

1-1-2003

## Determination of the Chemical Composition and Digestible Dry Matter Yields of Some Grain Sorghum Varieties

HAKKI AKDENİZ

M. AKİF KARSLI

HÜSEYİN NURSOY

İBRAHİM YILMAZ

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary>



Part of the [Animal Sciences Commons](#), and the [Veterinary Medicine Commons](#)

---

### Recommended Citation

AKDENİZ, HAKKI; KARSLI, M. AKİF; NURSOY, HÜSEYİN; and YILMAZ, İBRAHİM (2003) "Determination of the Chemical Composition and Digestible Dry Matter Yields of Some Grain Sorghum Varieties," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 27: No. 6, Article 15. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol27/iss6/15>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

## Bazı Tane Sorgum Çeşitlerinin Besin Madde Kompozisyonu ve Sindirilebilir Kuru Madde Veriminin Belirlenmesi

Hakkı AKDENİZ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van - TÜRKİYE

Mehmet Akif KARSLI, Hüseyin NURSOY

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van - TÜRKİYE

İbrahim YILMAZ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 20.06.2002

**Özet:** Bu çalışmada, Doğu Anadolu bölgesi koşullarına uygun ve yüksek besin madde verimine sahip tane sorgum çeşitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, bitki materyali olarak Öğretmenoğlu, Akdarı, Aldarı, Beydarı, Ramada, A-298, DK-64 ve KS-397 olmak üzere sekiz adet tane sorgum çeşidi kullanılmıştır. Tanelerini olgunlaştıran sorgum çeşitlerinin önce başakları ve hemen sonra hasılları elle hasat edilmiştir. Örneklerin kuru madde (KM), organik madde (OM), ham protein (HP), nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF), in vitro sindirilebilirlik düzeyleri ile KM verimi ve sindirilebilir KM verimleri belirlenmiştir. Hasılların KM düzeyleri % 26,64-35,36 arasında bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Ramada ve Aldarı çeşitlerinin hasıllarına ait OM düzeyleri diğer çeşitlerin hasıllarına ait OM düzeylerinden daha düşük olarak bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Hasıllara ait NDF ve ADF içeriği Beydarı'da en yüksek, DK-64 çeşidinde ise en düşük olduğu görülmüştür ( $P < 0,05$ ). Hasıllara ait en yüksek in vitro sindirilebilirlik, KM verimi ve sindirilebilir KM verimi DK-64 ve Aldarı çeşitlerinde elde edilmiştir ( $P < 0,05$ ). Çeşitler içerisinde Öğretmenoğlu'na ait taneler en yüksek HP, ancak Beydarı ile birlikte en düşük in vitro sindirilebilirliğe sahip olduğu görülmüştür ( $P < 0,05$ ). KM verimi ve sindirilebilir KM verimi bakımından en yüksek verim Ramada çeşidine ait tanelerden elde edilmiştir ( $P < 0,05$ ). Toplam (tane + hasıl) KM verimi, sindirilebilir KM verimi ve HP verimi Ramada ve A-298 çeşitlerinde diğer çeşitlere oranla daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Sonuç olarak, sindirilebilir KM ve HP verimleri baz alındığında, yetiştirilen sorgum çeşitleri arasında bölge şartlarına uygun en yüksek verim Ramada çeşidinden alınmış ve bunu sırasıyla A-298 ve Aldarı çeşitleri izlemiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Tane sorgum, çeşit, besin madde içeriği, in vitro sindirim, sindirilebilir KM verimi

### Determination of the Chemical Composition and Digestible Dry Matter Yields of Some Grain Sorghum Varieties

**Abstract:** The objective of this study was to determine sorghum varieties that are suitable for north Anatolian conditions and possess high nutrient yields. Eight grain sorghum varieties, namely, Öğretmenoğlu, Akdarı, Aldarı, Beydarı, Ramada, A-298, DK-64 and KS-397, were utilized as plant material in the experiment. When the grains were mature, they were harvested first, and then residues were harvested by hand. Samples were analyzed for dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and in vitro DM digestibility. Digestible DM yields were also calculated. The DM content of residues ranged from 26.64% to 35.36% ( $P < 0.05$ ). Concentrations of OM in residues were significantly lower ( $P < 0.05$ ) in Ramada and Aldarı compared with the other varieties. While NDF and ADF concentrations in residues were highest in Beydarı, they were lowest in DK-64 ( $P < 0.05$ ). Residues of DK-64 and Aldarı had the highest in vitro digestibilities, DM yields and digestible DM yields ( $P < 0.05$ ). Öğretmenoğlu grain had the highest CP, whereas Beydarı had the lowest in vitro digestibility ( $P < 0.05$ ). Ramada grain had the highest DM and digestible DM yields ( $P < 0.05$ ). Total (forage + grain) DM yield, digestible DM yield and CP yield were significantly higher in Ramada and A-298 compared with the other varieties ( $P < 0.05$ ). It can be concluded that, of the sorghum varieties grown, Ramada had the highest yield and adaptation for north Anatolian conditions, followed by A-298, based on digestible DM and CP yields, respectively.

