

Hakan GEREN<sup>1</sup>  
Yaşar Tuncer KAVUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir  
hakan.geren@ege.edu.tr

<sup>2</sup> Araş.Gör., E.Ü. Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü,  
Bornova, İzmir

## İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Sorgum (*Sorghum sp.*) Türlerinin Mısır (*Zea mays L.*) ile Verim ve Silaj Kalitesi Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma

An investigation on comparison of Sorghum  
(*Sorghum sp.*) species with corn (*Zea mays L.*)  
grown under second crop production

Alınış (Received): 24.07.2008 Kabul tarihi (Accepted): 25.12.2008

### Anahtar Sözcükler:

Mısır, sorgum, sudanotu, sorgum-  
sudanotu melezi, süpürge darısı,  
kanyaş, hasıl verimi, silaj kalitesi

### Key Words:

Corn, sorghum, Sudangrass,  
sorghum-sudangrass hybrid, broom  
corn, Johnsongrass, herbage yield,  
silage quality

### ÖZET

Bu çalışma, 2006 ve 2007 yıllarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'daki deneme tarlalarında, ikinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı sorgum türlerinin verim ve silaj kalite özellikleri bakımından mısır ile karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür. Materyal olarak, mısır, sorgum, sudanotu, sorgum-sudanotu melezi, süpürge darısı ve kanyaş kullanılmıştır. Sonuçlar; kuru madde verimi bakımından mısır ile sorgum-sudanotu melezi arasında farklılık olmadığı, ancak ham protein verimi ve silaj kalitesi yönünden mısırın, diğer sorgum türlerinden daha üstün olduğunu göstermiştir.

### ABSTRACT

This study was conducted in Bornova experimental fields of Field Crops Dept. of Agriculture Fac. of Ege Univ. during 2006 and 2007, under second crop production season in order to compare sorghum species with corn in terms of herbage yields and silage quality parameters. Results indicated that, although there were no differences between corn and sorghum-sudangrass hybrid in terms of DM yields, corn was the superior than other tested sorghum species with regard to crude protein yield and silage quality parameters.

### GİRİŞ

Bitkisel üretimde amaç, ekolojik koşulları optimum şekilde değerlendirebilecek ve üretim amaçlarına cevap verebilecek ürün çeşitlerinden en üst verimi almaktır. Bu duruma hayvansal üretim açısından bakıldığında da, kaliteli fakat en düşük maliyetli yemlerle hayvanların beslenmesi ve en yüksek düzeyde gelir elde etmektir. Bilindiği üzere, hayvansal üretimde yem giderleri, işletme giderlerinin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Bu nedenle ucuz yem sağlanması işletmenin kârlılığı açısından çok önemlidir. Ucuz ve kaliteli yem denince de akla ilk olarak silaj gelmektedir. Silaj yapımında en yaygın olarak kullanılan materyalin başında mısır gelmekte olup, onu sorgum-sudanotu melezi ve diğer sorgum türleri izlemektedir. Yaz vejetasyon süresinin yeterli olduğu ve sulama olanaklarının bulunduğu yörelerde yazlık ikinci ürün yem bitkisi üretimi kolaylıkla

yapılabilmektedir. Nitekim 2006 yılı verilerine göre, ülkemizde yaklaşık 136000 ha'lık alanda silajlık mısır, 1000 ha'lık alanda ise sorgum-sudanotu melezi üretimi yapılmıştır (Anonim, 2006).

Sorgum, sorgum-sudanotu melezi ve mısır bitkileri, süt olum veya hamur olum devresinde biçildiğinde, kuru madde oranının yükselmesiyle birlikte, yemin silolanma yeteneğinde artış ortaya çıktığı bildirilmektedir (Bonomi ve ark., 1991).

Arslangiray ve ark. (1991), Çukurova yöresi ikinci ürün koşullarında aralarında mısır, sorgum, sudanotu, sorgum-sudanotu melezi ve süpürge darısının da olduğu sekiz farklı bitkiyi, boy ve hasıl verimi yönünden karşılaştırmışlardır. Sudanotunun en yüksek boya (277 cm) ulaştığını bildiren araştırmacılar, onu süpürge darısının (261 cm) izlediğini, en yüksek hasıl veriminin ise silaj sorgumdan (7333 kg/da), en düşük verimin ise **Zea mays everta**'dan elde edildiğini ve mısırın 3333 kg/da veriminin sudanotu ve sorgum-sudanotu meleziyle aynı grupta yer aldığını da belirtmişlerdir.

