

Sıra Üzeri Mesafenin Dört Mısır Çeşidinde Hasıl Verimi ve Bazı Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma

Fahri SÖNMEZ * Mehmet ÜLKER** Vahdettin ÇİFTÇİ**

* Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat
** Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van

Özet: Tokat Erbaa şartlarında 1998-1999 yıllarında yapılan bu çalışmada farklı sıra üzeri mesafelerinin (15, 20, 25 ve 30 cm) bazı mısır çeşitlerinde (Sele, RX-770, RX-899 ve RX-947) hasıl verimi ve bazı karakterlere etkisi incelenmiştir. Araştırma neticesinde, kullanılan çeşitlerin silaj için olgunlaşma süresi, bitki boyu, yaprak sayısı, bitki verimi ve hasıl verimi bakımından önemli derecede ($P<0.05$) farklı, koçan oranı bakımından farksız oldukları gözlenmiştir. Silaj olgunluğuna en erken RX-770 (88,2 gün) çeşidi ulaşmış ve en yüksek hasıl verimi RX-947 çeşidinden (7472,5 kg/da) elde edilmiştir. Farklı sıra üzeri mesafe ile ekim silaj için olgunlaşma süresi, bitki boyu, bitki verimi ve hasıl verimini önemli derecede etkilemiş, yaprak sayısı ve koçan oranını ise etkilememiştir. Dekara en yüksek hasıl verimi 15 cm sıra üzeri mesafe ile ekimde (7551,9 kg/da) elde edilmiş ve bu verim ile diğer sıra üzeri mesafelerde elde edilen verimlere göre önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Mısır, sıra üzeri mesafe, hasıl verimi

A Study On The Effects Of Plant Spacings On Green Matter Yield And Some Characteristics Of Four Silage Corn Cultivars

Abstract: The effects of different plant spacing (15, 20, 25, and 30 cm) on green matter yield and some characteristics of four silage corn cultivars (Sele, RX-770, RX-899 ve RX-947) were studied in Tokat Erbaa condition in 1998-1999. According to results, it was investigated that cultivars used in experiment were different in term of the time to silage maturity, the height of plant, the number of leave, the plant yield, and green matter yield ($P<0.05$) but not for the ratio of ear. RX-770 cultivar reached silage maturity at firstly (88,2 days) and the highest green matter yield was obtained from RX-947 cultivar (7472,5 kg/de). Applied plant spacings also affected the time to silage maturity, the height of plant, the plant yield, and green matter yield significantly ($P<0.05$). The highest green matter yield (7551,9 kg/de) from 15 cm plant spacing and it was found that this yield is higher from the yields at others row spacings significantly ($P<0.05$).

Key words: Corn, plant- spacing, green matter yield

Giriş

Önemli bir tarım potansiyeline sahip olan ülkemiz son yıllarda hayvansal ürün ithal eden bir konuma gelmiştir. Hayvansal üretimimizin yetersiz oluşunun en önemli iki nedeni; hayvanlarımızın genetik potansiyellerinin düşük olması ve yetersiz beslenmesidir. Ülke genelinde hayvan beslemede en önemli kaynağı oluşturan çayır ve meralar erken ve aşırı otlatma nedeniyle tahrip olmuş durumdadır. Bu alanların ıslahı ise uzun zaman gerektirmektedir. Hayvancılığın ekonomik bir duruma getirilebilmesi için, diğer tedbirlerin alınması yanında kaba yem üretiminin de artırılması zorunluluktur. Hayvan beslemede silajın önemi çok büyük olup, mısır bitkisi silolanmasının kolay olması nedeniyle silaj yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ülkemizde hayvancılığındaki beslenme ile ilgili problemler, son yıllarda hayvancılığın giderek önem kazandığı Karadeniz Bölgesinde de mevcuttur. Bu bölgede hayvancılığın ekonomik hale getirilmesi için silajlık mısır tarımının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Silaj amacıyla yetiştirilebilecek mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla değişik ekolojilerde çok sayıda araştırma yapılmıştır (1, 2, 3, 4). Araştırmalarda kullanılan çeşitlerin denemelerin yürütüldüğü şartlara göre değişmek üzere çiçeklenme ve olgunlaşma süresi, bitki boyu, bitkideki yaprak sayısı, tek bitki verimi, koçan ağırlığı ve hasıl verimi bakımından önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (4, 5, 6, 7).

