

## Sorgum x Sudanotu Melezinde (*Sorghum vulgare* Pers. x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.) Ekim Oranı ve Azot Dozlarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

A.Rashid Brohi<sup>1</sup> Selahattin İPTAŞ<sup>2</sup> Harun ASLAN<sup>3</sup>

1 GOÜ.Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Tokat.

2 GOÜ.Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

3 Ziraat Yüksek Mühendisi

**Özet:** Bu araştırma; GOÜ.Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanlarında sorgum-sudanotu melezinde ekim oranı ve azot dozunun verim ve kaliteye etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma split-plot deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekim oranları ana parselde (1.5-3.0 ve 4.5 kg/da) ve azot dozları (6,12,18 ve 24 kg N/da) alt parsellere yerleştirilmiştir. Azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı 1.b biçimden sonra uygulanmıştır.

1.b biçimde ekim oranı ve azot dozlarının yeşil ot verimine etkisi önemli değildir. 2.b biçimde en yüksek yeşil ot verimi (5081.9 kg/da) 4.5 kg/da ekim oranından elde edilmiştir. Azot dozlarının 1.b biçimde kuru madde verimine etkisi önemli olup, en yüksek kuru madde verimi 9 kgN/da dozunda saptanmıştır. 2.b biçimde en yüksek kuru madde verimi (1113.2 kg/da) 6 kgN/da ve 4.5 kg/da ekim oranında belirlenmiştir. Ekim oranı ve azot dozlarının 1.b biçimde ham protein içeriğine etkisi önemsiz, 2.b biçimde azot dozunun etkisi önemlidir. Ekim oranı ve azot dozlarının ham kül oranına etkisi 1.b biçim ve 2.b biçimde önemlidir.

### Effect Of Seeding Rate and Nitrogen Fertilizers On Forage Yield and Quality Of Sorghum x Sudangrass Hybrid (*Sorghum vulgare* Pers. x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.)

**Abstract:** This study was conducted to determine the effect of seeding rate and nitrogen fertilizations levels on yield and quality of sorghum-sudangrass hybrid in the experimental area of Field Crop Department, Faculty of Agriculture of Gaziosmanpaşa University. The experimental design was a split-plot with three replications, with seeding rates (1.5,3.0 ve 4.5 kg/da) as the main plots and N rates (6,12,18 and 24 kg N/da) as the sub-plots. Half of the nitrogen was applied immediately with planting and the remaining half after the first cutting.

Sowing rate and N fertilization did not affect significantly herbage matter yield at the first clipping. The highest green matter yield was obtained from 4.5 kg/da (5081.9 kg/da) at the second cutting. There was no significant effect of nitrogen fertilization on dry matter yield at the first cutting. The highest dry matter yield was obtained from 9 kg N/da in the first cutting. The highest dry matter yield was obtained from 6 kgN/da and 4.5 kg/da sowing rate in the second cutting. The effect of sowing rate and N fertilization on crude protein content was not significant at the first clipping, but nitrogen rate had significant effect on it at the second clipping. Sowing rate and nitrogen fertilizers have affected significantly then ash content of the first and second cutting.

## GİRİŞ

Sorgum tür ve melezleri, serin mevsim yem bitkilerinin üretim düzeyinin düşük olduğu Temmuz-Ekim ayları arasında kaliteli ve besleyici değeri yüksek yem üretebilmektedir (1,2). 1960'lı yıllardan sonra uzun boylu, fazla kardeşlenen, ince saplı ve bol yapraklı sorgum x sudanotu melezlerinin geliştirilmesiyle üretimi ve kullanımında büyük artış görülmüştür (3,4). Vejetasyon süresince bir çok kez biçilebilme yeteneğine sahip sorgum x sudanotu melezlerinden yararlanma yöntemi (silaj, yeşil ot, kuru ot ve otlatma) agronomik faktörlerin farklı şekillerde uygulanmasına neden olmaktadır.

Sorgum tür ve melezlerinde birim alandaki bitki sıklığının artmasıyla yeşil ve kuru madde veriminde fazla bir değişimin olmadığı saptanmıştır (5,6,7,8,9,10,11). Koller ve School, (8) geniş sıra aralıklarına göre dar sıra aralıklarında ekim oranının artmasıyla (yılıda 2 kez ve 3 kez biçme) verimde belirgin bir artışın olduğunu belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar % 50 çiçeklenme devresinde (yılıda 2 kez biçim) biçim yapıldığında, ekim oranının artmasıyla ham protein içeriğinin azaldığını bildirmektedirler. Jeon ve ark. (12) ise (2 biçimli sistemde) ekim oranının artmasıyla ham protein ve verimin yükseldiğini belirtmektedirler. Koller ve Clark (13)'ün yapmış olduğu benzer bir araştırmada (yılıda 2 kez biçme yapılmış) metrekaredeki bitki sıklığının artmasıyla 1.b biçimde ham protein oranının azaldığı, buna karşın 2.b biçimde ise yükseldiğini tespit etmişlerdir. Çukurova

ekolojik şartlarında 2.ürün olarak yürütülen diğer bir araştırmada ekim oranının yeşil ot ve kuru ot verimlerine etkisinin bitki çeşiti ve yıllara göre değişkenlik gösterebileceği de vurgulanmıştır (14).

Toprağa uygulanan gübreler arasında azotlu gübrelerin bitkisel üretimi artırma bakımından en büyük etkiye sahip olduğu kabul edilmektedir (15). Bitkilerin azota karşı gösterdikleri tepki iklim, toprak durumu, bitki çeşiti, toprakta bulunan ve bitkiye sağlanan bitki besinlerine bağlıdır. Topraktaki elverişli azot miktarı arttıkça bitkilerin azota karşı tepkisi zayıf olmaktadır (16,17).

