

Hakan GEREN¹
Gülsüm ÖZTÜRK²
Yaşar Tuncer KAVUT²
Zihin YILDIRIM³

¹ Yrd. Doç. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir,
hakan.geren@ege.edu.tr

¹ Araş. Gör., Ege Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,
Bornova-İzmir

³ Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir

Bornova Koşullarında Yetiştirilen Bazı Tatlıpatates (*Ipomoea batatas* L.) Genotiplerinin Topraküstü Aksamlarının Silolanabilirlik Olanakları Üzerine Bir Araştırma

An investigation on ensilability possibilities of vines of
sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes grown
under Bornova conditions

Alınış (Received): 07.07.2010 Kabul tarihi (Accepted): 09.11.2009

Anahtar Sözcükler:

Ipomoea batatas, tatlıpatates,
sürgün verimi, genotip, silaj kalitesi

Key Words:

Ipomoea batatas, sweet potato,
vine yield, genotyp, silage quality

ÖZET

Bu çalışma, 2007 ve 2008 yıllarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'daki deneme tarlalarında, bazı tatlıpatates (*Ipomoea batatas*) genotiplerinin sürgünlerinin (Hatay Kırmızısı, Regal ve NC-1508) silolanabilirlik olanaklarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Sonuçlar; topraküstü yaş biyokütle, kuru madde ve ham protein verimi bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu göstermiştir. Duyusal silaj kalitesi yönünden genotipler arasında farklılık bulunmamış, ancak silo asitleri oranı yönünden Hatay Kırmızısı genotipi en yüksek değere sahip olmuştur.

ABSTRACT

This study was conducted in Bornova experimental fields of Field Crops Dept. of Agriculture Faculty of Ege University during 2007 and 2008, in order to determine ensilability possibilities of vines of sweet potato (*Ipomoea batatas*) genotypes (Hatay Kırmızısı, Regal or NC-1508). Results indicated that, there were significant differences between sweet potato genotypes in terms of yields of fresh vine biomass, dry matter and crude protein. However, no significant different between genotypes with regard to physical silage quality, Hatay Kırmızısı had the highest rate of silo acids.

GİRİŞ

Sarmaşıkçiller (*Convolvulaceae*) familyasının bir üyesi olan tatlıpatates (*Ipomoea batatas*) Latin Amerika kökenli olup, ülkemize girişi konusunda kesin bilgiler bulunmamaktadır. Nişasta ve alkol hammaddesi yönüyle önemli bir endüstri bitkisi olan tatlıpatates, insan beslenmesinde önemli bir yeri bulunmakta, Çin, Vietnam, Endonezya, Filipinler, Papua Yeni Gine, Küba, Uganda gibi ülkelerde yaygın olarak üretilmektedir.

Tatlı patatesin yaprak ve dal içeren sürgünleri, hayvan beslemesinde de kullanılmaktadır (Peters ve ark., 2009). Depo-kökleri %70 nişasta, %10 şeker, %5 protein içermekte olup, A, B ve C vitamini bakımından da zengindir (Yıldırım ve ark., 2007). Bitkinin topraküstü yeşil aksamı da besin maddelerince zengin olup, dekardan 6-8 ton arasında topraküstü yeşil aksam verimi alınabilmektedir (Vural ve ark. 2000; Yıldırım, 2009).

Ruiz ve ark. (1981), Costa Rica koşullarında yürüttükleri bir denemede, 2-3 cm'lik parçalara bölünmüş tatlıpatates sürgünlerini 5 farklı oranda (yaş ağırlığın %0-3-6-9-12'si) tatlıpatates depo-kökü ve yine 5 farklı üre dozuyla (yaş ağırlığın %0, 0.4, 0.8, 1.2 ve 1.6'sı) karıştırarak silolamışlardır. Artan üre dozlarının silaj pH'sını doğrusal olarak yükselttiğini (7'den yüksek) bildiren araştırmacılar, tatlıpatates topraküstü aksamına depo-kökünün artan dozlarda eklenmesinin genel olarak silaj asetik asit ve bütirik asit içeriğini de yükselttiğini, hiçbir ilave yapılmayan kontrol gurubu (%0 üre+%0 depo-kök) silajlarının yüksek kaliteli silaj yemi (laktik asit:%5.2, asetik asit:%3.5, bütirik asit:%0.6) oluşturduğunu saptamışlardır.

An ve ark. (2003), Hue-Vietnam koşullarında 15 farklı tatlıpatates çeşidini, iki değişik dikim zamanında denemişlerdir. Araştırmacılar, çeşitler arasında yaprak, sap ve depo-kök kuru madde verimi bakımından farklılıklar bulunduğunu, sıcak ve kurak dönemde dikilen tatlıpatatesin verim ve verim komponentlerinin serin ve yağışlı dönemde dikilenlere göre daha düşük olduğunu, topraküstü aksamda kuru madde oranı (%10-17), yaprak oranı (%42-55), ham protein oranı (%11-30) ve topraküstü kuru madde verimi (70-450 kg/da) ile ham protein veriminin (20-100 kg/da) çeşitlere göre değiştiğini belirtmişlerdir.