Baytekin ve ark. (1991), Akdeniz iklim koşullarında yazlık olarak hem ana ürün ve hem de ikinci ürün sorgum (tane, ot, silaj), sudanotu (ot ve silaj), sorgum-sudanotu melezi (ot ve silaj) bitkilerinin başarıyla yetiştirilebildiğini bildirmişlerdir. Ot amaçlı üretimlerde, sorgum türlerinin 1 m'ye ulaştığında biçilmesi durumunda ana üründe toplam 5 biçim karşılığı 10-15 t/da, ikinci ürün de ise 3 biçim karşılığı 8-12 t/da verim alınabildiğini, silaj amaçlı üretimde ise ana üründe 2 biçim karşılığı 5-10 t/da, ikinci ürün de ise tek biçimde 4-8 t/da yaş ürün alındığını belirten araştırmacılar, sorgum türlerinin ikinci ürün silajlık olarak değerlendirilmesi durumunda, ana ürüne göre daha kaliteli ürün alındığını da ifade etmişlerdir.

Tansı ve ark. (1991), Koruklu/Şanlıurfa ekolojik koşullarında 3 yıl süreyle yürüttükleri çalışmalarında, sorgum türlerinin ana ürün olarak yetiştirilmesinde iki veya üç biçim alınması nedeniyle toplam 10-11 ton/da hasıl verimine ulaşabildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar; ilk biçimin en yüksek hasıl verimi sağladığını, diğer biçimlerde ise bitki boyunun kısalarak yaprak oranlarının yükseldiğini de bildirmişlerdir.

İptaş (1993), Tokat ekolojik koşullarında yürüttüğü bir araştırmasında, mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezinin üç farklı biçim zamanındaki, iki farklı kullanım amacını (kuru ot, silaj) incelemiştir. Araştırmacı; silajlık mısırın bitki boyunun 177-292 cm, yeşil otta yaprak oranının %25-45, hasıl veriminin 3867-8220 kg/da, kuru madde (KM) veriminin 693-2644 kg/da, ham protein (HP) veriminin 58-189 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

İptaş ve ark. (1997), Tokat ekolojik koşullarında, yazlık ana ürün olarak yetiştirilen sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezinin mısırdan daha yüksek hasıl verimi sağlarken, bu bitkilerin ikinci ürün olarak yetiştirilmesinde durumun mısır lehine döndüğünü bildirmişlerdir.

Süt olum döneminde biçilen ve silolanan sorgum-sudanotu melezinin (%36), sorgum (%26) ve sudanotu (%28) ile mısırdan (%25) daha yüksek kuru madde oranına sahip olduğunu bildiren İptaş ve Avcioğlu (1997), silaj pH değeri ve kalitesi bakımından mısır silajının diğerlerinden daha üstün olduğunu da vurgulamışlardır.

İki farklı dönemde (başaklanma öncesi, tohum olgunlaştırma) kanyaş bitkisini laktik asit bakterileri ile muamele ederek ve etmeyecek silaj yapan Rodrigueza ve ark. (1998), fermentasyon özelliklerinin bitkinin büyüme dönemine göre değiştiğini, her iki dönemde de bakteri ile muamele edilen silajın kontrole göre daha düşük pH değeri ve yüksek laktik asit oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ayhan ve ark. (2003), kanyaş bitkisini farklı oranlarda piliç altlığı ile karıştırarak yaptıkları silaj denemesinde, en iyi sonucu %40 altlık ile karıştırılan kanyaş silajının sağladığını, saf kanyaş silajının ise pH değerinin 5.32, laktik asit oranının %0.71 düzeyinde kaldığını bildirmişlerdir.

Çeçen ve ark. (2005), 2000-2001 yıllarında, Antalya'da yürüttükleri bir çalışmalarında, sorgum (Rox), sudanotu (Gözde-80) ve mısır (TTM-8119), ot üretimi ve tane verimi yönünden ikinci ürün koşullarında karşılaştırmışlardır. Çalışmada, sorgumun en yüksek yeşil ot (7327 kg/da) ve kuru ot (1654 kg/da) verimi sağladığını, %50 çiçeklenme gün sayısı (58 gün) bakımından sudanotunun en erkenci

olduğunu, tane verimi bakımından ise mısırın en yüksek verimi (768 kg/da) verdiğini, Antalya'nın sahil kesiminde sorgum ve sudanotunun ot eldesi amacıyla en az 3 defa biçim verebildiğini ve besin değeri olarak mısıra yakın olması nedeniyle kaba yem kaynağı olarak daha ekonomik olduğunu vurgulamışlardır.

Geren ve Kavut (2007), sorgum-sudanotu melezinin silaj olma yeteneğinin sorgum ve sudanotundan daha yüksek olduğunu, melez bitkiden ikinci ürün koşullarında ot üretimi amacıyla en az üç biçim alındığını ancak ikinci biçimden sonrakilerin çok düşük verim sağladıklarını belirtmişlerdir.