Sorgum tür ve melezlerinde azotlu gübreleme ile ilgili değişik ekolojilerde yapılan araştırmalarda genel olarak azotlu gübrelemeyle yeşil ve kuru madde verimi (7,9,18,19,20,21,22,23,24) ve ham protein oranı ve verimi artış göstermiştir (7,1819,25,26,27). Azotlu gübrelemeye ilişkin yapılan bu araştırmalarda sorgum tür ve melezlerinde kullanılacak azot miktarı ve uygulama şekilleri arasında çok geniş bir varyasyon görülmektedir (7,19,20,25,26).

Bu araştırmada; Tokat-Kazova ekolojik şartlarında 1.ürün olarak yetiştirilen sorgum x sudanotu melezinde ekim normu ve azot dozlarının verim ve bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma 1995 ve 1996 yıllarında (Mayıs-Ekim ayları arasında) Tokat-Kazova ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Deneme süresince denemenin yapıldığı 1995, 1996 ve uzun yıllar ortalaması sırasıyla, toplam yağış 182.4, 217.6 ve 166.4 mm, ortalama sıcaklık 18.0, 18.6 ve 18.3 C° dır (28). Denemelerin yapıldığı topraklar hafif alkali (pH 8.08-7.77), orta düzeyde kireç (%13.8-9.8) ve orta fosfor (8.01-11.4 kg/da), yüksek potasyum (95.9-28.7 kg/da) ve orta-fakir seviyede organik maddeye (%2.15-1.68) sahiptir (15).

Denemenin 1.yılı; Tokat Meyvecilik Üretim İstasyonunda 2 yıl süre ile meyve fidanı yetiştirilen; 2.yıl, GOÜ. Ziraat Fakültesinin Taşlıçiftlik Kampüsünde tahıl üretimi yapılan deneme tarlalarında kurulmuştur. Deneme alanları sonbaharda 1.toprak işleme yapılarak ekim dönemine kadar boş bırakılmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak Pioneer 988 isimli sorgum x sudanotu melezi kullanılmıştır. Denemeler split-plot deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Ekim oranı (1.5-3.0 ve 4.5 kg/da) ana parsel ve azot dozları (6,12,18 ve 24 kg N/da; azotlu gübrenin yarısı ekimle, diğer yarısı 1.b biçimden sonra verilmiştir.) alt parsellere yerleştirilmiştir. Ekim işlemleri 20 Mayıs 1995 ve 15 Mayıs 1996 tarihlerinde 5 m boyundaki parsellere 35 cm sıra aralığı ve 6 sıra şeklinde yapılmıştır. Deneme alanlarına ekimle birlikte 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verilmiştir (29,30). Azotlu gübrenin (% 26'lık Amonyum nitrat) yarısı ekimle, diğer yarısı 1.b biçimden sonra verilmiştir. 1.b biçimler (tam çiçeklenme devresinde) 10 Ağustos 1995 ve 18 Ağustos 1996 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. 2.b biçimler 10 Ekim 1995 ve 16 Ekim 1996 tarihlerinde bitkiler 100-120 cm (salkım çıkarma öncesi) boya yetiştiklerinde yapılmıştır. Bitkilere ihtiyaç duyuldukça çapalama ve sulama yapılmıştır. Araştırmada yeşil ot verimi, kuru madde verimi, ham protein oranı ve verimi, ham kül oranı ve verimi gibi özellikler incelenmiştir. Denemeden elde edilen veriler 1.b biçim, 2.b biçim ve toplam (1.b biçim +2.b biçim) şeklinde ayrı ayrı split-plot deneme desenine göre varyans analizine (2 yıllık ortalama alınarak) tabii tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD yöntemiyle karşılaştırılmış ve regresyon denklemleri bilgisayarda TARİST programına göre hesaplanmıştır (31,32).

Bitki verimi ile gübre uygulaması arasındaki ilişki bir üretim fonksiyonudur. Azalan verim kanununa uygun olması ve girdi-çıkı ilişkilerinde teknik (fiziki) ve ekonomik optimum düzeyinin belirlenmesinde bir avantaj sağladığı için, bu çalışmada gübre uygulaması ve verim arasındaki ilişkinin saptanmasında kuadratik fonksiyon kullanılmıştır (32,33). Diğer girdiler sabit tutulmak şartıyla gübre-verim arasındaki ilişkiyi açıklayan basit bir kuadratik fonksiyon  $y = a + bx - cx^2$  şeklinde yazılabilir. Fonksiyonda; y: beklenen verim (kg/da); a: sabit (gübre uygulamaksızın ele edilen verim), b ve c: regresyon katsayıları, x: gübre dozu (bitki besin maddesi cinsinden kg/da). Ekonomik optimum gübre dozunu belirlemek için kuadratik fonksiyonun girdiye (gübre) göre 1.türevi alınarak gübre-ürün fiyat oranına eşitlenir. Yani  $dy/dx = Px/Py$  veya  $b - 2cx = Px/Py$  veya  $(dy/dx) *$

$Py = Px$  'dir. Burada Px: Girdinin birim fiyatı (gübre), Py: Çıktının (verim) birim fiyatı (34). Bu araştırmada elde edilen ürün, serbest piyasada alınıp satılan bir mal olmadığı için ürün fiyatı bilinmediğinden dolayı ekonomik optimum gübre dozu belirlenememiştir. Yalnızca kuru madde verimi ve ham protein verimi yönünden fiziki optimum azot dozları saptanmıştır. Fiziki (teknik) optimum azot dozunu bulmak için kuadratik fonksiyonun gübreye göre 1.türevi alınarak sifıra eşitlenir ve elde edilen sonuç fiziki (teknik) optimum azot (kgN/da) düzeyidir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Yeşil Ot Verimi