An ve Lindberg (2004), yaprak ve saptan oluşan sürgün boylarının 1.5 m'den fazla olabileceğini, yaprak ve sap ham protein oranlarının sırasıyla %26-33, %10-14 arasında varyasyon gösterdiğini, ham lif içeriğinin ise

%7-13 arasında değiştiğini ve toprak üstü yeşil kütle veriminin yarısına yakınının yapraklardan oluştuğunu bildirmişlerdir.

An ve ark. (2004), yaş tatlıpatates yaprakları (TPY)'ndan, kurutarak ve silaj yaparak besin içerikleri yönünden karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar yaş ve kuru ile silajı yapılmış TPY'nın kuru madde oranlarının sırasıyla %18.0-95.0-32.8, ham protein içeriklerinin %26.8-26.9-23.4, ham lif içeriklerinin %12.8-12.8-12.5 olduğunu ortaya koymuşlardır.

Giang ve ark. (2004), Hanoi/Vietnam koşullarında yetiştirdikleri tatlı-patatesi depo-kökü ve topraküstü aksamlarıyla 5 farklı oranda karıştırıp (%70+%30, %60+%40, %50+%50, %40+%60, %30+%70,) silolanmışlardır. Silajları dolundan 7, 14, 21, 28, 42, 70 ve 84 gün sonra açarak silaj kalitelerini saptamışlardır. Tüm karışımlardan elde edilen fiziksel silaj özelliklerinin olumlu sonuç verdiğini belirten araştırmacılar, açım zamanı ilerledikçe kuru maddenin yükselip (%15'ten %17'ye), protein oranının düştüğünü (%13'ten %10'a) ancak bu dalgalanmaların istatistikî bakımdan önemli olmadığını ifade etmişlerdir. Silaj pH derecelerinin birinci haftadan sonra hızla düştüğünü (6.4'ten 3.8'e) bildiren araştırmacılar, pH'nın 14. günden 84. güne kadar değişmediğini de belirtmişlerdir. Laktik asit (120 g/kg) ve asetik asit (25 g/kg) içeriğinin ise ilk iki hafta hızla yükseldiğini daha sonra sabit kaldığını vurgulayan araştırmacılar, karışımdaki depo-kök oranının artması durumunda daha kaliteli silaj elde edildiğini de eklemişlerdir.

An ve ark. (2005), Hue Üniversitesi/Vietnam'da yürüttükleri bir çalışmada, domuzları içinde 4 farklı protein kaynağı (balık unu, yerfıstığı küspesi, tatlıpatates bitkisinin sadece yapraklarından yapılan silaj ve tatlıpatates yaprak silajı+lisin) bulunan rasyonlarla besleyerek canlı ağırlık kazançlarını saptamışlardır. Sonuçta, tatlıpatates yaprak silajının balık unu veya yerfıstığı küspesinin yerine geçebilecek özellik taşıdığını ortaya koymuşlardır.

Peters ve ark. (2009), Thái Nguyễn/Vietnam koşullarında dilimlenmiş veya rendelenmiş

tatlıpatates depo-köklerini çeltik kavuzu, cassava yaprağı, güneşte kurutulmuş tavuk gübresi ve yemek tuzu ile 12 farklı kombinasyon oluşturacak şekilde karıştırarak silola-mışlar, dolumdan 14, 30, 60 ve 90 gün sonra açarak silaj kalitelerini saptamışlardır. Besin değerlerinin ilerleyen açım zamanlarına göre önemli değişim göstermediğini bildiren araştı-rıcılar, tavuk gübresi ve cassava yaprağı ilave edilen tatlıpatates silajlarının çeltik kavuzu eklenenlere göre daha yüksek ham protein içeriği sağladığını ve sadece tavuk gübresi ekle-nen varyantın en yüksek kuru madde ve ham kül oranı sağladığını da bildirmişlerdir. Tatlı-patates depo-köklerinin dilimlenmesi veya ren-delenmesi arasında bir farklılık olmadığı da belirtilmiştir.

Bu araştırma, tipik Akdeniz ikliminin egemen olduğu Bornova yöresi ana ürün yetiştirme döneminde yetiştirilen bazı tatlıpatates genotiplerinin silolanabilirlik potansiyellerini ortaya çıkarmak ve üreticilere pratik sonuçlar aktarmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'da bulu-nan deneme tarlalarında, 2007 ve 2008 yıllarının ana ürün yetiştirme dönemlerinde yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü yılların vejetasyon dönemindeki bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Deneme tarlasında 0-20 cm'lik toprak tabakası; milli-killi bünyede olup pH:7.1, tuz:%0.09, organik madde:%2.1, kireç:%15.5, azot:%0.3, fosfor:83 ppm, potasyum:240 ppm değerlerine sahiptir. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri; denemeye konu olan bitkisel materyalin yetiştirilmesini sınırlayıcı bir rol oynamamıştır.