Bu araştırma, ikinci ürün olarak yetiştirilen koca darı=sorgum, sudanotu, sorgum-sudanotu melezi, süpürge darısı ve kanyaş, mısır ile hasıl verimi ve bazı silaj kalite özellikleri bakımından karşılaştırmak ve üreticilere pratik sonuçlar aktarmak amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova'da bulunan deneme tarlalarında, 2006 ve 2007 yıllarının ikinci 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: 8.2, tuz: %0.01, organik madde: %1.9, kireç: %21.52, azot: %0.3, fosfor:0.5 ppm, potasyum:500 ppm değerlerine sahiptir. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri; denemeye konu olan bitkisel materyalin yetiştirilmesini sınırlayıcı bir rol oynamamıştır.

Bitkisel materyal olarak, mısır (*Zea mays L.*)-DRACMA, sorgum (*Sorghum vulgare*)-ROX, sudanotu (*S.sudanense*)-GÖZDE-80, sorgum-sudanotu melezi (*S. vulgare x S. sudanense*)-GRAZER-N2, süpürge darısı (*S. technicum*)-Ödemiş populasyonu ve kanyaş (*S. halepense*)-Bornova populasyonu kullanılmıştır.

Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenen tarla denemesi toplam 5x3=15 parselden meydana gelmiştir. Parseller boyutları 5 m x 2.8 m =14 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Geleneksel şekilde toprak hazırlığı yapılan tarlaya; her iki yıl 28 Haziran'da ekim yapılmıştır. Deneme ikinci yıl aynı alana kurulmuş olup, kış döneminde tarla boş bırakılmış, ön bitki kullanılmamıştır.

Her parsel, sıra arası 70 cm olan markörle 4 sıra çizi açılmış, mısır tohumları 15 cm, sorgum cinsleri için ise 8-10 cm sıra üzeri mesafesiyle kuru toprağa, elle, 2-3 cm derinliğe ekilmiştir. Ekim oranı 1.5 kg/da tohum olarak alınmıştır (Tansı ve ark.,1991). Tüm parsellerin ekimleri aynı gün tamamlanmıştır. Çıkış için gerekli nem, ekimden hemen sonra kurulan yağmurlama sulama ile sağlanmıştır. *S. halepense* için ekim yapılmamış, deneme alanı yakınında kanyaş populasyonu yoğun olan alanlar quatrat ile belirlenmiş, bu alanlarda bakım uygulaması ve hasat yapılmıştır.

Her iki yılda da, ekimden önce temel gübre olarak, 10 kg/da N, 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 10 kg/da K<sub>2</sub>O gelecek şekilde kompoze (15-15-15) gübresi verilmiştir. Bitkiler 50-60 cm boylandığında, 10 kg/da dozunda ikinci N gübresi (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) uygulanmıştır (Baytekin ve ark.,1991; Geren, 2000).

Çıkıştan sonra mısırlarda seyreltme yapılarak istenilen bitki sıklıkları elde edilmiştir. Sorgum türlerinde ise seyreltme yapılmamıştır.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü yıl ve aylara ait bazı iklim özellikleri

Aylar	----- Sıcaklık (°C) -----			----- Yağış (mm) -----			--- Oransal Nem (%)---		
	2006	2007	UYO	2006	2007	UYO	2006	2007	UYO
Haziran	25.7	27.5	25.0	10.0	0.3	8.2	59.3	44.7	50.0
Temmuz	28.1	30.1	27.6	-	-	3.6	53.5	38.7	47.0
Ağustos	29.2	29.2	27.0	-	-	2.1	55.0	45.8	50.0
Eylül	23.8	24.4	22.2	167.2	0.0	17.0	63.5	48.8	56.0
Ekim	19.2	19.7	18.0	114.5	107.7	46.8	69.7	64.5	63.0
×-Σ	25.2	26.18	24.0	291.7	108	77.7	60.2	48.5	53.2

UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

Yetiştirme süresi boyunca, toprağın nem durumu ve bitkilerin morfolojik görünümüne göre bitkilerin su ihtiyacı salma sulama yapılarak karşılanmıştır. Yabancı bitkilere karşı kimyasal mücadele yapılmamış, bitkiler 30-40 cm'ye ulaştıklarında bir kez çapa ile mekanik mücadele yapılmıştır.