Ekim sıklığının hasıl verimi ve bazı özelliklere etkisi konusunda yapılan araştırmalarda genel olarak ekim sıklığındaki artışın hasıl verimini belli bir noktaya kadar artırdığı belirlenmiştir (4, 7, 8, 9). Bonaparte ve Brawn (10), Emekler ve Gökçora (11) ile Sencar (12) ekim

sıklığındaki artışın olumu geciktirdiğini bildirirken; Crowder ve Rutger (13) ile Crösmann (14) bitki boyunu; Bryant ve Blaser (15), Cummins ve Dobson (16) ile Emekler ve Gökçora (11) yaprak sayısını artırdığını; Sağlamtimur (7), Alessi ve Power (17), Filev ve Ponkin (18) koçan ağırlığını; Emekler ve Kün (1) ile Giesbrecht (19) tek bitki verimini azalttığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan, Sağlamtimur (7) ve Tosun (20) geçici çeşitlerin bitki boylarının daha uzun olduğunu ve bundanda hasıl verimi üzerine olumlu katkısının olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırmada Tokat Erbaa yöresinde yetiştirilebilecek bazı silajlık mısır çeşit için uygun ekim sıklığını belirlemek ve silajlık mısır tarımının önemli düzeyde hayvancılık yapılan Erbaa'da yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Araştırma 1998 ve 1999 yıllarında Tokat ili Erbaa ilçesinin kuzey batısında yer alan Kızılçubuk Köyünde yapılmıştır. Deneme alanı toprakları orta alkali ($pH=8,33$) karakterinde olup, organik madde bakımından fakir (% 0,66), yarıyaşlı fosfor bakımından ise yeterli (10,31 P_2O_5 kg/da) durumdadır. Denemenin yürütüldüğü Erbaa'da son yıllarda iklim rasatı yapılmadığı için sadece daha önce yapılan gözlemlerin uzun yıllar ortalamasına ait değerleri verilmiştir. Uzun yıllar ortalamasına göre en fazla yağış Nisan (68.1 mm) ve Mayıs (72.6 mm) aylarında düşmekte olup, yaz aylarında giderek azalmaktadır. En sıcak aylar ise 23.6 ve 23.5 °C olarak Temmuz ve Ağustos aylarıdır.

Araştırmada May Tohumculuk A.Ş.'den temin edilen RX-770, RX-899, RX-947 ve Sele çeşitleri

kullanılmıştır. Tamamı tek melez ve at dişi olan çeşitlerden RX-770 erkenci, RX-899 ve Sele orta geççi, RX-947 ise geççi çeşittir. Ekimde sıra arası 65 cm olarak sabit tutulmuş, sıra üzeri ise 15, 20, 25 ve 30 cm olarak uygulanmıştır (Fırmanın tavsiye ettiği değerlerden alınmıştır). Bu mesafelerdeki dekara bitki sayıları ise sırasıyla 5077, 6154, 7692 ve 10256 adet olmuştur.

Deneme "Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Düzenlemeler" planına göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür (21). Parsel büyüklüğü 6.00 x 3.25= 19.5 m² olup her parsel 5 bitki sırası içermektedir. Ekimler açılan sıralara 25 Nisan tarihlerinde elle yapılmıştır. Başlangıç gübresi olarak her parselde dekara 10 kg P₂O₅ (triple süperfosfat) ve 10 kg N (amonyumsülfat) hesabıyla gübre verilmiştir (2,7,12). Bitkiler 50 cm kadar boylandıklarında çapadan önce tekrar her parselde dekara 10 kg N (amonyumsülfat) gelecek şekilde üst gübre verilmiştir. Biri ekim sonrası olmak üzere her iki yılda da dört defa karık usulü sulama yapılmıştır.

Olgunlaşma süresinin belirlenmesi için, her parselin % 50 oranında süt olum dönemine ulaştığı tarihler tespit edilerek (22); çıkıştan olum tarihine kadar geçen süre gün olarak hesap edilmiştir. Süt olum döneminde her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide bitki boyu, yaprak sayısı, bitki verimi, koçan oranı ölçümleri yapılmıştır. Silaj olgunluğuna erişen parsellerin kenarlarından bir sıra, başlarından 50 cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra, geri kalan bitkiler hasat edilmiş ve elde edilen değerler kg/da'a çevrilerek hasat verimi saptanmıştır (6, 8).

Elde edilen değerlerin deneme planına uygun olarak varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar Duncan Testine göre (P<0.05) gruplandırılmıştır (21).

Bulgular ve Tartışma Silaj İçin Olum Süresi

Silaj için olum süresine ilişkin sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü üzere her iki deneme yılında da RX-770 çeşidi en erken silaj olgunluğuna erişmiş (89,4 ve 87,0 gün); bu çeşidi sıra ile Sele, RX-947 ve RX-899 çeşitleri izlemiştir. Söz konusu karakter bakımından RX-770 çeşidi ile diğer çeşitler arasında oluşan fark istatistiki olarak da önemli bulunmuştur. Konu ile ilgili olarak araştırma yapan Öztürk ve Akkaya (22), gibi araştırmacılar da benzer sonuçlar elde ederek, silaj için olgunlaşma süresi bakımından çeşitler arasında önemli farklılık olduğunu bildirmişlerdir.