2003-2004 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde onbir farklı tatlıpatates genotipiyle yürütülen bir adaptasyon denemesi sonucunda (Yıldırım ve ark., 2005), ümitvar görülen üç genotip (Hatay Kırmızısı, Regal ve NC-1508) denemenin bitkisel materyalini (Şekil 1) oluşturmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıl ve Aylara Ait Bazı İklim Özellikleri.

Aylar	----- Sıcaklık (°C) -----			----- Yağış (mm) -----			-- Oransal Nem (%)--		
	2007	2008	UYO	2007	2008	UYO	2007	2008	UYO
Nisan	16.2	18.0	15.0	19.3	62.3	62.0	48.8	56.0	62.0
Mayıs	22.4	21.0	20.2	44.1	4.9	58.0	52.2	50.0	58.0
Haziran	27.5	26.9	25.0	0.3	0.4	8.2	44.7	44.0	50.0
Temmuz	30.1	28.6	27.6	-	-	3.6	38.7	40.0	47.0
Ağustos	29.2	29.2	27.0	-	0.0	2.1	45.8	45.0	50.0
Eylül	24.4	23.9	22.2	0.0	55.0	17.0	48.8	53.0	56.0
Ekim	19.7	19.6	18.0	107.7	12.0	46.8	64.5	58.0	63.0
X-Σ	24.2	23.9	22.1	171.4	134.6	197.7	49.1	49.4	55.1

UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

Çizelge 2. Araştırmada Kullanılan Genotiplerin Bazı Özellikleri.

Genotip	Orijini	Bitki tipi	Depo kök şekli	Kabuk rengi	Et rengi
Hatay Kırmızısı	(Yerli) ?	Yayılıcı	Uzun eliptik	Kırmızı	Krem
Regal	ABD	Dik yayılıcı	Uzun eliptik	Kırmızı	Turuncu
NC-1508	ABD	Yayılıcı	Oval	Krem	Koyu sarı



Şekil 1. Tatlıpatates bitkisinin topraküstü aksamının genel görünümü (orig.).

Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenen tarla denemesi, toplam $3 \times 3 = 9$ parselden meydana gelmiştir. Parseller boyutları 6 m x 2.1 m = 12.6 m² olarak belirlenmiştir. Geleneksel şekilde toprak hazırlığı yapılan tarlaya; 20.04.2007 ve 17.04.2008 tarihlerinde dikim yapılmıştır.

Her parsele, sıra arası 70 cm olan markörle üç sıra çizi açılmış, mikroklonal çoğaltım yoluyla üretilen tatlıpatates fideleri 50 cm sıra üzeri mesafesiyle kuru toprağa plantuvar yardımıyla dikilmiştir (Yıldırım ve ark., 2005). Tüm parsellerin dikimi aynı gün tamamlanmıştır. Çıkış için gerekli nem, ekimden hemen sonra kurulan yağmurlama sulama ile sağlanmıştır.

Her iki yılda da, ekimden önce temel gübre olarak, dekara 2 ton hesabıyla yanmış ahır gübresi verilmiş (Yıldırım ve ark., 2007), başka bir gübre uygulaması yapılmamıştır.

Yetiştirme süresi boyunca, toprağın nem durumu ve bitkilerin morfolojik görünümüne göre bitkilerin su ihtiyacı salma sulama yapılarak karşılanmıştır. Yabancı bitkilere karşı kimyasal mücadele yapılmamış, dikimden iki hafta sonra sıra araları elle çapalanmış ve boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Bu işlem vejetasyon süresi boyunca üç kez daha uygulanmıştır.

Hasat; 01.12.2007 ve 13.11.2008 tarihlerinde yapılmıştır. Üç sıra bitki bulunan parsellerin orta sıralarındaki tek bitkilerin topraküstü yaş biyokütle verimlerini saptamak için sürgünler toprak seviyesinden elle biçilmiş ve tartılmıştır. Tek bitkilerden elde edilen üründe yapraklar

elle ayrılmış ve toplam ağırlığa oranlanarak yeşil otta yaprak oranları hesaplanmıştır. Kuru madde (KM) analizleri 105°C'de yapılmıştır. Ham protein (HP) oranları Kheldahl yöntemiyle saptanan N oranlarının 6.25 çarpılmasıyla hesaplanmıştır (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