Mısır koçanındaki tanelerde süt çizgisi tane nin 2/3'üne, sorgum türlerinde ise tanelerin hamur oluma ulaştığı dönemde (İptaş, 1993; Geren, 2000), kenar tesirler (baş ve sonlarından 50 cm bırakılan ortadaki iki sıra) devre dışı bırakıldıktan sonra mısır toprak seviyesinden, sorgum türleri ise 5-6 cm anız bırakılarak, elle biçilmiştir. Hasat edilen taze bitkilerde yapraklar elle ayrılmış ve toplam ağırlığa oranlanarak yeşil otta yaprak oranları hesaplanmıştır. KM analizleri 105°C'de yapılmıştır. HP oranları Kheldahl yöntemiyle saptanan N oranlarının 6.25 çarpılmasıyla hesaplanmıştır (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

Biçilen materyalin hasıl verimi ve diğer özellikleri saptandıktan sonra laboratuvar tipi silaj parçalama makinasıyla 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılmış, içlerine koruyucu amaçlı %0.5 oranında sofra 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 (Petterson, 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. 60 gün sonra olgunlaşan silajlar açılmış, ağız seviyelerinden 3-4 cm'lik kısım atıldıktan sonra geriye kalan silaj örnekleri analize alınmıştır. Silaj örneklerinin fiziksel olarak değerlendirilmesinde Alman DLG Standartları (DLG, 1987), analitik değerlendirmede de "Destilasyon Yöntemi" kullanılmıştır (Alçiçek ve Özkan, 1996).

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, sorgum türlerinde (**S. halepense** hariç) ikinci gelişmeler çok sınırlı kaldığı ve silaj olgunluğuna ulaşmadığı için sadece ilk biçimler değerlendirilmiştir. **S. halepense**'de ise iki biçime ait toplam ve ortalama değerler Çizelge 2'de sunulmuştur. Ayrıca, 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

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin bulgular Çizelge 2'de sunulmuştur.

**Bitki boyu:** Analiz sonuçları, bitki boyu üzerinde yıl, bitki türü ve bu iki faktörün interaksiyon etkisinin önemli olduğu göstermiştir. En yüksek bitki boyu 344.0 cm ile birinci yıl ekilen **S. sudanense**'de, en düşük boy ise 137.6 cm ile ikinci yıl **S. vulgare**'de kaydedilmiştir. Bitki boyu, hasıl verimi elde etmek ve silaj yapmak amacıyla yetiştirilen yem bitkilerinde verim üzerinde etkili olan önemli bir karakterdir. **S. vulgare** ve **S. halepense** hariç, diğer sorgum türlerinin mısırdan daha uzun boylu olduğu pek çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (İptaş, 1993; İptaş ve ark. 1997). Birinci yıla ait boy ortalamalarının, ikinci yıldan daha yüksek olduğu da göze çarpmaktadır. Çizelge 1 incelendiğinde, denemenin ilk yılında kaydedilen toplam yağışın, ikinci yıldan yüksek olduğu görülmektedir. Her ne kadar çalışma sulu koşullarda yürütülse de, oransal nemim yüksekliği bitki boylarının ikinci yıla göre daha yüksek olmasını sonuçlamıştır.

**Yaprak oranı:** Bitki türü faktörü ile yıl-bitki türü interaksiyonu-nun yeşil otta yaprak oranları üzerinde önemli etkiye sahip olduğu, ancak yıl etkisinin önemli olmadığı anlaşılmaktadır. En yüksek yaprak oranı, ilk yıl (%33.2) ve ikinci yıl (%32.6) **Z. mays** bitkisinde, en düşük yaprak oranı ise ilk yıl **S. technicum**'da (%15.1) saptanmıştır. Yapraklılık yem bitkilerinde üretilen yemin kalite ve verimini etkileyen diğer bir unsurdur. Çalışmamızda, mısırdan sonra en yapraklı tür **S. halepense** olarak belirlenmiş olup, onları Sorgum-sudanotu melezi ve **S. sudanense** izlemiştir. Süpürge darısında ise yapraklılık, başka bir ifadeyle yaprak oranının çok sınırlı düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Nitekim Arslangiray ve ark. (1991), süpürge darısında bitki boyunun uzun ve süpürge yapımında kullanılan salkımlarının yüksek oranda olması nedeniyle yaprak oranının çok düşük olduğunu bildirmeleri, bulgularımızı desteklemektedir. Diğer bitki türlerine ait yaprak oranı değerleri pek çok araştırmacının ifade ettiği sınırlar arasında yer almaktadır (Geren, 2000; Ayhan ve ark., 2003).

Çizelge 2. Mısır ve bazı sorgum türlerinde verim ve bazı silaj kalite özellikleri

