizde silaj mısır ekimine ilgi çok artmıştır. 2015 yılında ülkemizde 4105412 dekar alanda silajlık mısır ekimi ve 19684599 ton üretim gerçekleşmiştir. Ortalama silaj verimi ise 4800 kg/da olmuştur (Anonim, 2016).

Mısır, entansif tarım şartlarında yetiştirmeye son derece uygun olması, güneş enerjisinden kısa sürede azami seviyede istifa de ederek birim alandan yüksek miktarda dane ürünü ve kuru madde üretmesi, mısır silaj yapımı amacı ile dünyada en fazla yetiştirilen bitkidir. Tahmini olarak dünya mısır üretiminin %60'ı hayvan yemi, %20'si insan gıdası (doğrudan tüketim), %10 işlenmiş gıda ve %10'u diğer tüketimler ise tohumluk olarak kullanılmaktadır (Özcan, 2009). Türkiye'de mısır ekim alanlarının %68'i tanelik, %32'si ise silajlık mısır ekim alanlarından oluşmaktadır.

Ülkemizde mısırın %35 'i insan beslenmesinde, geri kalanı ise kesif yem ve kaba yem olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Yem değeri bakımından bir dekardan elde edilen 8-9 ton mısır silajı, yaklaşık 2.5 ton arpaya eşdeğerdir (Yaylak ve Alçıçek, 2003). Mısırın silaj yapımında en çok tercih edilmesinin nedeni; kuru madde içeriğinin ve enerji değerinin yüksek olmasıdır.

Bir hayvancılık işletmesi zarar etmemek için hayvan başına verimi, kaliteyi ve karlılığı yüksek tutmak zorundadır. Günlük yemlerde kullanılan kaliteli kaba yemlerin kesif yemlere oranı 60/40 civarında olursa besleme dengeli olur. Dünya tarımı yakın bir gelecekte üretimi en çok ve en ucuza imal eden işletmelerin bulunduğu ülkelerin eline geçecektir. Hayvansal ürün maliyetlerini azaltmak için, işletme içinde yapılabilecek işler eksiksiz yapılmalı ve kaliteli yemler işletmede üretilmelidir. Örneğin, günde 12-13 litre kadar süt veren süt sığırlarını, günde 650-700 g canlı ağırlık artışı sağlayan besi sığırlarını ilave yem vermeden sadece silaj ile beslemek mümkündür (Sade ve ark., 2002).

Mısırın artan önemi her yıl yeni çeşitlerin tescillenerek piyasaya sunulmasını sağlamaktadır. Bunların bölgeye uygunluğunun belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Mısırdaki erken oluma gelen çeşitler olduğu gibi, uzun vejetasyon periyoduna sahip geç olumlu çeşitler de bulunmaktadır. Özellikle iklim koşulları sebebiyle bir yılda birden çok ürün alınabilen yerlerde üreticinin bu konuya çok dikkat etmesi gerekmektedir. Geç oluma

gelen (geçici) çeşitlerin uygun olmayan koşullarda yetiştirilmesi, üreticilerin ekonomik kaybına neden olmaktadır (Koca ve Ereku, 2011).

Silajlık mısır ekim alanı Sivas İlinde 2005 yılında 12170 dekar iken 2015 yılında ekilen alan 16280 dekar gibi bir artış göstermiştir. Bu artışta Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın uyguladığı teşviklerin önemli bir payı olmuştur. İlde 2005 yılında dekara 66 TL olan silajlık mısır teşvik miktarı, 2015 yılında ise 75 TL olarak gerçekleşmiştir. Sivas bölgesinde 2015 yılındaki silajlık mısır ekiminin %28.2'si Gemerek %14.1'i Şarkışla ve Yıldızeli, %12'si Ulaş, %8.4'si, Suşehri, %9.1'si diğer ilçelerde gerçekleşmiştir (Anonim, 2016).

Doğru silajlık çeşitleri tespit için adaptasyon denemeleri ile yöreye uygun çeşitler tespit edilerek, silaj verimi ve kalitesi yüksek çeşitlerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Genel olarak İç bölgelerde FAO 500 olum grubundan orta-erkenci çeşitler veya fizyolojik olumdan sonra hızlı nem kaybetme özelliğinde FAO 600 olum grubundan çeşitler tanelik olarak, FAO 650-700 olum grubundan çeşitler silajlık olarak uygun olmaktadır (Sade ve ark., 2007).