**Key Words:** Sorghum, variety, chemical composition, in vitro digestibility, digestible dry matter yield

## Giriş

Hayvancılık sektöründe kar edebilme, işletmenin giderlerini minimuma indirmeye bağlıdır. Bu sektörün en önemli girdisini ise yem oluşturmaktadır. Ülkemizde, ruminantların beslenmesinde büyük önemine sahip olan kaliteli kaba yem ve tane yem bitkisi üretimi, miktar ve nitelik bakımından yetersiz durumdadır. Hayvancılığın rasyonel bir düzeye ulaştırılmasında en önemli etkenlerden biri olan yem bitkileri tarımı, ülkemizde maalesef istenilen düzeye ulaşmamıştır. Hububat tarımının esas olduğu bölgelerde gerek ekim nöbetinde ve gerekse ekim nöbeti dışında kullanılabilir tane yem bitkisi karakterindeki bitkiler büyük önem taşımaktadır. Besleme değerlerinin üstünlüğü, taşıma ve depolama ve muhafazalarının kolay olması gibi nedenlerle tane yem bitkileri diğer yem bitkilerine oranla daha fazla tercih edilmektedir.

Bir yem bitkisinin en önemli özelliği, birim alana vermiş olduğu sindirilebilir kuru madde miktarının yüksek olmasıdır. Bu kriter dikkate alındığında, ülkemizin değişik bölgelerinde yem bitkisi olarak yaygın biçimde yetiştirilen arpanın Doğu Anadolu koşullarında ortalama toplam verimi 474 ila 830 kg/da (hasıl + tane) olduğu bildirilmektedir (1,2). Söz konusu verimlerin tane verimi ve ot verim miktarları NRC (3)'nin bildirmiş olduğu sindirilebilirlik değerleriyle çarpıldığında, bu bitkinin sindirilebilir kuru madde verimine 242 kg/da ile 472 kg/da olacağı görülmektedir. Oysa, gelişmiş ülkelerde yem amacıyla yaygın olarak yetiştirilen mısır ve sorgum gibi bitkilerden ortalama 900 ila 1453 kg sindirilebilir kuru madde elde edilebilmektedir (4). Harran ovası sulu koşullarında denenmiş bazı tane sorgum çeşitlerinin ortalama tane verimlerinin 983 kg/da kadar olması (5), sözü edilen bitkilerin ülkemiz koşullarında da gelişmiş ülkelerde elde edilen verimlere ulaşabileceğini göstermektedir.

Ülkemizin ekolojik şartları, silaj yemi üretimine uygun birçok yem bitkisinin üretimine olanak sağlamaktadır (6). Ülkemizin değişik bölgelerinde yetersiz de olsa mısır yetiştirilmektedir. Ancak, Doğu Anadolu Bölgesi yeterince yağmur almamasından dolayı mısır üretimi için çok fazla elverişli değildir. Bu gibi bölgelerin sulu koşullarında mısıra alternatif ve kuraklığa mısıra oranla daha dayanıklı olan sorgum önerilmektedir. Sorgum, mısır üretimi için iklimin uygun olduğu bölgelerde mısıra oranla verimi biraz düşük olsa da, kurak bölgelerde mısır kadar, hatta bazen mısırdan da daha iyi bir verim sağlandığı

bildirilmektedir (7). Bu bilgiler ışığında, Doğu Anadolu bölgesinde yem bitkisi olarak sorgum yetiştiriciliğinin iyi sonuç vereceği görülmektedir.

Hamur olum döneminde hasat edilmiş sorgum silajının % 52-65 sindirilebilir kuru madde, % 8-12 ham protein, % 60-75 nötral deterjant fiber ve % 34-40 asit deterjant fiber içerdiği bildirilmektedir (4). Dalke ve ark. (8) ise tane sorgumun birim alana veriminin silajlık sorgum ile benzer, ham protein içeriğinin yüksek ve asit deterjant fiber içerdiğinin ise silajlık sorgumdan düşük olduğunu bildirmektedirler.

Tane sorgumda yaklaşık olarak % 69-72 nişasta, % 9-14 ham protein, % 3 ham yağ, % 2 ham selüloz ve % 1,5 kadar ham kül bulunur. Ham yağ bakımından mısırdan fakir, protein bakımından mısırdan biraz daha zengindir (9). Sorgum tane veriminin ve kalitesinin diğer hayvan yemi olarak kullanılan tahıllara göre yüksek olması, bitkinin önemini ortaya koymaktadır.