Silaj olgunluğuna gelme süresi artan sıra üzeri mesafeden 1998 yılında olumsuz yönde etkilenmiş ve Tablo 1'de görüldüğü gibi geniş sıra üzeri mesafelerde bitkiler daha erken silaj olgunluğuna ulaşmışlardır. Ancak, 1999 yılında sıra üzeri mesafeler arasındaki fark önemli olmamıştır. İlk yıl sonuçlarının etkisi ortalamada da görülmüş ve iki yıllık ortalamada artan sıra aralığı ile olum süresi kısalmıştır. Sıra üzeri mesafenin azalmasıyla olum süresinin gecikmesi, birim alandaki bitki sayısının artması nedeniyle ortaya çıkan ışık ve besin elementi rekabetinden kaynaklanmaktadır (1, 2, 12). Sık ekimlerde besin elementi ve ışığın yeterli olmaması nedeniyle bitkilerin vejetatif gelişmelerinde yavaşlama ve generatif döneme geçişte gecikme olmuştur (10, 11).

Tablo 1. Çeşitlerin farklı sıra üzeri mesafelere göre silaj için olum süreleri (gün)

Yıllar	Çeşitler	Sıra üzeri mesafe (cm)				Ortalama
		15	20	25	30	
1998	Sele	93,7	92,0	89,7	90,7	91,5 b *
	RX-770	89,7	88,7	89,7	89,7	89,4 c
	RX-899	110,0	105,7	99,0	99,7	103,6 a
	RX-947	110,7	105,0	99,7	99,7	103,6 a
	Ortalama	101,0 a	97,8 b	94,3 c	94,9 c	
1999	Sele	92,0	91,0	88,7	89,0	90,2 b
	RX-770	86,0	85,0	88,0	89,0	87,0 c
	RX-899	100,7	99,7	101,0	99,3	100,2 a
	RX-947	100,3	100,3	100,0	98,7	100,1 a
	Ortalama	94,8	94,0	94,4	94,0	
Yılların Ortalaması	Sele	92,8	91,5	89,2	89,8	90,8 b
	RX-770	87,8	86,8	88,8	89,3	88,2 c
	RX-899	105,3	102,7	100,0	99,5	101,9 a
	RX-947	105,5	102,7	100,0	99,2	101,8 a
	Ortalama	97,9 a	95,9 b	94,5 c	94,5 c	

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Sıra üzeri mesafenin etkisi bakımından yıllar arasında görülen farklılık yıl x sıra üzeri mesafe etkisinin önemli çıkmasına neden olmuştur. Benzer şekilde çeşitlerin değişen sıra üzeri mesafeye tepkileri de farklı olmuş ve bu bakımdan çeşit x sıra üzeri mesafe etkisini iki deneme yılında da önemli

bulunmuştur. Her iki yılda da silaj olgunluğuna en erken RX-770 çeşidi 20 cm sıra üzeri mesafeli ekimlerde (88,7 ve 85,0 gün) ulaşırken, en geç olarak 1998 yılında RX-947 çeşidi 15 cm sıra üzeri mesafeli (110,7 gün), 1999 yılında RX-899 çeşidi 25 cm sıra üzeri mesafeli ekimde (101,0 gün) ulaşmıştır.

Bitki Boyu

Bitki boyu ortalaması yönünden araştırmada kullanılan çeşitler ve ekim sıklıkları arasındaki fark her iki deneme yılında ve yılların ortalamasında önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırmada kullanılan çeşitler arasında en uzun bitki boyu her iki yılda da RX-947 çeşidinde tespit edilmiş (294.8 ve 279.0 cm), ancak bu çeşidin diğer çeşitler ile olan farkı 1998 yılında önemli iken, 1999 yılında ve yılların ortalamasında Sele çeşidi ile önemsiz diğer çeşitlerle önemli olmuştur. İki yılın ortalamasına göre ise, RX 947 ve Sele arasındaki fark

önemsiz, aynı çeşitlerin RX 770 ve RX 899 çeşitleri ile olan farkları önemli bulunmuştur. Deneme yılları arasındaki iklim farklılığından çeşit boylarının farklı biçimde etkilenmeleri yıl x çeşit interaksiyonunun önemli çıkmasına yol açmıştır. Mısır çeşitleri arasında bitki boyu bakımından genetik yapıdan ileri gelen farklılıklar olabileceği, Ak ve Doğan (3), Öztürk ve Akkaya (22) ile Konak (23) tarafından da bildirilirken, Sağlamtimur (7) ve Tosun (20) da geççi çeşitlerin daha uzun boylu olduklarını bildirmişlerdir.