Bitkiler	2006			2007			Ort.		
	----- Bitki Boyu (cm) -----			----- Yaprak Oranı (%) -----					
<i>Z. mays</i>	238.2	234.6	236.4	33.2	32.6	32.9			
<i>S. vulgare</i>	157.9	137.6	147.8	17.1	17.5	17.3			
<i>S. sudanense</i>	344.0	330.4	337.2	23.8	24.1	24.0			
Melez	282.6	271.6	277.1	25.9	25.7	25.8			
<i>S. technicum</i>	257.1	258.0	257.5	15.1	17.0	16.1			
<i>S. halepense</i>	151.7	148.8	150.2	28.7	27.7	28.2			
Ortalama	238.6	230.2	-	24.0	24.1				
LSD (%5)	Y:3.2 B:5.5 YxB:7.8 VK:%1.4			Y:ÖD B:1.2 YxB:1.3 VK:%3.1					
Bitkiler	----- Hasıl Verimi (kg/da) -----			----- KM Verimi (kg/da) -----					
<i>Z. mays</i>	9550	8717	9133	2789	2563	2676			
<i>S. vulgare</i>	5033	4618	4826	1604	1481	1542			
<i>S. sudanense</i>	6800	6611	6705	1967	1926	1946			
Melez	8800	8466	8633	2596	2515	2556			
<i>S. technicum</i>	2867	2618	2742	915	840	877			
<i>S. halepense</i>	2134	2108	2121	615	612	614			
Ortalama	5864	5523	-	1748	1656	-			
LSD (%5)	Y:135 B:234 YxB:331 VK:%7.5			Y:70 B:122 YxB:ÖD VK:%4.8					
Bitkiler	----- HP Verimi (kg/da) -----			----- Silaj pH -----					
<i>Z. mays</i>	249	253	251	3.85	3.74	3.80			
<i>S. vulgare</i>	136	132	134	4.08	4.15	4.11			
<i>S. sudanense</i>	168	169	168	4.27	4.29	4.28			
Melez	204	214	209	4.12	4.12	4.12			
<i>S. technicum</i>	69	63	66	4.84	4.86	4.85			
<i>S. halepense</i>	59	60	60	5.15	5.19	5.17			
Ortalama	148	149	-	4.38	4.39	-			
LSD (%5)	Y:ÖD B:13 YxB:ÖD VK:%5.4			Y:ÖD B:0.09 YxB:ÖD VK:%1.3					
Bitkiler	----- Laktik Asit (%) -----			----- Silaj Kalitesi (puan) -----					
<i>Z. mays</i>	2.31	2.38	2.35	20.0	19.7	19.8			
<i>S. vulgare</i>	1.99	2.02	2.01	19.3	19.3	19.3			
<i>S. sudanense</i>	1.86	1.90	1.88	19.3	19.3	19.3			
Melez	1.90	1.81	1.86	19.7	19.3	19.5			
<i>S. technicum</i>	1.11	0.97	1.04	17.7	17.7	17.7			
<i>S. halepense</i>	0.65	0.68	0.67	17.0	17.0	17.0			
Ortalama	1.64	1.63	-	18.8	18.7	-			
LSD (%5)	Y:ÖD B:0.10 YxB:ÖD VK:%3.4			Y:ÖD B:1.01 YxB:ÖD VK:%3.3					

Ort: Ortalama, Melez: Sorgum-sudanotu melezi,  
Y: Yıl, B: Bitkiler, ÖD: önemli değil, VK: Varyasyon katsayısı

**Hasıl Verimi:** İstatistiki sonuçlara göre; hasıl verimi üzerinde yıl ve bitki türü faktörlerinin ve interaksiyonun önemli etkileri bulunmuştur. 9550 kg/da'lık en yüksek hasıl verimi ilk yıl ekilen mısır bitkisine ait olurken, 2108 ve 2134 kg/da'lık en düşük verimler her iki yılda **S. halepense** bitkisinde saptanmıştır. Hayvansal üretime yem sağlama adına yapılan bitkisel üretimde temel amaçlardan en önemlisi yüksek verim elde etmektir. Denemenin yürütüldüğü Ege bölgesi sahil kuşağı ikinci

ürün koşullarında bu amaca hizmet eden bitkinin mısır olduğu ortaya çıkmıştır. Mısır, tek biçimde en yüksek silaj verimine ulaşmış, onu istatistiki olarak farklı guruplarda bulunan sorgum-sudanotu melezi, sudanotu ve sorgum izlemiştir. Akdeniz iklim koşullarında çalışan bir çok araştırmacı (Arslangiray ve ark., 1991; Tansı ve ark., 1991); ikinci ürün vejetasyon periyodunda silajlık üretimlerde, mısırın tek biçimde sorgum türlerinden daha fazla yeşil ot verdiğini, ancak ot üretimi amacıyla,

yani sorgum türlerinin 1 m'ye ulaştığında yapılan biçimlerde ise toplam ot üretiminin mısırdan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (Baytekin ve ark., 1991; Çeçen ve ark., 2005). Hasıl verimi bakımından deneme yılları arasında da önemli farklılıklar saptanmış olup, bunun nedeni yıllar arasındaki iklimsel farklılıklardır. Zira ilk yıl, ikinci yıldan daha nemli geçmiştir.