Diğer tarla bitkilerinde olduğu gibi silajlık mısır tarımında da yüksek verim almanın en önemli yolu, doğru yetiştirme tekniklerini uygulamaktır. Çeşit seçiminde yapılan hata, diğer yetiştirme teknikleri ile giderilemez. Bu nedenle çeşit seçiminden hasata kadar tüm yetiştirme tekniklerinin eksiksiz olarak bilinmesi ve uygulanması gerekmektedir. Mısır yetiştiriciliğinde uygun bitki sıklığı, sulama ve gübreleme ile sağlanan yüksek toprak verimliliği ve yeni melezlerin genetik potansiyelleri birleştirildiğinde maksimum verim düzeyine ulaşılabileceği kabul edilmektedir. Bunun yanında bitki sıklığının iyi düzenlenmesi diğer üretim faktörlerine göre öncelikli konulardan bir tanesidir. Dekara atılacak tohumluk miktarının saptanması, bitkilerin, topraktaki elverişli su ve besin maddeleri ile ışık enerjisinden en etkin şekilde faydalanmasını sağlamaktadır. Bölgesel denemelerle verimi etkileyen faktörler; optimum ekim sıklığını, çeşit özellikleri, toprak verimliliği ve üretim amacı (silaj ya da tane) olarak sayılabilir. Bunların üretimde iyi ayarlanması gerekmektedir.

Gerek tane ve gerekse silaj amaçlı mısır tarımında en fazla ihtiyaç duyulan konuların başında uygun ekim sıklığı ve yeterli olgunlaşma süresine sahip çeşit seçimi gelmektedir. Bu araştırmada hayvancılığın son yıllarda gelişme gösterdiği, vejetasyon süresinin tanelikten çok silajlık mısır üretimine uygun olduğu Sivas bölgesinde silajlık mısır yetiştiriciliğinde farklı olgunlaşma süresine sahip mısır çeşitlerinin değişik bitki sıklığına tepkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma Sivas iline bağlı Suşehri ilçesinde 2015 yılında yürütülmüştür. Araştırmada ülkemizde tescilli veya üretim iznli farklı FAO olgunlaşma grublarına sahip Hido, Kerbanis, 30B74, P0573 olmak üzere toplam 4 adet silajlık mısır çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, mısır bitkisine özel üretilmiş N, P, K'nın yanı sıra Fe, Zn ve S içeren mısır gübresi (13.24.12+10S+Zn+Fe) ve %46 N içeren üre gübresi bitki besleme amaçlı kullanılmıştır.

Deneme 'Faktöriyel Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark., 1987). Denemede parseller, 2.8 m x 5.0 m = 14.0 m² ebadında tertiplenmiş olup, ekimde dört farklı mısır çeşidine her parselde dört sıra olacak şekilde 70 cm sıra arası ve 10 cm (14285 bitki/da), 13 cm (10989 bitki/da), 16 cm (8929 bitki/da), 19 cm (7519 bitki/da), 22 cm (6494 bitki/da) sıra üzeri mesafesi uygulanmıştır.

Bütün deneme parsellerine ekimle birlikte 9 kg/da fosfor, 5 kg/da azot ve 4.5 kg/da potasyum gelecek şekilde mısıra özel üretilmiş içinde N, P, K yanı sıra Fe, Zn, S içeren mısır

gübre (13.24.12+10S+Zn+Fe) verilmiştir. Denemede öngörülen toplam 20 kg/da azotun kalan kısmı ikinci çapayla birlikte üre formunda tüm parsellere eşit olarak uygulanmıştır.

Bir önceki yılda mısır tarımı yapılan deneme tarlası sonbaharda soklu pullukla derin sürülmüş, ilkbaharda kültivatör çekilmiş ve ekimden önce diskaro geçirilerek ekime hazır hale getirilmiştir.

Ekim tavlı, toprağa denemede ele alınan sıra arası ve sıra üzeri mesafesine uygun olarak açılan çizilere her ekim noktasına iki tohum gelecek şekilde 5 Mayıs 2015 tarihinde el ile yapılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü 2015 yılı vejetasyon döneminde (Nisan-Ekim) toplam yağış miktarı 240.8 mm, sıcaklık ortalaması 17.07 °C, nisbi nem ortalaması ise %57.5 olmuştur. Vejetasyon döneminde düşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından (210.7 mm) oldukça yüksek olurken, sıcaklık ve nisbi nem miktarları ise uzun yıllar ortalamasına (16.3 °C ve %68.47) göre farklılık göstermiştir (Anonim, 2015).

Mısır bitkileri toprak üzerine çıktıktan on beş gün sonra beş-altı yapraklı iken birinci çapa ile teklenmiş, bitkiler 30-40 cm olduğunda ikinci çapa ile birlikte boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Boğaz doldurma işleminden sonra yağmurlama sulama sistemi ile belli bir büyüklüğe kadar su verilmiştir. Bitkilere birincisi boğaz doldurmadan sonra olmak üzere, ihtiyaca göre su verilmiştir.