1.b biçimde (tam çiçeklenme) ekim oranının artmasıyla yeşil ot veriminde istatistiki olarak önemli farklılık ortaya çıkmamıştır. 2.b biçimde ekim oranının yükselmesiyle yeşil ot verimi 4548.7 kg/da'dan 5081.9 kg/da'a yükselmiş ve bu artış % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu devrede en fazla verim 4.5 kg/da ekim oranından elde edilmiştir. Toplam verim değerleri incelendiğinde ekim oranının 1.5 kg/da'dan 4.5 kg/da' çıkmasıyla verimde istatistiki olarak fazla bir değişimin olmadığı görülmektedir (Tablo 1). Sorgum tür ve melezlerinde vejetasyon süresince bir (silaj) veya daha fazla biçim (yeşil ot veya kuru ot) yapılması planlandığında kullanılacak ekim oranı farklı olmaktadır. Baytekin ve ark. (11), silaj amacıyla hamur olum devresinde hasat edilen sorgumda en uygun ekim oranının 2 kg/da olduğunu bildirirken, Han ve Kim (9) ve Tansı (14) birden fazla biçim (2 kez biçim) uygulamalarında ise 3.5-4 kg/da arasında tohumluk kullanılmasının uygun olduğunu belirtmektedirler. Burger ve Campbell (6), 3 biçimli sistemde dekara atılacak tohumluk miktarının 1.362 kg/da'dan (12 pound/acre ; 1 pound =454 gr; 1 acre=0.4 ha) 5.448 kg/da'a (48 pound/acre) çıkarma ile verimde önemli bir artışın olmadığını saptamıştır. Araştırmamızda ekim oranı ile yeşil ot verimi arasındaki ilişkiler yukarıda verilen araştırma sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir (6,9,11,14). Bunun yanında sorgum tür ve melezlerinin kardeşlenme ve dallanma yeteneğinden dolayı kültürel uygulamalar, (özellikle sulama, gübreleme ve çapalama) ekim oranının etkisinin belirgin şekilde ortaya çıkmasına engel olmuş olabilir. Ekimle birlikte uygulanan azotun yeşil ot verimine etkisi görülmemiştir. Bu devrede en fazla verim 3 kgN/da azot dozunda (9599.5 kg/da) belirlenmiştir. Ekimden önce uygulanan azot dozları arasında önemli bir farklılığın olmaması, toprakta mevcut elverişli azot ile toprağa uygulanan 3 kg azot miktarının 1.b biçimde bitkiden yeterli verim alınması için yeterli olduğunu göstermektedir. Toprakta var olan elverişli azot oranı arttıkça verilen fazla azottan bitkinin yararlanmasında azalmaktadır (16,17). 2.b biçimde artan azot dozları verimde nisbi olarak artışa neden olmuştur. Fakat bu artış istatistiki olarak önemli değildir. Toplam verim değerleri incelendiğinde de artan azot dozlarının istatistiki olarak yeşil ot veriminde önemli bir yükselmeye neden olmadığı görülecektir (Tablo 1).

Tablo 1. Ekim Oranı ve Azot Dozlarının Sorgum x Sudanotu Melezinde Yeşil Ot Verimine Etkisi (kg/da)

Hasat Devresi	Azot Dozu kgN/da	Ekim			
		1.5	3.0	4.5	Ortalama
1.Biçim	3	9024.7	9395.3	10378.7	9599.5
	6	9652.3	8190.9	9134.5	8992.4
	9	9764.9	9459.8	9394.6	9539.7
	12	9332.7	8771.4	9184.5	9096.2
Ortalama		9443.6	8954.2	9523.0	
2.Biçim	3	4088.5	5145.3	4798.7	4677.7
	6	4895.8	4401.7	5395.8	4897.8
	9	4502.9	5050.6	5002.3	4851.9
	12	4707.6	4865.9	5130.9	4901.5
Ortalama		4548.7 b	4865.9 ab	5081.9 a	

Ekim Normu LSD % 5: 459.8

Toplam		Ekim			
		6	12	18	24
Ortalama	6	13113.2	14541.1	15177.4	14277.2
	12	14548.1	12592.1	14530.3	13890.2
	18	14267.8	14510.4	14396.9	14391.7
	24	14040.3	13637.3	14315.4	13997.7
Ortalama		13992.4	13820.2	14605.0	

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 1; % 5 düzeyinde farklılık önemli değildir.

Sorgum tür ve melezlerinde azot dozlarının artmasıyla verimin yükseldiğini değişik araştırmacılar bildirmektedir (7,9,20,22). Baytekin ve ark. (21), Harran şartlarında yaptıkları araştırmada azot dozlarının 0 kg'dan 25 kg'a çıkmasıyla verimde önemli bir artışın olmadığını saptamışlardır. Artan azot dozlarının verime etkisinin önemsiz olmasını ise deneme yerinin daha önce kuru tarım alanı olmasıyla açıklamışlardır. Bunun yanında Samsun ekolojik şartlarında yapılan diğer bir araştırmada (24), azot dozlarının 0 kg'dan 14 kg'a çıkmasıyla verimin arttığını, fakat 7 kg ve 14 kg dozları arasında istatistiki olarak bir farklılık olmadığını belirlenmiştir. Sing ve ark (25), 2 biçimli sistemde 10 kg/da, El-Hattab ve Harb (27), 5-10 kg/da ve Hussein ve ark. (26), 7,1 kg/da azot dozunun verim için yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmalarda azot dozları arasında ortaya çıkan farklılıklar, araştırmacıların kullandıkları bitki çeşiti, toprak ve iklim şartları ile farklı biçim uygulamalarından kaynaklanabilir.

### Kuru Madde Verimi

Ekim oranının artmasıyla 1.biçim, 2.biçim ve toplam kuru madde verimi kısmen artmış, fakat bu artış istatistiki olarak önemli değildir. Bu konudaki bulgularımız bazı araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (5,6,8,9).