Biçilen materyalin topraküstü yaş biyokütle verimi ve diğer özellikleri saptandıktan sonra laboratuvar tipi silaj parçalama makinasıyla 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılmış, içlerine koruyucu amaçlı %0.5 oranında sofr tuzu serpilerek karıştırılmış (Kılıç, 1986) ve Grabb Testi ile saptanan kuru madde içerikleri %30-35 civarına yükselineye kadar da soldurulduktan sonra, 3 litrelik cam kavanozlara konulmuştur. Ardışık dolum tekniğine uygun olarak (Pettersson, 1988) presle iyice sıkıştırılan ve ağızları hava izolasyonunu sağlamak üzere, içine sıcak silikon sürülmüş metal kapaklarla sıkıca kapatılan kavanozların üzerine de 2-3 tur kalın koli bantları yapıştırılmış ve karanlık ortamda mayalanmaya bırakılmıştır. Dolundan hemen sonra tartılan kavanozlar, açılmadan hemen önce yine tartılmış ve fermentasyon kaybı hesaplanmıştır (Danley ve ark., 1973). 60 gün sonra olgunlaşan silajlar açılmış, ağız seviyelerinden 3-4 cm'lik kısım atıldıktan sonra geriye kalan silaj örnekleri analize alınmıştır. Silaj örneklerinin duyuusal (fiziksel) olarak değerlendirilmesinde Alman DLG Standartları (DLG, 1987), analitik değerlendirmede de (laktik asit, asetik asit) "Destilasyon Yöntemi" kullanılmıştır (Alçıçek ve Özkan, 1996).

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, denemenin yürütüldüğü yıllar da faktör olarak alınmış ve İki Faktörlü Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre yapılan analizlerde (TOTEM-STAT) (Açıkgöz ve ark., 2004) farklılıklar LSD testi kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Topraküstü Yaş Biyokütle Verimi (TYBV)

İstatistikî analiz sonuçları, TYBV üzerinde sadece genotip faktörünün önemli etkisinin olduğu göstermiştir (Çizelge 3). En yüksek verim 4578 kg/da ile Hatay Kırmızısı, en düşük verim ise 2264 kg/da Regal genotipinde kaydedilmiştir. Verim bakımından yıllar arasında farklılık bulunmamıştır. Bulgularımız, tatlıpatates genotipleri arasında gerek

depo-kök gerekse topraküstü yaş biyokütle (sürgün) verimi bakımından önemli farklılıklar bulunduğunu bildiren araştırmacıların (An ve ark., 2003;

Yıldırım ve ark., 2007) sonuçlarıyla uyumludur. Pek çok araştırmacı (Ruiz ve ark., 1981; Peters ve ark., 2009), tatlıpatates

sürgünlerinin hayvan beslemede oldukça yüksek kaliteli bir yan ürün olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle yüksek sürgün verimi istenen bir özellik olup, çalışmamızda her iki yıl bunu Hatay Kırmızısı genotipi sağlamıştır.

Çizelge 3. Bazı tatlıpatates genotiplerinin topraküstü verim ve verim unsurlarıyla bazı silaj kalite özellikleri.

Genotipler	2007	2008	İki Yıl Ort.	2007	2008	İki Yıl Ort.
	Topraküstü Yaş Biyokütle Verimi (kg/da)				Yaprak Oranı (%)	
H.Kırmızısı	4515	4640	4578 a	39.7	38.4	39.1 a
Regal	2317	2212	2264 c	32.6	31.3	31.9 b
NC-1508	3245	3342	3293 b	41.9	41.1	41.5 a
Ortalama	3359	3398	3378	38.1	37.0	37.5
LSD (%5)	Y:ÖD G:199 YxG:ÖD cv:%4.6			Y: ÖD G:2.6 YxG:ÖD cv:%5.4		
Kuru Madde Oranı (%)				Kuru Madde Verimi (kg/da)		
H.Kırmızısı	15.4	14.8	15.1 c	696.3	690.4	693.3 a
Regal	17.1	16.5	16.8 a	403.0	371.6	387.3 c
NC-1508	16.1	15.6	15.9 b	531.2	529.3	530.3 b
Ortalama	16.2	15.6	15.9	543.5	530.4	537.0
LSD (%5)	Y:ÖD G:0.8 YxG:ÖD cv:%3.8			Y:11.8 G:14.6 YxG:ÖD cv:%2.1		
Ham Protein Oranı (%)				Ham Protein Verimi (kg/da)		
H.Kırmızısı	17.0	16.8	16.9 b	117.7	116.3	117.0 a
Regal	16.8	15.9	16.4 c	67.6	58.9	63.2 c
NC-1508	17.7	17.3	17.5 a	92.1	91.5	91.8 b
Ortalama	17.2	16.7	16.9	92.5	88.9	90.7
LSD (%5)	Y:0.4 G:0.5 YxG:ÖD cv:%2.3			Y:2.6 G:3.2 YxG:ÖD cv:%2.8		
Ham Lif Oranı (%)				Duyusal Silaj Kalitesi (puan)		
H.Kırmızısı	13.9	14.0	13.9 b	18.3	18.3	18.3
Regal	13.1	12.9	13.0 c	17.3	17.3	17.3
NC-1508	15.4	15.2	15.3 a	17.7	18.0	17.8
Ortalama	14.1	14.0	14.1	17.8	17.9	17.8
LSD (%5)	Y:ÖD G:0.4 YxG:ÖD cv:%2.4			Y:ÖD G:ÖD YxG:ÖD cv:%8.7		
Fermentasyon Kaybı (%)				Silaj pH		
H.Kırmızısı	3.28	4.10	3.69 a	3.99	3.35	3.67 b
Regal	2.15	2.88	2.52 b	4.22	3.61	3.92 ab
NC-1508	4.09	3.87	3.98 a	4.21	4.15	4.18 a
Ortalama	3.17	3.62	3.40	4.14	3.70	3.92
LSD (%5)	Y:0.4 G:0.5 YxG:ÖD cv:%11.9			Y:0.2 G:0.3 YxG:ÖD cv:%5.8		
Laktik Asit Oranı (%)				Asetik Asit Oranı (%)		
H.Kırmızısı	1.80	1.86	1.83 a	0.42	0.40	0.41 c
Regal	1.70	1.75	1.73 b	0.47	0.48	0.48 b
NC-1508	1.61	1.54	1.57 c	0.51	0.54	0.53 a
Ortalama	1.70	1.72	1.71	0.47	0.47	0.47
LSD (%5)	Y:ÖD G:0.05 YxG:ÖD cv:%2.6			Y:ÖD G:0.06 YxG:ÖD cv:%9.5		