Hasat, çeşitlerde koçanların süt olum dönemlerini tamamlayıp hamur olum dönemine geçtiği ve üst kısmında hafif çöküntünün olduğu, süt çizgisinin 2/3 oluştuğu dönemde her uygulama ve çeşit için farklı zamanlarda yapılmıştır. Hasat çeşitlere göre 03 - 29 Eylül 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Yeşil ot verimi (kg/da)

Her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan kısım toprak yüzeyinden biçilerek hasat edilmiştir. Elde edilen yeşil bitkiler hassas terazide tartılarak, parsel verimi belirlenmiş ve hesap yoluyla dekara "kg" olarak bulunmuştur (Acar, 1995; Keskin, 2001).

Bitki boyu (cm)

Tozlanma döneminden sonra her parselde seçilen 5 bitkinin toprak yüzeyinden tepe püskülünün ucuna kadar olan kısmı ölçülerek cm cinsinden bulunmuştur.

Bitki ağırlığı (g)

Seçilen bitkiler toprak seviyesinden 5 cm yükseklikten biçildikten sonra, ayrı ayrı yeşil olarak tartılmış ve sonra ortalaması alınmıştır (Keskin, 2001).

Sap Kalınlığı (mm)

Seçilen bitkilerde sap kalınlığı toprak yüzeyinin 10 cm üzerinden kumpasla ölçülüp, ortalaması alınmıştır (Keskin, 2001).

Koçan ağırlığı (g)

Çeşitlere ait her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin yaprakları ve sapları ayrı ayrı kalan koçan kısmı tartılarak bitki koçan ağırlığı belirlenmiştir (Karayiğit, 2005).

Kuru Madde Verimi (kg/da)

Kuru madde oranı yeşil ot verimi ile çarpılarak hesap yoluyla kuru madde verimi elde edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Sivas ekolojik şartlarında denemeye alınan 4 adet silajlık mısır çeşidinde verim, kalite ve bunlarla ilişkili özellikler incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

Yeşil Ot Verimi

Araştırmada Çizelge 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, farklı bitki sıklığı uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek ortalama yeşil ot verimine 13 cm bitki sıklığı uygulamasında 8025.47 kg/da ile ulaşılrken, bunu 7625.59 kg/da ile 10 cm 7262.14 kg/da ile 16 cm, 6852.61 kg/da ile 19 cm bitki sıklığı uygulamaları takip etmiştir. En düşük yeşil ot verimi ise 6367.85 kg/da ile 22 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge2).

Bulgularımıza benzer olarak; Çarpıcı ve Çelik (2010), Kızılsimşek ve ark. (2005), Yıldırım ve Baytekin (2003), PatricioSoto ve ark. (2002)'nin yapmış oldukları araştırmalarda, sıra üzeri mesafesi azaldıkça silaj veriminin arttığı, bu durumun yüksek fotosentetik alan ve dolayısıyla daha yüksek asimilasyonun meydana gelmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Farklı silaj mısır çeşitlerinin Konya ekolojik koşullarında performanslarını inceleyen Olgun (2011), en yüksek yeşil ot verimini 10610 kg/da olarak tespit ederken Erzurum koşullarında Güney ve ark. (2011) 5038-7427 kg/da arasında, Özata ve ark. (2012) Samsun şartlarında 3340-6297 kg /da, Aykanat ve ark. (2015) Adana ekolojisi II. ürün koşullarında silajlık mısır çeşitlerinin yeşil ot verimlerinin 3704.74-5640.15 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Silajlık mısırdaki yeşil ot verimleri çeşide, çeşidin olgunlaşma süresine ve yetiştirildiği bölgenin iklim koşullarına göre önemli ölçüde değişiklik gösterebilmektedir.

Çizelge 1. Silajlık mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklığı uygulamaları sonucu tespit edilen verim ve verim unsurları özelliklerine ait varyans analiz sonuçları (F Değerleri)

V.K.	S.D	YO	BB	BA	SK	KA	KMV
Tekerrür	2	1.4	0.3	2.3	1.0	2.1	1.2
Çeşit(A)	3	87.1**	43.1**	40.7**	11.02**	2.0	50.1**
Bitki Sıklığı Uygulaması (B)	4	11.9**	0.8	26.3**	14.7**	20.7**	3.7*
A X B İnteraksiyonu	38	3.6**	1.5	2.4*	0.6	0.6	3.4**
V.K. %		9.02	8.25	12.95	9.45	16.74	12.74

YO: Yeşil Ot Verimi, BB: Bitki Boyu, BA: Bitki Ağırlığı, SK: Sap Kalınlığı, KA: Koçan Ağırlığı, KMV: Kuru Madde Verimi