Tablo 2. Çeşitlerin farklı sıra üzeri mesafelere göre bitki boyları (cm)

Yıllar	Çeşitler	Sıra üzeri mesafe (cm)				Ortalama
		15	20	25	30	
1998	Sele	292,3	284,7	283,0	283,0	285,8 b *
	RX-770	269,3	266,7	268,7	247,7	263,1 c
	RX-899	277,7	265,3	260,7	252,7	264,1 c
	RX-947	313,3	297,7	286,7	281,7	294,8 a
	Ortalama	288,2 a	278,6 b	274,8 b	266,3 c	
1999	Sele	276,0	279,3	273,7	263,7	273,2 ab
	RX-770	275,3	278,0	244,0	259,7	264,3 b
	RX-899	286,7	269,3	246,7	269,0	267,9 b
	RX-947	290,3	272,7	281,0	272,0	279,0 a
	Ortalama	282,1 a	274,8 ab	261,3 c	266,1 bc	
Yılların Ortalaması	Sele	284,2	282,0	278,3	273,3	279,5 a
	RX-770	272,3	272,3	256,3	253,7	263,7 b
	RX-899	282,2	267,3	253,7	260,8	266,0 b
	RX-947	301,8	285,2	283,8	276,8	286,9 a
	Ortalama	285,1 a	276,7 ab	268,0 bc	266,2 c	

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Farklı sıra üzeri mesafe uygulaması denemede kullanılan çeşitlerin bitki boylarını önemli derecede etkilemiştir (Tablo 2). İlgili Tablonun incelenmesinden anlaşılacağı üzere, sıra üzeri mesafe arttıkça çeşitlerin bitki boylarında önemli azalma görülmüş ve en uzun bitki boyu 15 cm sıra üzeri mesafede tespit edilmiştir (288.2 cm ve 282.1 cm). Sıra üzeri mesafenin azalması, güneşlenme yönünden bitkiler arasındaki var olan rekabeti artırarak bitki boyunun artmasına neden olmuştur. Sıra üzeri mesafenin etkisi bakımından elde ettiğimiz bulgular Crowder ve Rutger (13) ile Crösmann (14) 'ın bulguları ile benzerlik, Sağlamtimur (7), Konak (23) ile Akdemir ve ark. (24)'nın bulguları ile farklılık göstermektedir.

Yaprak Sayısı

Silajlık mısır yetiştiriciliğinde verim ve kalite bakımından bitkideki yaprak sayısı önemli bir kriterdir. Ortalama yaprak sayısı bakımından denemede kullanılan çeşitler arasında önemli bir fark meydana gelmiştir (Tablo 3). Hem 1998 hem de 1999 yılında bitki başına en fazla yaprak 15,3 ve 14.0 adet olarak RX-947 çeşidinde, en az yaprak ise 12,3 ve 12,6 adet olarak RX 770 çeşidinde belirlenmiştir. Benzer bulgular yılların ortalamasında da

görülmüştür. Daha öncede belirtildiği gibi, RX-947 çeşidi silaj için olgunlaşma süresi ve bitki boyu bakımından da en yüksek değere sahip olmuştur. Bu nedenle yaprak sayısı ile bitki boyu ve olgunlaşma süresi arasında olumlu bir ilişki beklenebilir. Nitekim Allen ve ark. (5) ile Emeklier (6) gibi araştırmacılar geç olgunlaşan çeşitlerin daha uzun büyüme dönemine sahip oldukları için daha fazla yaprak oluşturdıklarını bildirmişlerdir.

Yaprak sayısı üzerine değişik sıra üzeri mesafelerinin etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 3). Tablo 3'de görüldüğü üzere her iki yılda da bitki başına en fazla yaprak (13.3 ve 13.6 adet) 15 cm sıra üzeri mesafe ile ekilen bitkilerde sayılmış ve bu kriter bakımından 15 cm sıra üzeri mesafe ile diğer mesafeler arasındaki fark 1998 yılında önemli iken, 1999 yılında ise sadece 30 cm sıra üzeri ile olan fark önemli bulunmuştur. Yılların ortalamasına göre yaprak sayısı bakımından sıra üzeri mesafeler arasında görülen farklar önemli olmamıştır.

Ekim sıklığındaki artışın mısırdaki yaprak sayısını artırdığı şeklindeki bulgularımız, Emeklier ve Gökçora (11), Bryant ve Blaser (15) ile Cummins ve Dobson (16)'nın bulguları ile paralellik göstermektedir.