Y: Yıl, G: Genotipler, ÖD: önemli değil, cv: Varyasyon katsayısı

Yaprak Oranı

Analiz sonuçları, tatlıpatates genotipleri arasında yaprak oranı bakımından önemli farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 3). En yüksek yaprak oranı NC-1508 (%41.5) ve Hatay Kırmızısı (%39.1) genotiplerinde, en düşük oran da Regal (%31.9) genotipinde belirlenmiştir. Yaprak oranı açısından yıllar arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Bazı araştırmacılar (An ve Lindberg, 2004; Ishida ve ark., 2000), tatlıpatatesin topraküstü yeşil kütle veriminin ~%50'sinin yapraklardan meydana geldiğini bildirirken, An ve ark. (2003) bu oranın çeşitlere göre %55'e kadar yükseldiğini belirtmişlerdir. Tatlıpatateste yaprakların besleyicilik özellikleri anımsandığında (An ve ark., 2005), yaprak oranının yüksek olması istenen bir özelliktir. Bu bakımdan NC-1508 ve Hatay Kırmızısı genotipleri Regal'den daha üstün bir durum sergilemiştir.

Kuru Madde Oranı (KMO) ve Verimi (KMV)

İstatistiki analiz sonuçları KMO ve KMV bakımından tatlıpatates genotipleri arasında önemli farklılıkların bulunduğunu göstermiştir (Çizelge 3). KMV açısından yıllar arasında da önemli farklılık ortaya çıkarken, KMO bakımından bu farklılık önemli bulunmamıştır. Her iki özellikte de interaksiyon önemli bulunmamıştır. En yüksek KMO %16.8 ile Regal genotipinde saptanırken, bu genotip en düşük KMV'ne (387.3 kg/da) sahip olmuştur. En yüksek KMV sağlayan (693.3 kg/da) Hatay Kırmızısı genotipinde de en düşük KMO (%15.1) belirlenmiştir. Hatay Kırmızısı genotipinin yüksek TYBV nedeniyle KMV'nin de yüksek olduğu açıkça görülmektedir (Çizelge 3). Tatlıpatates çeşitlerinin sürgün KMO ve KMV arasında önemli farklılıkların bulunduğunu bildiren bazı araştırmacılar (An ve ark., 2003; An ve Lindberg, 2004) sonuçlarımızı doğrulamaktadır. Çalışmamızda, KMO bakımından göreceli olarak diğer genotiplerden düşük olan Hatay Kırmızısı'nın, yüksek sürgün verimi nedeniyle en yüksek KMV'ni, her iki deneme yılında da verdiği dikkati çekmiştir. Denemenin ilk yılına ait sıcaklık ve yağış (Çizelge 1) değerlerinin ikinci yıldan yüksek olması da ilk yıl verimlerini yükseltmiştir.

Ham Protein Oranı ve Verimi (HPV)