Azot dozlarının etkisi 1.biçimde % 5 seviyesinde önemlidir. En yüksek kuru madde verimi 2575.3 kg/da ile 9 kgN/da azot dozunda belirlenmesine rağmen, istatistiki olarak 3 kg azot dozu ile aynı grupta yer almıştır. En düşük verim ise 2372.3 kg/da ile 12 kg azot uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 2; Şekil 1). 2.biçimde artan azot dozlarıyla kuru madde veriminde az da olsa artış oluşmuş, fakat artış önemsizdir. Buna karşın ekim oranı x azot dozu int. % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En fazla kuru madde verimi 4.5 kg/da ekim oranı ve 6 kgN/da azot dozundan (1113.2 kg/da), en düşük 1.5 kg/da ekim oranı ve 3 kgN/da azot

dozundan (725.7 kg/da) sağlanmıştır. Toplam kuru madde değerleri incelendiğinde azot dozları, ekim oranı x azot dozları int. % 5 seviyesinde önemlidir. En fazla kuru madde verimi 3504.9 kg ile 18 kg azot dozunda (ekimden önce + 1.biçimden sonra uygulanan N) belirlenmesine karşın, 6,12 ve 18 kgN/da azot dozları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Ekim oranı x azot dozu interaksyonunda ise en yüksek verim 3762.8 kg/da ile 4.5 kg ekim oranı ve 6 kgN/da azot dozunda saptanmıştır.

Azot dozlarının kuru madde verimine etkisi ile ilgili yapılan araştırmalarda yeşil ot veriminde açıklandığı gibi çok değişik bulgulara ulaşılmıştır. Baytekin ve ark. (21) 0-25 kgN/da arasında artan azot dozlarının kuru madde verimine etkisinin önemli olmadığını bildirmektedir. Han ve Kim (9), 2 biçimli sistemde en yüksek kuru madde verimini 4 kg/da ekim oranı ve 30 kgN/da dozundan elde etmişlerdir. Jung ve ark. (19), en yüksek kuru madde verimini 34,050 kgN/da, Sing ve ark. (25), (2 biçim) 10 kgN/da, Hart ve Burton (7), çok biçimli sistemde (2'den fazla) 45.4 kgN/da, Sumner ve ark. (20), (2'den fazla biçim) 22.7 kgN/da, El-Hattab ve Harb (27), 5-10 kgN/da dozlarından elde edildiğini bildirmektedirler. Vega ve Martinez (22), 2 biçim) 0-15 kgN/da azot dozlarında (N'un yarısı ekimle, diğer yarısı 1.biçimden sonra) ekimden önce kullanılan azot dozlarının kuru madde verimine etkisinin önemli olmadığı, fakat 2.biçimde artan azot dozlarıyla verimin yükseldiğini saptamışlardır. Benzer diğer bir araştırmada Pristas (23), (salkım çıkarma döneminde 2 kez biçim uygulandığında) 0-30 kg/da azot dozları arasında istatistiki olarak farklılık bulunmadığını vurgulamaktadır. Yine Broyles ve Fribourg (18), 0-6.81 ve 13.62 kgN/da azot dozlarının (2'den fazla biçim) kuru madde verimine etkilerini incelediği araştırmada 6.81-13.62 kgN/da dozları arasında

Tablo 2. Ekim Oranı ve Azot Dozlarının Sorgum x Sudanotu Melezinde Kuru Madde Verimine Etkisi (kg/da)

Hasat Devresi	Azot Dozu kgN/da	Oranı (kg/da)			Ortalama
		Ekim 1.5	3.0	4.5	
1. Biçim	3	2300.7	2523.6	2826.3	2550.2 ab
	6	2336.6	2239.6	2458.5	2344.9 bc
	9	2604.8	2613.9	2507.1	2575.3 a
	12	2247.8	2185.5	2548.8	2327.3 c
Ortalama		2372.5	2390.6	2585.2	

Azot Dozu LSD % 5: 209.7

2. Biçim	3	725.7	e	984.6	abc	936.5	abcd	882.3
	6	879.3	bcde	837.4	bcd	1113.2	a	943.3
	9	877.5	bcde	1016.9	ab	894.3	bcde	929.6
	12	890.6	bcde	886.8	bcde	920.5	abcde	899.3
Ortalama		843.3		931.4		966.1		

Ekim Normu x Azot Dozu LSD % 5: 200.9

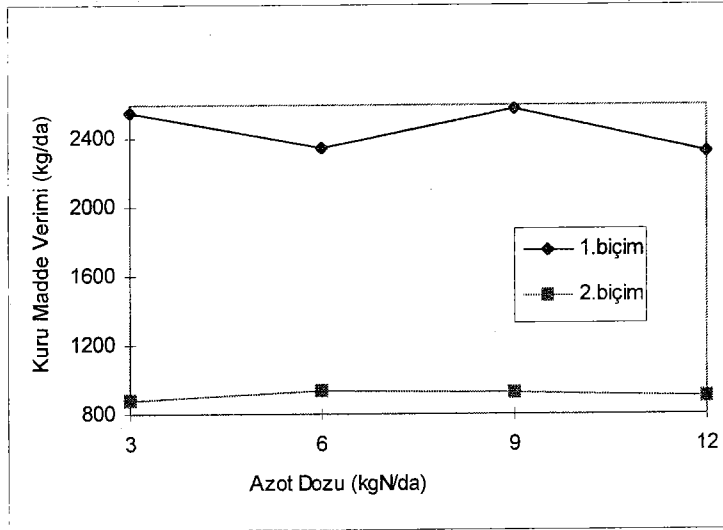
Toplam	6	3026.5	f	3508.2	abc	3762.8	a	3432.5 ab
	12	3216.0	bcde	3077.0	def	3571.8	ab	3288.2 ab
	18	3482.3	abc	3630.9	a	3401.5	abcde	3504.9 a
	24	3138.4	cdef	3072.3	ef	3469.3	abcde	3226.7 b
Ortalama		3215.8		3322.1		3551.3		

Azot Dozu LSD % 5: 237.6; Ekim Normu x Azot Dozu % 5: 411.6

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 1; % 5 düzeyinde farklılık önemli değildir.