Tablo 3. Çeşitlerin farklı sıra üzeri mesafelere göre yaprak sayıları (adet)

Yıllar	Çeşitler	Sıra üzeri mesafe (cm)				Ortalama
		15	20	25	30	
1998	Sele	13,2	13,2	13,2	12,9	13,1 b *
	RX-770	12,6	12,1	12,1	12,4	12,3 c
	RX-899	12,9	12,4	12,4	12,6	12,6 c
	RX-947	15,5	15,1	15,3	15,4	15,3 a
	Ortalama	13,3 a	13,0 b	13,0 b	13,0 b	
1999	Sele	14,3	13,1	9,9	12,4	13,2 b
	RX-770	13,2	12,9	12,7	11,8	12,6 c
	RX-899	13,4	13,0	12,6	13,0	13,0 bc
	RX-947	13,6	14,2	14,2	14,1	14,0 a
	Ortalama	13,6 a	13,3 ab	13,2 ab	12,8 b	
Yılların Ortalaması	Sele	13,8	13,0	11,5	12,6	12,7 b
	RX-770	12,9	12,5	12,4	12,1	12,5 b
	RX-899	13,1	12,7	12,5	12,8	12,8 b
	RX-947	14,6	14,6	14,8	14,8	14,7 a
	Ortalama	13,5	13,2	13,1	12,9	

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P < 0.05$).

Tek Bitki Verimi

Denemede kullanılan mısır çeşitlerinde tespit edilen tek bitki verimleri önemli derecede farklı bulunmuştur (Tablo 4). Çeşitler arasında en yüksek bitki verimi iki deneme yılında da RX-947 çeşidinde belirlenmiş (sırasıyla 1404.8 g ve 1253.0 g) ve bu çeşit ile diğer çeşitler arasındaki fark her iki yılda da önemli olmuştur. En düşük değer, RX-770 çeşidinde (973,0 ve 915,0 g). Benzer durum, yılların ortalamasında da görülmüştür. Çeşitlerin tek bitki verimleri arasında önemli farklılıklar olabileceği Emeklier ve Kün (1), Allen ve ark (5) ile Emeklier (6) gibi araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir.

Tek bitki verimi üzerine sıra üzeri mesafenin önemli etkisi olmuş, sıra üzeri mesafe genişledikçe tek bitki verimi de artmıştır (Tablo 4). Sıra üzeri mesafenin artması ile bitkilerin yaşama alanlarının da artması sonucu, gerek besin maddeleri, gerekse güneş enerjisi ve su açısından bitkiler arasındaki rekabetin azalması, her iki yılda da ortalama tek bitki veriminin önemli derecede yükselmesine neden olmuştur. Fakat 25 cm sıra üzeri mesafeden sonraki artış istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Elde edilen bu sonuç Emeklier ve Kün (1) ile Giesbrecht (19) gibi araştırmacıların bulguları ile uyum içindedir.

Tablo 4. Çeşitlerin farklı sıra üzeri mesafelere göre bitki verimleri (g/bitki)

Yıllar	Çeşitler	Sıra üzeri mesafe (cm)				Ortalama
		15	20	25	30	
1998	Sele	1000,0	993,0	980,0	1126,7	1024,9 c *
	RX-770	876,7	959,3	1063,3	993,0	973,0 c
	RX-899	1060,0	1113,3	1166,7	1253,3	1148,3 b
	RX-947	1253,3	1302,3	1520,0	1543,3	1404,8 a
	Ortalama	1047,5 c	1092,0 bc	1182,5 ab	1229,2 a	
1999	Sele	916,7	940,0	946,7	1033,3	959,2 c
	RX-770	833,3	920,0	976,7	930,0	915,0 c
	RX-899	983,3	1036,0	1133,3	1146,7	1074,9 b
	RX-947	1173,3	1147,0	1300,0	1391,7	1253,0 a
	Ortalama	976,7 b	1010,8 b	1089,2 a	1125,4 a	
Yılların Ortalaması	Sele	958,3	966,5	963,3	1080,0	992,0 c
	RX-770	855,0	939,7	1020,0	961,7	944,1 c
	RX-899	1021,7	1074,8	1150,0	1200,0	1111,6 b
	RX-947	1213,3	1224,7	1410,0	1400,0	1328,9 a
	Ortalama	1012,1 c	1051,4 bc	1135,8 ab	1177,3 a	

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P < 0.05$).

Koçan Oranı

Mısır silajında kaliteyi etkileyen önemli unsurlardan bir tanesi de hasılda ki koçan oranıdır. Denemeye alınan çeşitlerin her iki yılda da koçan oranı bakımından farklı olmadıkları tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamada tüm sıra üzeri mesafe uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek koçan oranı (% 32,9) RX-770 ve RX-947 çeşitlerinde hesaplanmıştır (Tablo 5). İptaş ve ark. (26) RX-899 ve RX-947 çeşitlerini kullanarak Tokat'ta yaptıkları araştırmada bu oranın sırasıyla % 34 ve % 33 olduğunu ve aralarındaki farkın önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, Akdemir ve ark. (24) anılan karakterin çeşitlere göre önemli derecede farklı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Tablo 5'in incelenmesinden görüleceği üzere farklı sıra üzeri mesafe ile ekimin koçan oranına etkisi sadece birinci yılda önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak 1998 yılında en yüksek koçan oranı 30 cm sıra üzerili ekimde (% 34,7) elde edilmiş ve bunu sırasıyla 20 (% 31,6), 25 (% 30,3) ve 15 cm sıra üzeri (% 29,4) uygulamaları izlemiştir. Anılan karakter bakımından 30 cm sıra mesafesi ile 20 cm sıra üzeri mesafe uygulaması arasındaki fark önemsiz, diğerleri ile olan fark ise önemli olmuştur. İkinci yılda ve yılların ortalamasında da en yüksek değer 30 cm sıra üzeri ile yapılan ekimlerde hesap edilmiştir.