Uygulanan istatistiki analizler, HP oranı ve HPV bakımından tatlıpatates genotipleri ve deneme yılları arasında önemli farklılıkların ortaya çıktığını göstermiştir (Çizelge 3). %17.5'lik en yüksek HP oranına NC-1508, %16.4'lük en düşük orana da Regal genotipi sahip olmuştur. En yüksek TYBV ve KMV'ne sahip Hatay Kırmızısı genotipinde yine en yüksek HPV (117.0 kg/da) kaydedilmiştir. Çalışmamızda, HPV bakımından en düşük değeri de (63.2 kg/da) Regal genotipi vermiştir. Çalışmanın ilk yılında kaydedilen ham protein oranları (%17.2, %16.7) ve verimleri (92.5 kg/da, 88.9 kg/da), ikinci yıldan daha yüksek bulunmuştur. Pek çok araştırmacı (An ve ark., 2004; Giang ve ark., 2004), tatlıpatateste topraküstü aksamı oluşturan yaprak ve sap organlarında HP oranı dağılımını sırasıyla %30 ve %10 olarak belirtmişler, ortalama %15-18 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bulgularımız, tatlıpatates çeşitleri arasında HPV bakımından önemli farklılıkların bulunduğunu bildiren pek çok araştırmacının ifadesiyle uyumludur (An ve ark., 2003; An ve Lindberg, 2004). Çalışmamızda, incelenen genotipler arasında protein içeriği açısından orta konumda bulunan Hatay Kırmızısı'nın yüksek sürgün verimi ve KMV sayesinde HPV bakımından da ön plana çıktığı göze çarpmaktadır.

Ham Lif Oranı (HLO)

Tatlıpatates genotipleri arasında HLO bakımından önemli farklılıkların belirlendiği çalışmada, yıllar arasında bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 3). NC-1508 genotipi %15.3 ile en yüksek, Regal genotipi de %13.0 ile en düşük HLO'na sahip olmuştur. An ve ark. (2003), tatlıpatates çeşitleri arasında HLO bakımından önemli farklılıkların bulunduğunu, Farrell ve ark. (2000) ise tatlı-patatesteki HLO'nun yonca, üçgül gibi proteince zengin yembitkilerine göre yüksek düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Bilindiği gibi, yembitkilerindeki yüksek liflilik sindirilme derecesini düşürmekte (Kılıç, 1986), olabildiğince düşük olması istenmektedir. Çalışmamızda en düşük lif oranına Regal çeşidi sahip olmuş, onu Hatay Kırmızısı genotipi izlemiştir.

Duyusal Silaj Kalitesi (DSK)

Analiz sonuçları, DSK üzerine tatlı-patates genotipleri veya deneme yıllarının önemli etkilerinin olmadığını göstermiştir (Çizelge 3). Denememizde, DSK genel ortalaması 17.8 puanla değerlendirilmiştir. Fiziksel yöntemlerle silaj kalite saptamasında silajın kokusu, strüktürü ve rengi puanlanmakta (DLG, 1987), 20-18 puan arası "çok iyi", 17-14 puan arası da "iyi" olarak nitelendirilmektedir. Bu açıdan, çalışmamızda incelenen tatlıpatates sürgünlerinden başarılı silo yemi elde edilmiş, genotiplerin silaj kaliteleri fiziksel olarak "çok iyi ve iyi" gurubunda yer almıştır. Nitekim bir çok araştırmacı (Ruiz ve ark., 1981), tatlıpatates türlerinden elde edilen silajların duyusal yöntemlerle değerlendirilmesinde 17 ve üzeri puanlara sahip olduklarını bildirmeleri, bulgularımızı desteklemektedir. Ancak pek çok araştırmacı (McDonald ve ark., 1991; Kılıç, 1986; Alçiçek ve Özkan, 1996), silaj kalite değerlendirmesinde, fiziksel yöntemler yerine, kimyasal yöntemlerden yararlanılmasının daha kesin sonuçlar vereceğini ve kişisel farklılıklardan kaynaklanan yanılğaların ortadan kaldırılacağını bildirmişlerdir.

Fermentasyon Kaybı

Tatlıpatates genotipleri ve deneme yılları arasında fermentasyon kaybı bakımından önemli farklılıkların belirlendiği çalışmada, interaksyon önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). En düşük kayıp %2.52 ile Regal genotipinde, en yüksek ise sırasıyla %3.98 ile NC-1508 ve %3.69 ile Hatay Kırmızısı genotiplerinde belirlenmiştir. İlk yıl saptanan silaj kaybı (%3.17), ikinci yıldan (%3.62) daha düşük meydana gelmiştir. Pek çok araştırmacı silaj yapımında kayıp kaynaklarını dört temel unsura bağlamış ve bunları; solunum, mekanik, fermentasyon, yıkanma kayıpları olarak sıralamışlardır (Danley ve ark., 1973; Kılıç, 1986). Denememizde uygulanan silolama yöntemi gereği mekanik ve silo suyu ile yıkanma kayıpları sifira indirildiğinden, meydana gelen kayıpların solunum ve fermentasyondan kaynaklanacağı doğaldır. Ancak genel ortalama olarak %3.40 oranında oluşan bir kayıp yüksek bir değeri simgelemektedir. Zira mısır, sorgum gibi şekerce zengin bitkilerin silolanmasında

meydana gelen kayıp %0.5-1 civarındadır (Geren, 2000; Geren ve Kavut, 2009). Silolanacak otun içeriğindeki eriyebilir şeker oranı yükselirse, kayıplarda minimumda tutulabilecektir (Kılıç, 1986; Alçiçek ve Özkan, 1996). Çalışmamızda en düşük fermentasyon kaybı Regal genotipinin silajlarından elde edilmiştir. Tatlıpatates sürgünlerinin silolanmasıyla çalışan pek çok araştırmacı (Farrell ve ark., 2000; Ishida ve ark., 2000; An ve Lindberg, 2004;), silaj kalitesini arttırmak ve fermentasyon kayıplarını azaltmak için nişasta ve şekerce zengin katkı maddelerini kullandıklarını ifade etmektedirler.