(**)İşaretili işlemler arasındaki farklılığın % 1, (*)İşaretili işlemler arasındaki farklılığın % 5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2. Silajlık mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklığı uygulamaları sonucu tespit edilen yeşil ot verimi (kg/da)

Çeşitler	Bitki Sıklığı Uygulamaları (cm)					Ortalama
	10	13	16	19	22	
Hido	6162.38 bcd	7832.85 b	7416.19 bc	5617.14 d	5434.76 d	6512 b
Kerbanis	7123.81 bcd	7032.38 bcd	6054.76 cd	5661.90 d	6318.09 bcd	6438 b
30B74	10353.33 a	10836.66 a	9434.28 a	9821.42 a	7507.14 bc	9590 a
P0573	6862.85 bcd	6400.00 bcd	6143.33 cd	6310.00 bcd	6211.42 bcd	6385 b
Ortalama	7625.59 ab	8025.47 a	7262.14 bc	6852.61 cd	6367.85 d	7231.25

Hibrit mısır çeşitlerinin değişik olum gruplarına sahip olması yanı sıra ekolojilerin hibrit mısır yetiştirme sürelerinin farklı olması çeşit performanslarını doğrudan etkilemektedir. Doğru çeşitlerin doğru ekolojilerde yetiştirilmesi verimlilik açısından çok büyük önem taşımaktadır. Sivas ili geniş bir coğrafyayı kapsamaktadır. İlçelere göre iklim yapısı büyük farklılık gösterebilmektedir. Sivas merkezde ve bazı ilçelerde iklim koşullarının soğuk olması ve gece gündüz sıcaklık farkının yüksek olması bu bölgede mısır yetiştiriciliğini sınırlamaktadır. Fakat araştırmanın yürütüldüğü Suşehri ilçesinin ikliminin ise daha ılıman bir iklim yapısına sahip olması dolayısıyla silajlık mısır yetiştiriciliğine daha uygun olduğunu görmekteyiz. Çalışmada FAO 500-700 arasında olgunlaşma süresine sahip çeşitlerin performansları birbirinden farklı olmuştur. Sivas gibi soğuk bir iklime sahip bölgede düşük FAO olgunlaşma grubuna sahip Kerbanis ve P0573 çeşitlerinin ön plana çıkması beklenirken, Suşehri ilçesinin ekolojik farklılığı bu bölgede FAO 700 grubuna ait 30B74 çeşidinin ön plana çıkmasına yol açmıştır. Bu durum Sivas bölgesinde ilçelere göre tavsiye edilebilecek çeşitlerin ve bunların yetiştirme sıklıklarının değişebileceğini göstermektedir. Nitekim yaptığımız bu çalışmada farklı bitki sıklığında çeşitlerin farklı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu konuda değişen iklim koşullarında çok yıllık çalışmalar yaparak bölgenin ihtiyacı olan olgunlaşma grubuna sahip silajlık mısır çeşitleri ve bunların yetiştirme sıklıkları tespit edilmelidir.

Bitki Boyu

Araştırmada incelenen mısır çeşitlerinin bitki boyları arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur (Çizelge 1). En yüksek bitki boyu 295.92 cm ile “30B74” çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 228.77 cm ile Kerbanis, 228.09 cm ile Hido çeşidi takip etmiş, en düşük bitki boyu ise 225.78 cm ile “P0573” çeşidinden elde edilmiştir. Silaj mısır çeşitlerinin bitki boyu ortalaması 244.64 cm olarak bulunmuştur. Araştırmada farklı bitki sıklığı uygulamasında tespit edilen bitki boyları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak bitki boyları 241.88 cm (10 cm) – 237.21 cm (22 cm) arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Silajlık mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklığı uygulamaları sonucu tespit edilen bitki boyları (cm)

Çeşitler	Bitki Sıklığı Uygulamaları (cm)					Ortalama
	10	13	16	19	22	
Hido	227.26	223.40	231.93	226.80	231.06	228.09 b
Kerbanis	227.60	232.40	239.20	229.53	215.13	228.77 b
30B74	290.60	315.00	306.73	301.86	265.40	295.92 a
P0573	222.06	216.86	204.13	248.00	237.26	225.78 b
Ortalama	241.88	246.91	245.65	251.55	237.21	244.64