Tablo 5. Çeşitlerin farklı sıra üzeri mesafelere göre koçan oranları (%)

Yıllar	Çeşitler	Sıra üzeri mesafe (cm)				Ortalama
		15	20	25	30	
1998	Sele	30,9	30,5	30,4	36,6	32,1
	RX-770	27,7	29,9	28,1	39,5	30,5
	RX-899	27,3	31,9	32,0	33,3	31,0
	RX-947	31,9	34,7	30,7	32,4	32,4
	Ortalama	29,4 b	31,6 ab	30,3 b	34,7 a	
1999	Sele	26,8	33,3	28,0	32,0	30,1
	RX-770	39,7	26,6	31,0	36,0	33,3
	RX-899	27,1	33,3	34,2	27,3	30,5
	RX-947	32,3	29,0	37,3	35,2	33,4
	Ortalama	31,6	30,6	32,6	32,7	
Yılların Ortalaması	Sele	28,9	31,9	29,2	34,4	31,1
	RX-770	33,7	28,3	29,6	36,2	32,9
	RX-899	27,2	32,3	33,1	30,3	30,7
	RX-947	32,1	31,9	34,0	33,8	32,9
	Ortalama	30,4	31,1	31,5	33,7	

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Hasıl Verimi

Hasıl verimi bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir (Tablo 6). Hem 1998 ve hem de 1999 yılında en yüksek hasıl verimi sırasıyla 8149,5 ve 6795,5 kg/da olarak RX-947 çeşidinden elde edilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre bu çeşidin hasıl verimi ise 7472,5 kg/da olup, bu çeşidi RX-899, Sele ve RX-770 çeşitleri sırasıyla 6818,3, 6699,3 ve 6176,9 kg/da'lık verimler ile izlemiştir. Yapılan gruplamaya göre, RX-947 çeşidi ile RX-899 çeşidi arasındaki fark önemsiz, diğer çeşitler ile olan fark ise önemli bulunmuştur. Hasıl veriminin çeşitlere göre farklı olması çeşitlerin genetik yapılarındaki farklılıklardan ileri gelmektedir (2, 24, 26). İptaş ve ark. (26) Tokat'ta yaptıkları araştırmada RX-899 ve RX-947 çeşitlerinin hasıl verimlerini 8472,0 ve 8666,0 kg/da olarak tespit etmiştir. Sonuçlar arasındaki fark, denemenin yürütüldüğü ekolojik şartların ve deneme yıllarının farklı oluşundan kaynaklanmıştır.

Tablo 1'de görüldüğü üzere silaj için olgunlaşma süresi RX-947 ve RX-899 çeşitlerinde en uzun olmuştur. Bu sürenin uzun olması, fotosentez süresinin uzamasını ve dolayısıyla daha fazla asimilat üretilmesini sağlamaktadır. Olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin hasıl verimlerinin de yüksek olduğuna dair bulgular Rutger (27) tarafından da tespit edilmiştir.

Öte yandan, hasıl verimi açısından çeşitler arasında görülen fark, yıllara göre de farklı olmuştur. 1998

yılında çeşitlerin ortalama verimleri 6252,1-8149,5 kg/da arasında değişirken, 1999 yılında 6101,8-6795,5 kg/da değişmiş olup (Tablo 6), bu durum çeşit ve yıllar arasında önemli bir interaksiyonun varlığını göstermektedir. Çeşitlerden yıllara göre farklı verim alınması, deneme yıllarındaki değişen iklim şartlarından kaynaklanmıştır. Farklı sıra üzerine ekim hasıl verimini önemli derecede etkilemiştir. Tablo 6'de görüldüğü gibi en fazla ürün (1998'de 8173,3 ve 1999'da 6930,4 kg/da) 15 cm sıra üzeri mesafeli ekimlerden elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafenin artması ile hasıl verimi genel olarak her iki yılda da önemli derecede azalmış ve en düşük verim ilk yıl 30 cm sıra üzeri mesafeli ekimde, ikinci yıl 25 cm sıra üzeri mesafeli ekimde saptanmıştır. Fakat yılların ortalamasına göre, 20 cm sıra üzeri mesafeden sonraki azalmalar önemli olmamıştır. Araştırmada sıra üzeri mesafenin azalmasıyla tek bitki ve koçan ağırlığında azalma olmasına rağmen, hasıl veriminin artması, birim alandaki toplam bitki sayısının ve dolayısıyla toplam fotosentez alanının artmasından kaynaklanmıştır. Nitekim Cox (4), Ergin (8) ve Graybill (9) gibi araştırmacılar da ekim sıklığındaki artışın benzer nedenlerle hasıl verimini artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Tosun (20) bu çalışmada olduğu gibi geçici çeşitlerin daha uzun boylu olmalarının yanında daha fazla ürün verdiklerine işaret etmiştir.