Araştırmalar arasındaki farklı bulgular araştırmada kullanılan bitki çeşitleri, toprak durumu (özellikle organik madde içeriği), toprakta mevcut elverişli

azot miktarı iklim şartları, sulama sıklığı ve miktarı ile farklı biçim uygulamalarından kaynaklanabilir.



Şekil 1. Azot Dozlarının Kuru Madde Verimine Etkisi

### Ham Protein Oranı

1. biçim ve 2. biçimde ekim oranının artmasıyla ham protein oranları arasında istatistiki olarak farklılık görülmemiştir. 1. biçimde ham protein değerleri % 9.41-9.80, 2. biçimde % 14.15-15.34 arasındadır. 2. biçimde elde edilen ham protein oranı 1. biçime göre daha yüksektir. Sorgum tür ve melezlerinde vejetasyon devresi ilerledikçe ham protein oranı azalmaktadır (2). Araştırmamızda 1. biçim tam çiçeklenme, 2. biçim ise

salkım çıkarma öncesi (bitki boyu yaklaşık 120-140 cm arasında) döneminde yapılmıştır. Koller ve School (8), ekim oranının artmasıyla (yıl 2 kez biçim) ham protein oranında meydana gelen değişikliğin önemli boyutlarda olmadığını bildirmektedirler. Buna karşın Koller ve Clark (13), birim alandaki bitki sıklığının artmasıyla (2 biçimli sistemde) 1. biçimde ham protein oranının düştüğünü, 2. biçimde ise bitki sıklığı ile birlikte biçim işleminin kardeşlenme ve dallanma yeteneğini artırdığından dolayı yükseldiğini vurgulamaktadır.

Jeon ve ark. (12), ekim oranının artmasıyla sonuç Koller ve School (8) ve Koller ve Clark (13)'ün kardeşlenme oranının azaldığı, ham protein oranının bulgularına benzer, fakat Jeon ve ark. (12)'nin arttığını bildirmektedirler. Araştırmamızdan elde edilen sonuçlarıyla farklılık göstermektedir.

Tablo 3. Ekim Oranı ve Azot Dozlarının Sorgum x Sudanotu Melezinde Ham Protein Oranı (%) ve Ham Protein Verimine Etkisi (kg/da)

Hasat Devresi	Azot Dozu kgN/da	Ekim Oranı (kg/da)				Ortalama
		* 1.5	3.0	**	4.5	
1. Biçim	3	9.35	215.1	8.82	222.6	253.8
	6	9.41	219.9	10.99	246.1	227.9
	9	9.51	247.7	9.40	245.7	237.9
	12	9.58	215.3	10.02	218.9	252.3
Ortalama		9.46	224.4	9.80	234.3	243.3

\* ; Ham Protein Oranı \*\* ; Ham Protein Verimi

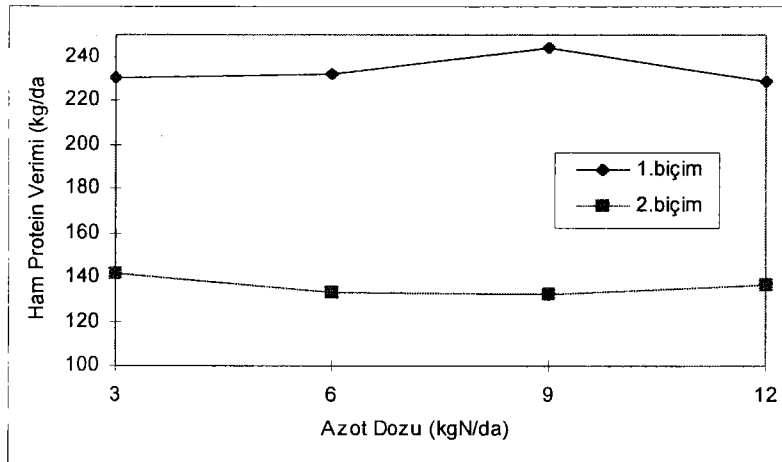
2. Biçim	3	15.15	109.9	C	15.77	157.7	a	14.76	157.3	ab	15.99	a	141.5
	6	15.32	137.9	abc	15.99	111.4	bc	13.22	151.0	abc	14.23	b	133.4
	9	13.35	129.0	abc	14.04	139.7	abc	16.82	127.4	abc	14.20	b	132.0
	12	13.70	136.5	abc	14.51	123.5	abc	16.33	150.0	abc	15.23	ab	136.7
Ortalama		15.25	128.3		14.15	133.1		15.34	146.5				

Ham Protein Oranı: Azot Dozu LSD % 5:1.71

Ham Protein Verim: Ekim Oranı x Azot Dozu LSD % 5: 42.5

Toplam	6	324.7	380.3	411.1	372.0
	12	357.8	357.5	378.9	364.7
	18	376.7	385.4	365.3	375.8
	24	351.8	342.4	402.3	365.5
Ortalama		352.8	366.4	389.4	

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 1; % 5 düzeyinde farklılık önemli değildir.



Şekil 2. Azot Dozlarının Ham Protein Verimine Etkisi

Azot dozlarının 1. biçimde ham protein oranına etkisi önemsiz, 2. biçimde ise % 5 seviyesinde önemlidir. Ekimden önce uygulanan azot ile 1. biçimde ham protein oranı % 9.05-9.89, 2. biçimde ise % 14.20-15.99 arasında değişim göstermiştir. Azot dozunun artmasıyla genelde ham protein oranının yükseldiği bildirilmektedir (7,18,19,25,26). Sing ve ark. (25). en yüksek ham protein oranı % 9.1 ile 15 kgN/da (çiçeklenme döneminde). Hussein ve ark. (26). 10.7 kg/da. Broyles ve Fribourg (18). çeşitlere göre değişmekle birlikte (3 biçimli sistemde) % 11.25-13.13 ile 13.62 kgN/da dozundan elde etmişlerdir.