Konu ile ilgili çalışmalar yapan; Dostalek ve Hruska (1985), Sağlamtimur ve ark. (1994), Emeklier ve Kün (1988), Yıldırım ve Baytekin (2003), Çarpıcı ve Çelik (2010)'nın yaptıkları araştırmalarda mısır bitkisinde, ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını belirlemişlerdir. Bitki sıklığı arttıkça bitkiler arasında ışıklandırma yönünden meydana gelen rekabet bitki boyunun uzamasına sebep olmuştur. Khalifa ve ark. (1984) yaptıkları araştırmalarda bitki boyundaki bu artışın sürekli olmayıp bir noktadan sonra, ekim sıklığının etkisi çan eğrisi şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçların aksine; Yılmaz ve ark. (2005), Turgut ve ark. (1997) bitki boyunun bitki sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Ülger (1986)'nın yaptıkları araştırmada; bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun düştüğünü bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada tüm bu bulguları içeren sonuçları bulmak mümkündür. Araştırmamızda bitki sıklığı arttıkça genelinde bitki boyunda bir artış gözlenmekle birlikte, anlamlı bir artış olmamıştır. Sivas bölgesinin sıcak iklim bitkileri için ekolojik şartlarının sınırlı olması durumu da bunu etkilemiş olabileceği düşüncesindeyiz.

Bitki Ağırlığı

Araştırmada Çizelge 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, farklı bitki sıklığı uygulamalarının bitki ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek bitki ağırlığı 1003.45 g ile 19 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edilirken, en düşük bitki ağırlığı 615.46 g ile 10 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Silajlık mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklığı uygulamaları sonucu tespit edilen bitki ağırlıkları (g)

Çeşitler	Bitki Sıklığı Uygulamaları (cm)					Ortalama
	10	13	16	19	22	
Hido	581.93 ij	778.40 fghi	855.33 defg	851.40 efg	929.66 cdef	799.34 b
Kerbanis	529.06 j	706.00 ghij	693.46 ghj	838.53 efg	923.26 cdef	738.01 b
30B74	819.80 efgh	1057.33 bcd	1159.00 b	1395.00 a	1101.66 bc	1106.56 a
P0573	531.06 j	522.53 j	635.60 hij	928.86 cdef	995.53 bcde	722.72 b
Ortalama	615.46 c	766.06 b	835.85 b	1003.45a	987.53a	841.65

Çalışmada incelenen çeşitlerde tespit edilen bitki ağırlıkları arasındaki farklılık $p < 0.01$ seviyesinde önemli olmuştur. Çeşitlerde uygulanan bitki sıklığı uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek bitki ağırlığı 1106.56 g ile 30B74 çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 799.34 g Hido, 738.01 g ile Kerbanis, 722.72 g ile "P0573" çeşidi izlemiştir. Hasat

zamanının geç hamur dönemine gecikmesi ile bitki kuru ağırlığının artması ile yeşil ağırlıkta bir azalma söz konusu olmaktadır. Burada esas olan bitki yeşil ağırlığı, bitkide kuru madde oranı ve kalite parametrelerinin optimum noktada buluşturması olmalıdır. Karayığit (2005) , Kılıç ve Gül (2007) mısırdaki hasatın hamur olumun geç döneminde yapılmasının bitki yeşil ağırlığındaki azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir. Çeşitlerin olum grubu ve yetiştiği koşulların durumu da bitki ağırlığı ve çeşit performansını etkilemektedir. Bu durum araştırmamızda da tespit edilmiştir.

Sap Kalınlığı

Araştırmada Çizelge 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, farklı bitki sıklığı uygulamalarının sap kalınlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitki sıklığı uygulamalarının ortalaması olarak mısır çeşitlerinde en yüksek sap kalınlığı 20.12 cm ile 30B74 çeşidinden elde edilirken, en düşük sap çapı 16.81 cm ile P0573 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Silajlık mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklığı uygulamaları sonucu tespit edilen sap kalınlığı (mm)

Çeşitler	Bitki Sıklığı Uygulamaları (cm)					Ortalama
	10	13	16	19	22	
Hido	15.86	17.20	18.73	19.06	20.60	18.29 b
Kerbanis	15.66	16.53	16.40	18.60	19.20	17.28 b
30B74	17.46	19.40	19.80	21.96	22.00	20.12 a
P0573	14.80	14.00	16.13	19.53	19.60	16.81 b
Ortalama	15.95 b	16.78 b	17.76 b	19.79 a	20.35 a	18.12

Çeşitlerin ortalaması olarak bitki sıklığı uygulamalarının etkinliği incelendiğinde en yüksek sap kalınlığı 20.35 mm ile "22 cm" bitki sıklığı uygulamasından elde edilirken, en düşük sap çapı ise 15.95 mm ile "10 cm" bitki sıklığı uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 5). Güneş ve Acar (2006) Karaman ekolojik koşullarında silajlık hibrit mısır çeşitlerinin ikinci ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmada sap kalınlığı 23.76-23.03 mm, Şirikçi (2006) çeşitlerin sap kalınlıklarını 19.0 mm ile 22.7 mm, Gözübenli (2010) Hatay Bölgesinde yaptığı araştırmada sap kalınlığı değerini 21.5-19.8 mm arasında tespit etmişlerdir. Sonuçlarımıza benzer şekilde bitki sıklığındaki artışa bağlı olarak bitkiler arasındaki rekabetin arttığı ve daha ince saplı bitkilerin oluştuğu Wang ve ark. (1987) tarafından yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir.