Tablo 6. Çeşitlerin farklı sıra üzeri mesafelere göre hasıl verimleri (kg/da)

Yıllar	Çeşitler	Sıra üzeri mesafe (cm)				Ortalama
		15	20	25	30	
1998	Sele	7949,0	7250,0	7051,3	6090,0	7085,1 b *
	RX-770	7211,7	6450,0	6090,0	5256,7	6252,1 c
	RX-899	8365,7	7290,0	6923,0	6218,0	7199,2 b
	RX-947	9167,0	7982,0	7628,3	7820,3	8149,5 a
	Ortalama	8173,3 a	7243,1 b	6923,2 bc	6346,3 c	
1999	Sele	7197,3	5633,3	5843,7	5779,3	6113,4 b
	RX-770	6215,3	6448,0	5551,3	6192,3	6101,8 b
	RX-899	7027,0	6223,0	6364,0	6135,7	6437,4 ab
	RX-947	7282,0	6948,0	6230,7	6720,7	6795,5 a
	Ortalama	6930,4 a	6313,3 b	5997,4 b	6207,0 b	
Yılların Ortalaması	Sele	7573,2	6441,7	6447,5	5934,7	6599,3 bc
	RX-770	6713,5	6449,0	5820,7	5724,5	6176,9 c
	RX-899	7696,3	6756,5	6443,5	6176,8	6818,3 ab
	RX-947	8224,5	7465,5	6929,5	7270,5	7472,5 a
	Ortalama	7551,9 a	6778,2 b	6460,3 b	6276,6 b	

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Sonuç ve Öneriler

Denemeye alınan çeşitler silaj olgunluğuna gelme süresi, bitki boyu, yaprak sayısı, bitki verimi ve hasıl verim bakımından farklı, koçan oranı bakımından farksız oldukları tespit edilmiştir. En yüksek hasıl verimi RX-947 çeşidinden elde edilmiş, fakat RX-899 çeşidi ile arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Farklı sıra mesafe ile ekim silaj olgunluğuna gelme süresini etkilemiş ve sıra üzeri mesafe arttıkça silaj olgunluğuna gelme süresinde önemli kısalma olmuştur. Ayrıca, sıra üzeri mesafe genişledikçe ortalama bitki veriminde önemli artış, bitki boyu ve hasıl veriminde ise önemli azalmalar meydana gelmiştir. Yaprak sayısı ve koçan oranı değişen sıra üzeri mesafeden önemli derecede etkilenmemiştir. Yılların ortalaması olarak en yüksek hasıl verimi dört çeşitte de 15 cm sıra üzeri mesafeli ekimlerden elde edilmiştir.

Denemeye alınan çeşitler arasında RX-947 ve RX-899 çeşitleri hasıl verimi bakımından Erbaa ve benzer ekolojik şartlara uygun olarak görülmüşlerdir. Bu çeşitlerden yüksek verim alınabilmesi için sıra üzeri mesafelerinin 15 cm olacak şekilde ekilmesi gerekmektedir. Sele ve RX-770 çeşitlerinin kullanılması halinde, yine 15 cm sıra üzeri mesafe önerilebilir. Diğer taraftan, çeşitlerin ve etkisi incelenen faktörün silaj kalitesine etkisi ve hayvan beslemedeki sonuçlarının da incelenmesinde yarar vardır.

Kaynaklar

- Emeklier, H. Y., Kün, E. İç Anadolu'da sulu koşullarda ikinci ürün dane mısır ve silajlık mısır yetiştirme olanakları ve yem değerlerinin saptanması. DOĞA Tr. Tar. ve Orm. Derg. 12(2):178-189, 1988.
- Sencar, Ö., Yıldırım, A., Gökmen, S. Silaj amacıyla II. ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin hasıl ve kuru ot verimi üzerine ekim sıklığının etkileri. DOĞA Tr. J. of Agric. and Forestry, 17:763-773, 1993.