### Ham Protein Verimi

Ekim oranının artmasıyla 1. biçim, 2. biçim ve toplamda ham protein veriminde nisbi olarak artış

olmasına rağmen istatistiki olarak önemsizdir (Tablo 3). 1. biçimde ham protein verimi 224.4-243.3 kg/da. 2. biçimde 128.3-146.5 kg/da ve toplamda 352.8-389.4 kg/da'dır.

Araştırmamızda ekim oranının artmasıyla ham protein oranında önemli bir değişiklik olmadığı gibi, kuru madde veriminde de nisbi olarak önemsiz bir artış olmuştur (Şekil 2). Ham protein verimindeki artış kuru madde veriminde az da olsa ortaya çıkan artış ile ilişkilidir. Bulgularımız Jeon ve ark. (12). sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Azot dozlarının ham protein verimine etkisi görülmemiştir. 1. biçimde ham protein verimi 228.8-243.9 kg/da. toplamda ise 364.7-375.8 kg/da arasındadır. Genel

(7.18.19.25) ham protein veriminde yüksek olması beklenmektedir. Vega ve Martinez (22). en yüksek ham protein verimini 10 kgN/da. Hussein ve ark. (26). 10.7 kgN/da dozlarından sağlamışlardır. Araştırmada kuru madde verimi sonuçları incelendiğinde. değişik araştırmacıların en uygun azot dozları ile kuru madde verimi arasındaki ilişkilerinde çok farklı sonuçlar çıkmıştır. Bu nedenle azot dozları ile ham protein verimi arasındaki ilişki bu çerçevede değerlendirilmelidir.

### Ham Kül Oranı

Ham kül oranı ile ilgili değerler Tablo 4'de görülmektedir. Tablo 4 incelendiğinde 1.b biçimde ekim oranı ham kül oranı üzerinde % 5 seviyesinde etkili olmuş ve en yüksek oran % 11.88 ile 1.5 kg/da ekim sıklığından elde edilmiştir. 2.b biçimde de benzer durum ortaya çıkmış olup. en yüksek oran % 12.48 ile 1.5 kg/da ekim oranından sağlanmıştır. Azot dozlarının etkisi hem 1.b biçim hem de 2.b biçimde % 5 seviyesinde önemlidir. 1.b biçimde ekimden önce uygulanan 6. 9 ve 12 kgN/da dozları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. 2.b biçimde en yüksek ham kül oranları % 12.39 ile 9 ve % 12.38 ile 6 kgN/da dozunda belirlenmiştir.

Tablo 4. Ekim Oranı ve Azot Dozlarının Sorgum x Sudanotu Melezinde Ham Kül Oranı (%) ve Verimine Etkisi (kg/da)

Hasat Devresi	Azot Dozu kgN/da	Ekim Oranı (kg/da)						Ortalama	
		* 1.5	3.0	**	4.5				
1. Biçim	3	12.20 a	280.7 bc	9.91 e	250.1 c	11.43 bcd	323.0 a	11.18 b	285.1 ab
	6	12.09 a	282.5 bc	11.34 bcd	254.0 c	11.47 d	282.0 b	11.63 a	269.0 b
	9	11.93 abc	310.8 ab	12.04 abc	314.7 ab	11.09 d	278.0 a	11.69 a	301.1 a
	12	11.29 cd	253.8 c	11.98 abc	261.8 c	12.20 a	311.0 a	11.82 a	275.1 b
Ortalama		11.88 a	281.9	11.32 b	270.6	11.55 ab	298.6		

\* Ham Kül Oranı: Ekim Oranı LSD % 5: 0.48; Azot Dozu LSD % 5: 0.43; EO x AD LSD % 5: 0.72

\*\*Ham Kül Verimi: Ekim Oranı x Azot Dozu int. LSD % 5: 39.6; Azot Dozu LSD % 5: 22.8

2. Biçim	3	12.54 abc	91.0	10.67 f	105.1	12.33 bcd	115.5	11.84 b	104.5
	6	12.96 a	113.6	12.03 cde	100.7	12.16 cde	135.4	12.38 a	116.3
	9	12.82 ab	112.5	12.44 abcd	126.5	11.92 de	95.4	12.39 a	115.2
	12	11.60 e	103.3	11.88 de	105.4	12.38 bcd	114.0	11.95 b	107.5
Ortalama		12.48 a	105.2	11.75 b	109.4	12.19 ab	118.0		

Ham Kül Oranı: Ekim Oranı LSD % 5: 0.67; Azot Dozu LSD % 5: 0.32; EO x AD LSD% 5: 0.56

Toplam	6	371.7 d	355.2 d	438.5 ab	388.5 ab
	12	396.1 bcd	354.7 d	417.4 abc	389.4 ab
	18	423.3 ab	441.2 a	373.4 cd	412.6 a
	24	357.1 d	367.2 d	425.0 ab	383.1 b
Ortalama	387.1	380.0	413.6		

Ham Kül Verimi: Azot Dozu LSD % 5: 27.3; EO x AD LSD% 5: 45.0

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 1; % 5 düzeyinde farklılık önemli değildir.