Silaj pH'ı

İstatistiki analiz sonuçlarına göre, silaj pH'ı üzerinde tatlı-patates genotiplerinin ve yılların önemli etkilerinin bulunduğu, interaksyonun ise önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). En düşük pH değeri 3.67 ile Hatay Kırmızısı, en yüksek pH ise 4.18 ile NC-1508 genotiplerinin silajlarından elde edilmiştir. İkinci yıl elde edilen pH değerinin (3.70), ilk yıldan (4.14) daha düşük olduğu da dikkati çekmiştir. Silaj pH derecesi, silajın kalitesini gösteren bir parametre olup, 3.5 civarında bulunması gerekmektedir (Kılıç, 1986; Alçiçek ve Özkan, 1996). Ruiz ve ark. (1981), tatlıpatates sürgünlerinden yapılan silajlarda pH'ın genel olarak 3.9 civarında bulunduğunu ve içerisine herhangi bir katkı maddesinin konmasına gerek olmadığını, Giang ve ark. (2004), ise silaj pH derecelerinin birinci haftadan sonra hızla düştüğünü (6.4'ten 3.8'e) ve karışımdaki depo-kök oranının artması durumunda daha kaliteli silaj elde edildiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, silo yemine koruyucu amaçlı %0.5'lik sofr tuzu dışında hiçbir katkı maddesi konmamış ve soldurmayla kuru maddenin yükseltilmesine (~%33-35) bağlı olarak oldukça başarılı asitlik dereceleri elde edilmiştir. En düşük asitlik derecesi NC-1508 genotipinin silajından elde edilmesine karşılık, ortalama 4.18'lik değer bile kabul edilebilir bir değeri simgelemektedir (McDonald ve ark., 1991).

Laktik Asit (LA) ve Asetik Asit (AA) Oranı

Tatlıpatates genotiplerinin silajları arasında LA ve AA oranı bakımından önemli istatistiki

farklılıklar bulunmasına karşılık, her iki karakterde yıl etkisi önemsiz çıkmış, hatta interaksiyonlar da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Genotipler arasında en yüksek LA oranına %1.83 ile Hatay Kırmızısı, %1.57'lik en düşük orana da NC-1508 ulaşmıştır. AA oranı bakımından en düşük değer %0.41 ile Hatay Kırmızısı, %0.53'lük en yüksek değer ise NC-1508 genotipinde kaydedilmiştir. Tatlıpatates genotiplerinin LA ve AA oranı açısından yıllar arasında fark bulunmamıştır. Silaj kalitesinin saptamasında daha güvenilir ve tarafsız sonuç eldesi için silo asitlerine göre yapılacak bir nitelik sınıflandırması, tüm sorunları ortadan kaldırmaktadır. Zira silaj kalitesi hakkında en kesin sonuç; silo asitleri oranı ve bu asitlerin birbirlerine olan oranlarıdır (McDonald ve ark., 1991; Alçiçek ve Özkan, 1997). Bu bağlamda silajdaki LA oranının mümkün olduğunca yüksek, AA oranının ise düşük olması istenmektedir. Ruiz ve ark. (1981) kontrol gurubu tatlıpatates silajlarının LA ve AA oranlarını sırasıyla %5.2 ve %3.5 olduğunu ve birbirine oranlarını 1.49 olarak saptamışlardır. Giang ve ark. (2004) ise LA/AA

oranını $120/25=4.8$ olarak ortaya koymuşlardır. Çalışmamızda, en yüksek LA ve en düşük AA içeriğini sağlayan Hatay Kırmızısı ($1.83/0.41=4.46$) genotipi olmuştur. NC-1508 genotipinde ise tam tersi durum ($1.57/0.53=2.96$), yani en düşük silaj kalitesi elde edilmiştir.