Koçan Ağırlığı

Araştırmada; Çizelge 1'in incelenmesinden görülebileceği gibi farklı bitki sıklığı uygulamalarının koçan ağırlığı üzerine etkisi $p < 0.01$ seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 6'da görüleceği gibi çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek koçan ağırlığı 462.73 g ile 22 cm bitki sıklığından elde edilirken, bunu azalan sıra ile 19 cm bitki sıklığı (433.13 g), 16 cm bitki sıklığı (374.20 g) ve 13 cm (327.96 g) bitki sıklığı izlemiştir. En düşük koçan ağırlığı ise 258.90 g ile 10 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 6. Silajlık mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklığı uygulamaları sonucu tespit edilen koçan ağırlıkları (g)

Çeşitler	Bitki Sıklığı Uygulamaları (cm)					Ortalama
	10	13	16	19	22	
Hido	249.73	266.80	390.66	420.20	443.33	370.28
Kerbanis	256.20	318.60	333.66	400.60	430.33	347.88
30B74	268.66	362.26	440.06	462.33	476.40	402.94
P0573	261.00	278.53	332.40	449.40	500.86	364.38
Ortalama	258.90 d	327.96 c	374.20 bc	433.13 ab	462.73 a	371.49

Koçan ağırlıkları üzerine çeşitlerin etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Bitki sıklığı uygulamaların ortalamaları olarak çeşitlerin koçan ağırlıkları 347.88 g (Kerbanis) ile 402.94 g (30B74) arasında değişmiştir. Yılmaz ve ark (2005), Sıra üzeri mesafeler artıka, koçandaki tane sayısının da bu paralelde arttığını ve koçanda tane sayısının, artan ekim sıklıklarında azaldığını bildirmişlerdir. Gücük ve ark.(1998), sıra üzeri mesafelerin azalmasıyla birlikte birim alandaki besin maddesinin azaldığını, bitkiler arasında rekabet oluşarak koçandaki tane sayısının azaldığını bildirmişlerdir.

Kuru Madde Verimi

Araştırmada Çizelge 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, farklı bitki sıklığı uygulamalarının kuru madde verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 7'de görüleceği gibi çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek kuru madde verimi 2289.62 kg/da ile 13 cm uygulamasından elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 2078.15 kg/da ile 10 cm, 2041.13 kg/da 16 cm ve 1955.58 kg/da ile 19 cm bitki sıklığı izlemiştir. En düşük kuru madde verimi ise 1911.64 kg/da ile 22 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edilmiştir. Silajlık mısır tarımında amaç yüksek kalitede yüksek kuru madde verimi elde edilmesidir. Boren ve ark. (1962), silajlık tahıllarda bitkide kuru madde oranının %27-32 olduğu dönemlerde hasat edilmeleri gerektiğini, %35'ten fazla kuru madde içeren silajlarda ise anaerobik fermentasyonun oldukça güç olacağını bildirmişlerdir. Karayigit (2005) Kahramanmaraş'da hasat zamanı çalışmasında en yüksek kuru madde verimini 2472 kg/da ile hamur olum başlangıcındaki hasattan elde ederken, Kılıç ve Gül (2007) en yüksek kuru madde ve silaj kalitesi elde etmek için en uygun zamanın sert hamur olum dönemi olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 7. Silajlık mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklığı uygulamaları sonucu tespit edilen kuru madde verimi (kg/da)

Çeşitler	Bitki Sıklığı Uygulamaları (cm)					Ortalama
	10	13	16	19	22	
Hido	1815.25 cdef	2687.69 ab	2380.48 bcd	1821.49 cdef	1836.02 cdef	2108.19 b
Kerbanis	1886.77 cdef	1604.76 ef	1732.20 def	1483.81 f	1796.15 cdef	1700.73 c
30B74	2843.84 ab	3147.51 a	2423.73 bc	2887.26 ab	2260.46 bcde	2712.56 a
P0573	1766.74 cdef	1718.50 def	1628.10 ef	1629.77ef	1753.92 def	1699.40 c
Ortalama	2078.15 ab	2289.62 a	2041.13 b	1955.58 b	1911.64 b	1802.72

Çalışmada incelenen çeşitlerde tespit edilen kuru madde verimleri arasındaki farklılık $p < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Bitki sıklığı uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek kuru madde verimi 2712.56 kg/da ile 30B74 çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 2108.19 kg/da ile Hido, 1700.73 kg/da ile Kerbanis, 1699.40 kg/da ile P0573, çeşitleri izlemiştir (Çizelge 7).