### Ham Kül Verimi

Ham kül verimi ile ilgili ortalama değerler Tablo 4'de verilmiştir. 1.b biçimde ekim oranlarının ham kül verimine etkisi % 5 düzeyinde önemli olup. en yüksek verim 298.6 kg/da ile 4.5 kg ekim oranından elde edilmiştir. 2.b biçimde ham kül verimi 105.2-118.0 kg/da arasında değişim göstermiş olup. ekim oranının artmasıyla verimde istatistiki olarak herhangi bir değişim görülmemiştir. Toplam verim değerlerine bakıldığında ise yine benzer bir durum ortaya çıkmıştır. Azot dozlarının 1.b biçim ve toplam da ham kül verimine etkisi % 5 düzeyinde önemli. 2.b biçimde önemsizdir. 1.b biçimde en fazla verim 301.1 kg/da ile 9 kgN/da. toplamda ise 412.6 kg/da ile 18 kgN/da dozundan sağlanmıştır. Ekim oranı x azot dozu interaksyonunda en yüksek ham kül verimi

441.2 kg/da ile 18 kgN/da (ekimden önce + 1.b biçimden sonra verilen N) ve 3.0 kg/da ekim oranından elde edilmiştir.

### Ekonometrik Analiz

Azot dozlarının kuru madde ve ham protein verimine etkilerini saptamak amacıyla saptanan 2. derece regresyon denklemleri; 1.b biçim kuru madde verimi için ( $r^2=0.19$ ;  $y=2505.6+3.18x-1.19x^2$ ) 1.türevi alındığında teknik optimum azot dozu 1.34 kg/da; 2. biçimde ( $r^2=0.93$ ;  $y=790.2+39.29x-2.54x^2$ ) 7.73 kg/da'dır.

Ham protein verimi bakımından teknik optimum azot dozları 1.b biçimde ( $r^2=0.99$ ;  $y=155.85-5.86x+0.36x^2$ ) 8.13 kg/da; 2.b biçimde ( $r^2=0.48$ ;  $y=212.1+6.95x-0.45x^2$ ) 7.72 kg/da'dır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Tokat-Kazova ekolojik şartlarında 2 yıl süre ile yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar şöyle özetlenebilir.

- 1) Sorghum x sudanotu melezi. Mayıs içinde 1.türün olarak ekildiğinde tam çiçeklenme devresinde (10-20 Ağustos) silaj yapmak amacıyla hasat edilip. ilave gübreleme ve sulamayla (10-20 Ekim) sonbaharın ilk donlarından önce 2.kez biçme ile kaliteli yem sağlanabilir.
- 2) 1.biçimde ekim oranının artmasıyla yeşil ot ve kuru madde veriminde önemli bir artış görülmemiştir. 2.biçimde en yüksek yeşil ot verimi 4.5 kg/da (5081.9 kg/da) ekim oranından edilmiştir.
- 3) Azot dozlarının 1.biçimde kuru madde verimine etkisi % 5 düzeyinde önemli olup. en yüksek kuru madde verimi (2575.3 kg/da) 9 kgN/da'dan elde edilmiştir. 2.biçimde ekim oranı x azot dozu

interaksiyonu önemlidir. Bu devrede en yüksek kuru madde verimi 1113.2 kg/da ile 4.5 kg/da ekim oranı ve 6 kgN/da dozunda saptanmıştır.

- 4) Ekim oranı ve azot dozunun 1.biçimde ham protein oranına etkisi önemsiz. 2.biçimde ise yalnızca azot dozunun etkisi önemlidir. Ekim oranı ve azot dozunun ham kül oranına hem 1.biçim. hem de 2.biçimde etkisi istatistiki olarak önemlidir.
- 5) Yapılan ekonometrik analizde (teknik optimum azot dozu açısından). kuru madde verimi gözönüne alındığında ekim öncesi 1.34 kgN/da. 1.biçimden sonra 7.73 kgN/da (toplam 9.07 kgNda); ham protein verimi bakımından ekim öncesi 8.13 kgNda. 2.biçim için 7.72 kgN/da azot (toplam 15.85 kgN/da) dozlarının yeterli olacağı söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- 1.Fribourg. H.A. Duck. B.N. And Culvahouse. E.M.. Forage Sorghum Yield Components And Their İn Vivo Digestibility. Agr. J.. 68: 361-365. 1975.
- 2.Creel. R. J. And Fribourg. H. A. interactions Between Forage Sorghum Cultivars And Defoliation Management. Agr. J.. 73; 463 - 469. 1981.
- 3.Worker. Jr. G.F.. Sudangrass And Sudangrass Hybrids Response To Row Spacing And Plant Maturity On Yields And Chemical Composition. Agr. J.. 65: 975-977. 1973.
- 4.Heath. M.E.. Barnes. R.F.. Metcalfe. D.S.. Forages. Iowa State Univ.. Perss Fourt Ed.. Ames. 631. Iowa. 1985.
- 5.Stickler. F.C. And Laude. H.H.. Effect Of Row Spacing And Plant Population On Performance Of. Grain Sorghum And Forage Sorghum. Agr.J.. 52: 275-277. 1960.
- 6.Burger. A.W. And Campbell. W.F.. Effects Of Rates And Methods Of Seeding On The Original Stand. Tillering. Stem Diameter. Leaf-Stem Ratio And Yield Of Sudangrass. Agr.J.. 53: 289-291. 1961.
- 7.Hart. H.R. And Burton. G.W.. Effect Of Row Spacing. Seeding Rate And Fertilization On Forage Yield And Quality Of Gahi-1 Pearl Millet. Agr.J.. 57: 376-378. 1965.
- 8.Koller. H. R. And School. J.M.. Effect Of Row Spacing And Seeding Rate On Forage Production And Chemical Composition Of Two Sorghum Cultivars Harvested At Two Cutting Frequencies. Agr. J. 60; 456 - 459. 1968.
- 9.Han. H.R. And Kim. D.A.. Effect Of Seeding Rate And Nitrogen Fertilization On The Carbonhydrate Reserves. Stand Reduction And Yield Of Sorghum X Sudangrass Hybrid. Herbage Abst.. 62. 10. 2948. 1992.
- 10.Baytekin. H. Ve Şilbir. Y.. Harran Ovasi Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Sudanotu Ve Sorgum-Sudanotu Melezinde Tohumluk Miktarının Ot Verimine Etkisi. Türkiye 3. Çayır-Mer'a Ve Yembitkileri Kongresi. 376-383.1997.
- 11.Baytekin. H.. Tansi. V.. Sağlamtimur. T.. Harran Ovasi Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Sorgum Çeşitlerinde Tohumluk Miktarının Ot Verimi Ve Bazi Tarımsal Karakterlere Etkisi. Türkiye 3. Çayır-Mer'a Ve Yembitkileri Kongresi. 753-760.1997.
- 12.Jeon. B.T. Lee. S.M.. Shin. D.U.. Moon. S.H.. Kim. U.S.. Effect Of Plant Density And Planting Pattern On The Growth Characteristics. Dry Matter Yield And Feeding Value Of Sorghum-Sudangrass Hybrid. Herbage Abst.. 62.102949.1992.
- 13.Koller. H.R. And Clark. N.A.. Effect Of Plant Density And Moisture Supply On The Forage Quality Of Sudangrass. Agr.J.. 57:591-593. 1965.J
- 14.Tansi. V.. Çukurova'da Tohumluk Miktarının Sudanotu Ve Sorgum-Sudanotu Melezinde Verime Etkisi. Ç.Ü.Z.F.Dergisi. 4.27-37.1989.
- 15.Aydeniz A. Ve Brohi. A.. Gübreler Ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniv. Zir. Fak. Yay. No:10. Tokat. 1991.
- 16.Wehrmann. J. And Scharpf. H.C.. The Mineral Content Of The Soil As A Measure Of The Nitrogen Fertilizer Requirement. Plant And Soil. 52: 109-126. 1979.