SONUÇ

Tipik Akdeniz ikliminin egemen olduğu Ege Bölgesi sahil kuşağı, ana ürün yetiştirme periyodunda yapılan bu çalışmada; farklı tatlıpatates genotiplerinin (Hatay Kırmızısı, Regal ve NC-1508) topraküstü aksamalarının silolanabilirliği incelenmiştir. Hatay Kırmızısı genotipinin topraküstü yaş biyokütle verimi, KMV ve HPV bakımından diğer genotiplerden daha üstün olduğu saptanmıştır. Duyusal silaj kalitesi bakımından, her üç genotipten "çok iyi" ve "iyi" kalitede silo yemi elde edilirken, silo asitleri ve pH açısından Hatay Kırmızısı genotipinden elde edilen silajın diğerlerine göre daha kaliteli olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., E. İlker ve A. Gökçöl. 2004. Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri, EÜ TOTEM Yay.No:2, İzmir
- Alçiçek, A. ve K. Özkan, 1996. Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asiti, asetik asit ve bütirik asit tayini, Ege Üniv.Ziraat Fak. Dergisi, 33(2-3):191-198.
- An, L.V. and J.E. Lindberg, 2004. Ensiling of sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) and nutritive value of sweet potato leaf silage for growing pigs, Asian-Aus. J.Anim. Sci. 17:497-503.
- An, L.V., B.E.F. Lindberg and J.E. Lindberg, 2003. Effect of harvesting interval and defoliation on yield and chemical composition of leaves, stems and tubers of sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam) plant parts, Field Crops Res. 82:49-58.
- An, L.V., T.T.T. Hong and J.E. Lindberg, 2004. Ileal and tract digestibility in growing pigs fed cassava root meal diets with inclusion of fresh, dry and ensiled sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) leaves, Animal Feed Sci. and Tech., 114:127-139.
- An, L.V., T.T.T. Hong, B. Ogle and J.E. Lindberg, 2005. Utilization of ensiled sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) leaves as a protein supplement in diets for growing pigs, Tropical Animal Health and Production, 37:77-88.
- Bulgurlu, Ş., ve M. Ergül, 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, Ege Üniv.Ziraat Fak.Yay.No:127, Bornova-İzmir, 58-76s.
- Danley, M.M., R.L. Vetter and W.F. Wedin, 1973. Modified Laboratory Silo Unit for Studying the Fermentation of Corn (*Zea mays* L.) Grain, Agronomy Journal, 65:621-624.
- DLG, 1987. Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu, Merkblatt, No:224, DLG-Verlag, Deutschland.
- Farrell, D.J., H. Jibril, R.A. Perez-Maldonado and P.F. Mannion. 2000. A note on a comparison of the feeding value of sweet potato vines and lucerne meal for broiler chickens, Animal Feed Science and Technology, 85:145-150.
- Geren, H., 2000. Ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde ekim zamanlarının hasıl verimleri ile silaja ilişkin tarımsal özelliklere etkisi üzerinde araştırmalar, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Basılmamış Dr.Tezi), 251s
- Geren, H., ve Y.T.Kavut. 2009. İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı sorgum (*Sorghum sp.*) türlerinin mısır (*Zea mays* L.) ile verim ve silaj kalitesi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma, Ege Üniv.Ziraat Fak. Dergisi, 46(1):9-16.

- Giang, H.H., L.V. Ly and B. Ogle, 2004. Evaluation of ensiling methods to preserve sweet potato roots and vines as pig feed, *Livestock Research for Rural Development* 16(7):1-7.
- Ishida, H., H. Suzuno, N. Sugiyama, S. Innami, T. Tadokoro and A. Meakawa, 2000. Nutritive value on chemical components of leaves, stalks and stems of sweet potatoes (*Ipomoea batata* Poir). *Food Chem.* 68:359-367.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), Ege Üniv. Ziraat Fak.Zootekni Bölümü, Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 327 s.
- McDonald, P., A.R. Henderson and S.J.E. Heron, 1991. *The Biochemistry of Silage*, 2nd Edition, Chalcombe Publications, Printed in Great Britain by Cambrian Printers Ltd, Aberystwyth, 327p.
- Peters, D., N.T. Tinh and P.N. Thach, 2009. Sweet potato root silage for efficient and labor-saving pig raising in Vietnam, (www.fao.org/docrep/article/agrippa/554_en.htm).
- Petterson, K., 1988. Ensiling of forages: Factors affecting silage fermentation and quality, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala, 46p.
- Ruiz, M.E., E. Lozano and A. Ruiz, 1981. Utilization of sweet potatoes (*Ipomoea batata* (L.) Lam) in animal feeding III. Addition of various levels of roots and urea to sweet potato forage silages, *Trop.Anim.Prod.* 6(3):234-244.
- Vural, H. D. Eşiyok ve İ. Duman, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniv. Basımevi, s:253-260.
- Yıldırım, Z., 2009. Tatlı Patates Yetiştiriciliği, *Tarım Türk Dergisi*, Sayı:15, s:70-71.
- Yıldırım, Z., Ö. Tokuşoğlu ve H. Aygün, 2005. Ege Bölgesine Uygun Tatlı Patates (*Ipomoea batatas* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi, TÜBİTAK TOGTAG-2957 no'lu proje.
- Yıldırım, Z., Ö. Tokuşoğlu, G. Öztürk ve H. Aygün, 2007. Ege Bölgesine Uygun Tatlı Patates (*Ipomoea batatas* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi, *Türkiye 7.Tarla Bitkileri Kongresi* 25-27.06.2007, Erzurum, s:450-453.