Güneş ve Acar (2006) Karaman ekolojik koşullarında 2193.43-2657.53 kg/da, Hocaoğlu (2007), Tokat ekolojisinde 683.64-1074.66 kg/da; Küçük (2009), Ankara ekolojisinde 1374.71 kg/da - 2152.67 kg/da, Olgun (2011), Konya ili Çeltik ekolojik koşullarında, 2434-2711 kg/da, Özata ve ark. (2012), Samsun-Çarşamba'da 1104-1815 kg/da, Balmuk (2012) Konya ili Yunak ilçesi ikinci ürün koşullarında 1242.7-1725.9 kg/da arasında değişen kuru madde verimleri tespit etmişlerdir. Silajlık mısır çeşitlerinin kuru madde verimleri çeşide yetiştirildiği bölge ve ekim zamanı ile hasat zamanına göre önemli değişiklikler göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma Sivas Suşehri ekolojik koşullarında, bazı hibrit mısır çeşitlerinin silajlık performanslarını ve bu çeşitlerde farklı bitki sıklığı uygulamalarının etkilerini tespit etmek amacıyla 2015 yılı yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Bitki sıklığının artışıyla yeşil ot ve kuru madde veriminde belli bir düzeye kadar artış görülürken, aşırı yüksek bitki sıklıklarında verimde düşüş gözlenmiştir. Sivas merkeze göre mısır için daha uygun bir ekolojiye sahip Suşehri Bölgesinde FAO 650-700 arası silajlık mısır çeşitlerinin 70x13 cm (10989 bitki/da) sıklıkta sağlıklı olarak yetiştirilebileceği ve yeşil ot ve kuru madde verimi yönünden tatminkar sonuçlar alınabileceği tespit edilmiştir. Bununla birlikte kesin önerilerde bulunmak için bölgede daha çok çeşidin yer aldığı çok yıllık çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynakça

- Acar, R. (1995). Sulu şartlarda ikinci ürün olarak bazı baklağil yem bitkileri ve tahıl karışımlarını yetiştirilme imkanları. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya
- Anonim, (2016). TÜİK Bitkisel Üretim Verileri. <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonim, (2015). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Sivas Meteoroloji Bölge Müd. Kayıtları. <https://www.mgm.gov.tr>
- Aykanat, S., Korkmaz, Y., Barut, H. (2015). Adana ekolojisi II. ürün koşullarında farklı mısır çeşitlerinin silajlık özelliklerinin belirlenmesi. GAP VII. Tarım Kongresi 28 Nisan-1 Mayıs 2015, 519-525, Şanlıurfa.
- Balmuk, Y. (2012). Konya ili Yunak ilçesi ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi. G. O Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Boren, F. W., Brethour, J. R., Ward, G. M. (1962). Factors affecting the nutritive value sorghum silage. Kansas Agriculture. USA.
- Çarpıcı, E. B., Çelik, N. (2010). Farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarının silajlık mısırın stoma özellikleri üzerine etkileri, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, Cilt 25, Sayı 1, 79-86
- Dostalek, R., Hruska, L. (1985). Effect of crop density on the production in maize seed. Rastlinna Vyroba. Czechoslovakia. 31 (10): 1103-1110
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Morrone, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1021, 381 s. Ankara
- Emeklier, H. Y., Kün, E. (1988). İç anadolu'da sulu koşullarda ikinci ürün tane mısır ve silaj mısır yetiştirme olanakları ve yem değerlerinin saptaması. Doğa Tarım ve Orman Dergisi. Cilt. 12. Sayı: 2. S: 178-179.
- Gözübenli, H. (2010) farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarında yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve verimle ilişkili bazı özellikler, MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 15 (1): 1-10,