17. Alagarswamy, A., J.C. Gardner, J.W. Maranville, R.B. Clark. Measurement Of Instantaneous Nitrogen Use Efficiency Among Pearl Millet Genotypes. *Crop Sci.* 28: 681-685. 1988.
18. Broyles, K. R. And Fribourg, H. A.. Nitrogen Fertilization And Cutting Management Of Sudangrass And Millet. *Agr.J.* 51: 277-279-1959.
19. Jung, G.A. Lily, W.E., Shih, S.C., And Reid, R.L.. Studies With Sudangrass. *Agr.J.* 56: 533-537. 1964.
20. Sumner, D.C., Martin, W.E., Etchegary, H.S. Dry Matter And Yields And Nitrat Content Of Piper Sudangrass In Response To Nitrogen Fertilization. *Agr. J.* 57: 351-354. 1965.
21. Baytekin, H., Gül, İ., Bengisu, G., Harran Ovası Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Sorgumda Farklı Azot Dozlarının Verim Ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. *H.Ü.Z.F.Dergisi* 1(3): 212-226. 1995.
22. Vega, J.D., Martinez, R.F., Evaluation Of The Yield And Quality Of Forage Sorghum Under Different Moisture Levels And Nitrogen Fertilizer Rates. *Herbage Abst.* Vol: 51. No. 3/959. 1981.
23. Pristas, J., The Effect Of Increasing Nitrogen Rates On The Changes In The Rate Of Production Of Yield Of Dry Matter And Total Nitrogenous Substances In Hybrid Sudan Grass. *Herbage Abst.* Vol:50. No. 9/3904. 1980.
24. Tosun F. Ve Özbilen, C., Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Silajlık Sorgum Çeşitlerinde Değişik Dozlarda Azotla Gübrelemenin Verim Ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Türkiye 2. Çayır-Mer'a Ve Yembitkileri Kongresi*. 341-351. 1991.
25. Sing, V., Singh, A.K, Verma, S.S., Joshi, Y.P., Effect Of Nitrogen Fertilization On Yield And Quality Of Multicut Tropical Forages. *Tropical Agriculture*. 65: 129-131. 1988.
26. Hussein, M.A., El-Hattab, H.S., EL-Hattab, A.H., Radwan, M.S. El-Gawad, K.I.A., Growth, Forage Yield And Quality Of Sudan Grass And Sorgho As Affected By Time Of Planting, Nitrogen And Phosphorus. *Herbage Abst.* Vol: 50. No. 12/5634. 1980.
27. El-Hattab, A.H., Harb, M.Y., Effect Of Planting Dates And Nitrogen Levels On Forage Yield And Quality In Sorghum-Sudangrass Hybrid In The Central Jordan Valley. *Pure And Applied Sci.* 18: 4.7-25. 1992.
28. Anonymous. Devlet Met. işl. Genel Müd., Meteoroloji İst. Kayıtları. Tokat. 1997.
29. Ülgen, N., Yurtsever, N., Türkiye Gübre Ve Gübreleme Rehberi. Tarım Orman Ve Köyişleri Bakanlığı. Ankara. 182. 1984.
30. Kaçar, B., Gübreler Ve Gübreleme Tekniği. T.C. Ziraat Bankası Yay.No: 11, Ankara. 341. 1982.
31. Açıkgöz, N., Tarla Deneme Tekniği. E. Ü. Z. F. Yay. No: 448. izmir. 168. 1983.
32. Yurtsever, N., Deneysel İstatistik Yöntemleri. Tarım Orman Ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları. Ankara. 623. 1984.
33. Esengün, K. And Akay, M., The Economic Analysis Of Fertilizer Effect On The Yield Of Some Important Crops Grown In Tokat Province. XXVIII<sup>th</sup> Annual Meeting Of ESNA. Working Group 3. Proceedings. August. 26-29. Pp: 209-215. 1998.
34. Akça, H., Sayılı, M., Esengün, K., An Economic Analysis Of Nitrogen And Phosphorus Fertilization In Sunflower Production Under Irrigated Conditions. XXIX<sup>th</sup> Annual Meeting Of ESNA. Working Group 3 (UK). Proceedings. October. Pp: 136-142. 1999.