**Kuru Madde (KM) Verimi:** Yıl ve bitki türü farklılığının önemli etkisinin görüldüğü KM verimi değeri üzerinde interaksyonun etkisi önemsiz olmuştur. Bitki türleri arasında rakamsal olarak en yüksek KM verimi 2676 kg/da ile mısır sağlarken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan sorgum – sudanotu melezi 2556 kg/da'la izlemiştir, **S. halepense** ise 614 kg/da'lık KM verimiyle en sonda yer almıştır. Yıllar arasında da önemli verim farklılığının belirlendiği çalışmamızda, ilk yıl elde edilen verim değeri ortalamasının (1748 kg/da), ikinci yıldan (1656 kg/da) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni Çizelge 1'de görüldüğü gibi, yıllara ait iklim, özellikle ilk yıl Eylül-Ekim aylarında kaydedilen yağış miktarı ve buna bağlı oransal nem yükselmesinin, bitkiler lehine biyokütle üretimini arttırmasıdır. KM verimine ilişkin değerlerimiz pek çok araştırmacının belirttiği sınırlar içinde bulunmaktadır (Baytekin ve ark., 1991; Geren, 2000, Ayhan ve ark., 2003).

**Ham Protein (HP) Verimi:** Uygulanan istatistiki analiz sonuçları, HP verimi üzerine sadece bitki türlerinin önemli etkisinin olduğunu, yıl faktörü ve interaksyon etkilerinin önemli olmadığını göstermiştir. En yüksek HP verimi ortalaması 251 kg/da ile mısırdan saptanırken, en düşük verimler ise sırasıyla 60 kg/da ile **S. halepense** ve 66 kg/da ile **S. technicum**'da belirlenmiştir. Bitki türlerinin birbirleriyle karşılaştırılmasında en önemli öğelerden birini oluşturan HPV bakımından deneme koşullarında mısırın üstünlüğü ortaya çıkmıştır. Zira bir çok araştırmacı (Arslangiray ve ark., 1991; Tansı ve ark., 1991; Baytekin ve ark., 1991), ikinci ürün şartlarında mısırın ortam koşullarını sorgum türlerinden daha iyi değerlendirdiğini belirtmeleri sonuçlarımızı desteklemektedir. Deneme koşullarında mısır, silajlık potansiyelini ortaya koyduktan sonra ikinci biçim vermemiş, ancak sorgum türleri sınırlı da olsa yeni ürün vermişlerdir. İkinci gelişmeler vejetasyon süresi yeterli olmadığı

için, bir başka ifadeyle toprak ve hava sıcaklığı düşmeye başladığından, generatif döneme geçememişler ve değerlendirilmeye alınmamışlardır. Sorgum türlerinde, birinci biçimden sonra oluşan ikinci gelişimlerin hasadının, yukarıda değinilen gerekçeler nedeniyle ekonomik olmadığı bazı araştırmacılar tarafından da dile getirilmiş (Tansı ve ark., 1991; Baytekin ve ark., 1991; Geren ve Kavut, 2007), ikinci gelişimlerden, otlatma suretiyle yararlanılmasında da hidrosiyamik asit (HCN) birikimlerinin göz önünde bulundurulmasının gerektiği vurgulanmıştır. Zira, 1 m'yi aşmamış sorgum türlerinden yeşil ot olarak yararlanılmasını kısıtlayan temel faktör HCN içeriğidir (Vogel ve ark. 1987). Bilindiği üzere, hayvanlar tarafından taze-yaş olarak tüketilen sorgumların HCN içermesi nedeniyle, hayvan türü, yaşı, aldığı doz, vb unsurlara bağlı olarak hayvanları öldürebilmektedir.

**Silaj pH'ı:** Mısır ve sorgum türlerinin hamur olum dönemlerinde yapılan hasatlarından elde edilen ürünün silolanması sonucu oluşan silaj pH değerlerine uygulanan istatistiki analiz sonuçlarına göre; bitki türlerinin pH üzerinde önemli etkiye sahip olduğu, buna karşılık yıl ve interaksyon etkisinin önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. En düşük silaj pH değerini (3.80), bir başka ifadeyle, en iyi silajı mısır bitkisinin oluşturduğu, en yüksek pH değerini de (5.17) **S. halepense** silajının verdiği saptanmıştır. Diğer sorgum türlerinden elde edilen pH değerlerinin de 4.11-4.85 arasında değiştiği belirlenmiştir. Denememizden elde edilen pH spektrumu, mısır devre dışı bırakılıp, silaj kalitesi yönünden genel olarak ele alındığında tolerans sınırları içinde bulunmaktadır (Kılıç, 1986; Alçıçek ve Özkan, 1996). Ülkemizde ekonomik anlamda yem bitkisi olarak değerlendirilmeyen süpürge darısı ve kanyaş bitkilerinden yapılan silajlar oldukça tatminkar sonuçlar vermişlerdir. Bulgularımız, Rodrigueza ve ark. (1998) ve Ayhan ve ark. (2003)'ün sonuçlarıyla uyumludur.