- Ak, İ., Doğan, R. Bursa Bölgesinde yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin verim özellikleri ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. Türkiye Birinci Silaj Kong., 16-19 Eylül 1997, Bursa, 83-92, 1997.
- Cox, W. J. Corn silage and grain yield responses to plant densities. J. Prod. Agric., 10:405-410, 1997.
- Allen, J. R., McKee, G.W., McGhan, J.H. Leaf number and maturity in hybrid corn. Agronomy J., 65:233-235, 1973.
- Emeklier, H.Y. İç Anadolu'da mısır tarımının geliştirilmesi. Türkiye Tahıl Simp. TÜBİTAK TOAG, 6-9 Ekim, Bursa, 303-311, 1987.
- Sağlamtimur, T. Çukurova'da ekim zamanı ve bitki sıklığının üç mısır çeşidinde hasıl verimi ve bazı karakterlerine etkisi üzerine araştırmalar. Ç.Ü. Zir. Fak. Derg., 4:119-133, 1987.
- Ergin, İ. Erzurum şartlarında azotlu ve fosforlu gübrelerle değişik sıra aralıklarının M-202 melez tarla mısırında dane, sap ve hasıl verimleri ile diğer bazı zirai karakterlere etkileri üzerinde bir araştırma (Basılmamış doktora tezi) Ata.Ü. Zir. Fak., Tarla Bitkileri Bölümü Erzurum, 1974.
- Graybill, J.S., Cox, W.J., Otis, D.J. Yield and quality of forage maize as influenced by hybrid, planting date and plant density. Agronomy J., 83:559-564, 1991.
- Bonaparte, E. N. Brawn, R. I. Effect of plant density and planting date on leaf number and some developmental events in corn. Can. J. of Plant Sci., 56 (3):691-698, 1976.
- Emeklier, H.Y., Gökçora, H. İç Anadolu'da sulu koşullarda ikinci ürün tane mısır ve silajlık mısır yetiştirme olanakları ve yem değerlerinin saptanması. TÜBİTAK, TOAG KBTBAÜ-21, 1984.
- Sencar, Ö. Mısır yetiştiriciliğinde ekim sıklığı ve azotun etkileri. C.Ü. Tokat Zir. Fak. Yay., Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 3, Tokat, 1988.

13. Crowder, L.U., Rutgen, J.N. Effects of high plant density on silage and grain yields of six corn hybrids. Ame. Sci. of Agron. 5th Annual Meetings 25, 1966.
14. Crösmann, G. Standraum und stoffproduktion bei mais zeitsch ift für acker und pflanzenbau, 125:232-253, 1967.
15. Bryant, H.T., Blaser, R.E. Plant costituens of an early and a late corn hybrid as affected by row spacing and plant population. Agronomy J., 60:557-559, 1968.
16. Cummins, D.G., Dobson, Jr. J. Corn for silage as influenced by hybrid maturity, row spacing, plant population and climate. Agronomy J., 65:240-243, 1973.
17. Alessi, J., Power, J.F. Effects of plant population row spacing and relative maturation on dryland corn in the Northern Plains. Field Crops Abst., 28 (7):340, 1975.
18. Filev, D., Pankin, V., 1978. Effects of plant density and fertilizers on productivity of maize hybrid krasmodavskii PG 303 MV in northern steppe of the Ukraine. Field Crops Abst., 31(2):189, 1978.
19. Giesbrecht, J. Effect of population and row spacing on the performance of coyr corn (*Zea mays* L.) hybrid. Agronomy J., 61:439-441, 1969.
20. Tosun, F. Erzurum ovasında ekşi silo ve kesif tane yemi olarak melez tarla mısırı yetiştirme imkanları üzerinde bir araştırma. Atat.Ü. Zir. Fak. Zirai Araşt. Enst. Araş. Bülteni No:21, Erzurum, 1967.
21. Yurtsever, N. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:121, Teknik Yayın No:56, Ankara, 624s, 1984.
22. Öztürk, A., Akkaya, A. Erzurum yöresinde silaj amacıyla yetiştirilecek mısır çeşitleri. Ata.Ü. Zir. Fak. Derg., 27 (4):490-506, 1996.
23. Konak, C. Mısırın silajlık verim ve kalitesine bitki sıklığının etkisi. Tarla Bitkileri Kong., 25-29 Nisan 1994, İzmir, 1994.
24. Akdemir, H., Alçıçek, A. Erkek, R. Farklı mısır varyetelerinin agronomik özellikleri, silolanma kabiliyeti ve yem değeri üzerine araştırmalar. Türkiye Birinci Silaj Kong., 16-19 Eylül 1997, Bursa, 229-234, 1997.
25. Cesurer, L., Ülger, A.C. Taze koçan olarak değerlendirilen şeker mısırının silajlık bitki olarak üretime girmesi. Türkiye Birinci Silaj Kong., 16-19 Eylül 1997, Bursa, 255-260, 1997.
26. İptaş, S., Yılmaz, M., Özdemir, A., Avcıoğlu, R. Tokat ekolojik şartlarında silajlık mısır, sorgum, tür ve melezlerinden yararlanma olanakları. Türkiye Birinci Silaj Kong., 16-19 Eylül 1997, Bursa, 97-104, 1997.
27. Rutger, N.J. Relationship of corn silage yields to maturity. Agronomy J., 61:68-70, 1969.