- Güçük, T., Baytekin, H. (1998). Bozova sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silaj mısır silaj sorgum ve sorgum-sudanotu melez çeşitlerinde hasat zamanının verim ve bazı silaj özelliklerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Baklagiller (15- 18 Kasım). 178- 183. Adana.
- Güneş, A., Acar R. (2006). Karaman ekolojik koşullarında silajlık hibrit mısır çeşitlerinin ikinci ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): (2006) 84-92.
- Güney, E., Tan, M., Gül, İ. (2011). Erzurum şartlarında silajlık amacıyla yetiştirilen bazı sorgum çeşitlerinin verim, bitkisel özellikler ve silaj kalitesi yönünden değerlendirilmesi, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum, syf: 353-356.
- Hocaoğlu, O. (2007) İkinci ürün silajlık mısırdaki toprak işleme ve trafik uygulamasının toprağın bazı fiziko-mekanik özellikleri, mısırın kök dağılımı ve kuru madde verimine etkisi, Yüksek Lisans Tezi. G.O Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
- Karayiğit, İ. (2005). Farklı olgunluk dönemlerindeki bazı melez mısır çeşitlerinin silaj kalitesi üzerine araştırmaları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Keskin, S., (2001). Silajlık Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Komponentlere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Konya
- Khalifa, M. A., Shokr, E. S., El-Sayed, K. I. (1984). Effect of plant density on corn (*Zea mays* L.) I. Agronomic characteristics. Mohstoher, Annals of Agric. Sci., 21(1): 201-208
- 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.
- Kırtok, Y. (1998). Mısır Üretim ve Kullanımı. Çukurova Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kocaelik Yayınları, Adana.
- Kızılsimşek, M., Erol, A., Kaplan, M. (2005). Farklı bitki sıklıklarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak alanı gelişimi ve ışık kullanımı üzerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt II, Sayfa 1005-1010
- Koca, Y. O., Ereku, O. (2011). Bazı melez mısır çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. ADÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi. 2011, 8(2): 41-45, Aydın.
- Küçük, B. (2009). Bazı silajlık mısır çeşitlerinde morfolojik özelliklerin ve yem verimlerinin belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Olgun, F. (2011). Silajlık melez mısır çeşitlerinin farklı hasat zamanının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Konya
- Özata, E., Öz, A., Kapar, H. (2012). Silajlık hibrit mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (1): 37-41.
- Özcan, S. (2009). Modern Dünyanın Vazgeçilmez Bitkisi Mısır Genetiği Değiştirilmiş (Transgenik) Mısırın Tarımsal Üretimine Katkısı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 2(2): 01-34, 2009
- PatricioSoto, O., Ernesto Jahnand, B., Susana Arredondo, S. (2002). Planting densityand nitrogen fertilization of hybrid corn for silage in the irrigated central valley. AgriculturaTecnica, 62(2):255-265.
- Sade, B., Akbudak, M. A., Acar, R., Arat, E. (2002). Konya ekolojik şartlarında silajlık olarak uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi. Hayvancılık Araştırma Dergisi 12 (1): 17-22. Konya
- Sade, B., Soylu, S., Doğançukuru, H. (2007). Alternatif ürün olarak silaj ve tane mısır yetiştiriciliğinin konya tarımındaki yeri ve gelişim seyri. Konya' da Tarım ve Tarımsal Sanayi Sorunlarının Tespiti Sempozyumu 425 – 437, Konya.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Düzgün, M., Kızılsimşek, M. (1994). Çukurova koşullarında mısırın en uygun bitki sıklığının saptanması üzerinde araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi. E.Ü. Ziraat Fak. Ofset Basımevi. Cilt:I, Bornova/İzmir
- Şirikçi, M. (2006). Kahramanmaraş koşullarında üç mısır çeşidinde farklı bitki sıklığının verim ve bazı özelliklere etkisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
- Turgut, İ., Doğan, R., Yürür, N. (1997). Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı atdışi hibrit mısır (*Zea mays indentata* sturt) çeşitlerinde bitki sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 143-147 s, Samsun

- Ülger, A. C. (1986). Reaction Verschiedener Mais-Inzuchtlinien Und – Hybriden Auf Steigendes Stickstoffangebot. Dissertation, Hohenheim-Stuttgart/ West Germany. 83.
- Wang, C. S., Tsao, S. H., Liu, D. J. (1987). The effect of population density on the accumulation of drymatter in maize. *Journal of Agricultural Research of China, Taiwan* 36(1): 15-28.
- Yaylak, E., Alçiçek, A. (2003). Sığır besiciliğinde ucuz bir kaba yem kaynağı: Mısır Silajı. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 44(2), 29-36
- Yıldırım, Ö., Baytekin, H. (2003). Mısırdaki bitki sıklığının yeşil ot ve tane verimi ile bazı tarımsal karakterlere etkisi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi Yetiştirme Teknikleri*. 13-17 Ekim 448-452, Diyarbakır
- Yılmaz, Y., Konuşkan, Ö., Gül, İ., Ülger, A. C. (2005). Diyarbakır'da ikinci ürün koşullarında yetiştirme süreleri farklı at dişi melez mısır çeşitlerinde iki ekim zamanının, tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisinin saptanması. *GAP IV. Tarım Kongresi 21-23 Eylül 2005 (1.Cilt)* 867-873, Şanlıurfa