**Laktik Asit Oranı:** Analiz sonuçları, laktik asit oranı üzerinde sadece bitki türlerinin önemli etkisinin olduğunu, yıl ve interaksyon etkilerinin önemsiz olduğunu göstermiştir. Denememizde, en yüksek laktik asit oranı (%2.35) mısır silajında, en düşük oran da (%0.67) **S. halepense** silajında kaydedilmiştir. Kaliteli bir silajda laktik asit oranının %2'nin üzerinde olması gerektiği pek çok

araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Kılıç, 1986; Alçıçek ve Özkan, 1996). Araştırmada, mısır ve sorgum silajlarında saptanan laktik asit değerlerinin referans değerinin üzerinde yer alarak çok kaliteli silaj gurubuna dahil olduğu anlaşılmaktadır. Buna ek olarak sudanotu ve sorgum-sudanotu melezi silajlarının da kaliteli silaj gurubunda değerlendirildiği, ancak **S. halepense** bitkisinden elde edilen silajların pek ümit verici olmadığı da belirlenmiştir. Nitekim bazı araştırmacılar (Arslangiray ve ark., 1991; Baytekin ve ark., 1991) **S. technicum** ve **S. halepense** bitkilerinin bünyelerinde yeterli oranda suda eriye-bilen şeker bulunmaması nedeniyle fermentasyon sıkıntılarının oluştuğunu ve laktik asit seviyesinin hızlı bir şekilde yükseltilebilmesi için silaj materyalinin içine **Lactobacillus plantarum** gibi laktik asit üreten bakterilerin eklenmesi gerektiği de ifade edilmiştir (Rodrigueza ve ark., 1998). Zira Ayhan ve ark. (2003), saf kanyaş silajındaki laktik asit oranının %0.7 civarında olduğunu bildirmesi, sonuçlarımızı desteklemektedir. Analitik yöntemlerle silaj kalitesi tayininde önemli diğer bir husus da, silaj kalitesini olumsuz etkileyen terayağ asidi (bütirik asit) içeriğidir. Denememizde incelenen bitkilerden elde edilen silajların hiçbirinde bütirik asit saptanmamış (%0.0), bu nedenle Çizelge 2'de yer almamıştır. Bu durum silaj yapım tekniğine uyulmasından kaynaklanmaktadır. Zira, soldurma, parçalama, sıkıştırma ve izolasyon gibi konular çok özenli bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

**Silaj Kalitesi:** Analiz sonuçları, duyuusal silaj kalitesi üzerine sadece bitki türlerinin önemli etkisinin olduğunu, yıl ve interaksiyon etkilerinin önemsiz olduğunu göstermiştir. Denememizde, duyuusal yöntemlerle (koku, strük-tür ve renk) belirlenen en yüksek silaj kalitesi

#### KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., E. İlker, ve A. Gökçöl. 2004. Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri, EÜ TOTEM Yay.No:2, İzmir
- Alçıçek, 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.
- Anonim. 2006. Çayır mera yem bitkileri danışma kurulu ön çalışma raporu, 6-7 Nisan 2006, Denizli.
- Arslangiray, C., V.Tansı ve T.Sağlamtimur. 1991. Çukurova koşullarında II.ürün olarak yetiştirilen mısır (*Zea mays L.*) ve sorgum (*Sorghum sp.*) tür ve çeşitlerinin gelişme dönemlerine göre biyolojik üretimlerinin saptanması üzerinde bir araştırma, Türkiye 2.Çayır Mera ve Yembitkiler Kongresi, 28-31 Mayıs 1991, İzmir, s:369-378.
- Ayhan, V., H.Ozkul, H.Basmacıoğlu and C.Balabanlı. 2003. A research on the ensiling possibilities of johnson grass (*Sorghum halepense*) forage with broiler litter, Journal of Biological Sciences 3(11):1010-1015.
- Baytekin, H., V.Tansı, T.Sağlamtimur ve F.Okuyucu. 1991. Türkiye'de sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezi yetiştirme olanakları ve bu konuda yapılan çalışmalar, Türkiye 2.Çayır Mera ve Yembitkiler Kongresi, 28-31 Mayıs 1991, İzmir, s:244-253.

puanlarına mısır (19.8), sorgum-sudanotu melezi (19.5), sorgum (19.3), sudanotu (19.3), en düşük ise kanyaş (17.0) ve süpürge darısı (17.7) silajlarının sahip olduğu anlaşılmıştır. Fiziksel yöntemlerle silaj kalite saptamasında (DLG, 1987), 20-18 puan arası "çok iyi", 17-14 puan arası da "iyi" olarak nitelendirilmekte olup, denememizde elde edilen tüm silajların kalitesi iyi ve çokiye guruplarına girmişlerdir. Nitekim bir çok araştırmacı (İptaş, 1993; İptaş ve ark., 1997), sorgum türlerinden elde edilen silajların duyuusal yöntemlerle değerlendirilmesinde 17 ve üzeri puanlara sahip olduklarını bildirmeleri, bulgularımızı desteklemektedir. Ancak kimi araştırmacılar da (Kılıç, 1986; Alçıçek ve Özkan, 1996), silaj kalite değerlendirmesinde, fiziksel yöntemler yerine, kimyasal yöntemlerden yararlanılmasının daha kesin sonuçlar vereceğini ve kişisel farklılıklardan kaynaklanan yanılğaların ortadan kaldırılacağını bildirmişlerdir.

#### SONUÇ

Tipik Akdeniz ikliminin egemen olduğu Ege Bölgesi sahil kuşağı, ikinci ürün yetiştirme periyodunda yapılan bu çalışmada; mısır ile sorgum türleri, verim ve silaj kaliteleri açısından karşılaştırılmıştır. Silaj üretim amacıyla yetiştirilen bu bitkilerin tümünden ekonomik anlamda tek biçim elde edilmiştir. Sorgum türlerinde çok sınırlı da olsa ikinci gelişmeler gözlenmiş olup, bunların, vejetasyon süresinin kısalmasına paralel olarak silaj olgunluğuna ulaşamadığı da belirlenmiştir. Kuru madde verimi açısından mısır ile sorgum-sudanotu melezi arasında farklılık bulunmamasına karşılık, ham protein verimi ve silaj kalitesi bakımından mısırın, sorgum türlerinden daha üstün olduğu ortaya çıkmıştır.

- Bonomi, A., A.Sabbioni, P.Superchi and P.Blanco. 1991. Chemical composition and digestibility in vivo of maize forage at high sowing density, *Herbage Abstract*, 61(3):812.
- Bulgurlu, Ş. ve M.Ergül, 1978, Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, Ege Üniv.Ziraat Fak.Yay.No:127, Bornova-İzmir, 58-76s.
- Çeçen, S., M.Öten ve C.Erdurmuş, 2005. Batı Akdeniz sahil kuşağında sorgum (*Sorghum bicolor* L.), sudanotu (*Sorghum sudanense* Staph.) ve mısırın (*Zea mays* L.) ikinci ürün olarak değerlendirilmesi, *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 18(3):337-341.
- DLG, 1987, Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu, Merkblatt, No:224, DLG-Verlag, Deutschland.
- 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, 2007. Sorgum ve Sudanotu ile Sorgum-Sudanotu Melezi Tarımı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No:130, 2-4 Ekim 2007, Menemen-İzmir, s:22-40.
- İptaş, S., 1993, Tokat şartlarında birinci ürün silajlık mısır (*Zea mays*), sorgum (*Sorghum vulgare*), Sudanotu (*Sorghum sudanense*) ve Sorgum-Sudanotu melezinin değişik olgunluk devrelerinde yapılan hasatların verim ve silajlık özellikler ile kaliteye etkileri üzerinde araştırmalar, Ege Üniv.Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Basılmamış Doktora Tezi), Bornova-İzmir, 133s.
- İptaş, S. ve R.Avcıoğlu. 1997. Mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri, Türkiye 1. Silaj Kongresi, 16-19 Eylül 1997, Bursa, s:42-51.
- İptaş, S., M. Yılmaz, A.Öz ve R. Avcıoğlu. 1997. Tokat ekolojik şartlarında silajlık mısır, sorgum tür ve melezlerinden yararlanma olanakları, Türkiye 1. Silaj Kongresi, 16-19 Eylül 1997, Bursa, s:97-104.
- Kılıç, A.. 1986, Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), Ege Üniv. Ziraat Fak.Zootekni Bölümü, Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 327s.
- Tansı, V., A.C.Ülger, T.Sağlamtimur, H.Baytekin, M.Okant ve M.Kılınç. 1991. Güneydoğu Anadolu bölgesinde I. ve II. Ürün olarak yetiştirilebilecek sorgum tür ve çeşitlerinin saptanması üzerinde araştırmalar, Çukurova Üniv.Ziraat Fak. Genel Yay.No:39, GAP Yay.No:66, 44s.
- 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.
- Rodrigueza, A., S.R.Rust, M.T.Yokoyama and E.O.Riquelme. 1998. Fermentation characteristics of Johnson grass ensiled at two regrowth periods with silage additives, *Tropical agriculture* 75(4):457-461.
- Vogel, K.P., F.A.Haskins and H.J.Gorz. 1987. Potential for Hydrocyanic acid poisoning of livestock by Indiangrass, *J.of Range Management* 40(6):506-509.