Ülkemizde, özellikle gelirinin büyük bir bölümünü hayvancılıktan sağlayan Doğu Anadolu Bölgesi'nde, kaliteli kaba ve tane yem açığını azaltmaya yönelik olarak planlanan bu çalışmada, bölgenin sulu koşullarına uygun ve besin değeri yüksek sorgum çeşitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Bu çalışmada bitki materyali olarak Öğretmenoğlu, Akdarı, Aldarı, Beydarı, Ramada, A-298, DK-64 ve KS-397 olmak üzere sekiz adet tane sorgum çeşidi kullanılmıştır.

Bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan deneme, bloklar ve parseller arası 2 m, parsellerin boyu 5 m, 40 cm sıra arası ve toplam 5 sıra olacak şekilde 16. 05. 2001 tarihinde el markörü ile açılan çizilere 100 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında ekim yapılmıştır. Ekim öncesi bütün parsellere 8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 5 kg/da azot verilmiştir. Bitkiler 30-35 cm boylandığında 5 kg/da azot ilk çapadan hemen sonra verilmiş ve düzenli aralıklarla yağmurlama sulama yapılmıştır. Tanelerini olgunlaştıran Ramada, Öğretmenoğlu, Aldarı ve A-298 çeşitleri 04.10.2001'de, daha geç olgunlaştıran Beydarı, Akdarı, DK-64 ve KS-397 çeşitleri ise 22.10.2001 tarihinde elle hasat edilmiştir.

## Metot

Tanelerini olgunlaştıran sorgum çeşitlerinin önce başakları ve hemen sonra hasılları elle hasat edilmiş, birim alandan elde edilen yaş verimleri belirlendikten sonra analizler için 1 kg kadar numune alınıp etüvde kurutulmuştur.

Örneklerin kuru madde, ham kül, organik madde ve ham protein analizleri Wendee analiz sistemine göre (10), NDF Van Soest ve Robertson'a göre (11), ADF Goering ve Van Soest'e göre (12) belirlenmiştir.

Örneklerin in vitro KM sindirilebilirlikleri Marten ve Barnes (13) tarafından modifiye edilmiş olan Tilley ve Terry (14)'nin tarif ettiği iki fazlı yöntemle yapılmıştır. Bu amaçla, kuru yonca tüketen, rumen fistüllü koç rumen inokulant donürü olarak kullanılmıştır. Rumen sıvısı, rumen sondası yardımıyla alınıp dört kat gazlı bezden süzülerek kullanılmıştır. Daha önce sindirilebilirliği klasik sindirimle belirlenmiş olan yonca ise kontrol olarak her sette 3 adet kullanılmış ve sonuçlar bu kontrollere göre düzeltilmiştir.

Birim alandan (dekar; da) elde edilen sindirilebilir kuru madde miktarı, bir dekardan elde edilen toplam kuru madde miktarının, örneklerin in vitro kuru madde sindirilebilirlik değeri ile çarpılmasıyla bulunmuştur. Birim alandan elde edilen HP miktarı ise örneklerin HP ile birim alandan elde edilen kuru madde miktarı çarpılarak hesaplanmıştır.

Denemede elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde varians analizi, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan testi (15) uygulanmıştır. Bu amaçla SAS paket programı (16) kullanılmıştır.

## Bulgular

Sorgum çeşitlerinin kaba yemlerine ait ham besin madde içerikleri Tablo 1'de, in vitro sindirilebilirliklerine ait değerler Tablo 2 ve Şekil 1'de, birim alandan elde edilen in vitro sindirilebilir KM miktarları ise Tablo 2 ve Şekil 2'de, birim alandan elde edilen HP miktarı Tablo 2'de sunulmuştur. Sorgum çeşitlerinin tanelerine ait ham besin madde içerikleri Tablo 3'de, in vitro sindirilebilirliklerine ait değerler Tablo 3 ve Şekil 3'de, birim alandan elde edilen in vitro sindirilebilir KM miktarları Tablo 3 ve Şekil 4'de, toplam (kaba yem + tane) in vitro sindirilebilir KM miktarları Tablo 4 ve Şekil 5, toplam HP miktarları ise Tablo 4'de sunulmuştur.

## Tartışma

Bölge koşullarına uygun en yüksek besin maddesi verimine sahip tane sorgum çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, tanelerin olgunlaştığı dönemde hasat edilen sorgum hasıllarının besin madde içerikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Söz konusu tablo incelendiğinde, sorgum hasıllarının KM içeriklerinin % 26,64 ile % 35,36 arasında değiştiği görülmüştür ( $P < 0,05$ ). Bitkilerin vejetasyonlarını tamamlamaları, bitkide KM düzeyinin ve buna bağlı olarak NDF ve ADF düzeylerinin artışı, HP ve sindirilebilirliğin düşüşü şeklinde görülür (17). Sorgum tanelerinin fizyolojik olgunluğa erişmesine rağmen, çeşitlere ait hasılların KM düzeylerinin düşük olması yani bitki gövdesinin henüz yeşil bir durumda olması, dolayısıyla besin madde içeriğinin hâla iyi bir düzeyde olduğunu göstermektedir. Yine hasılların KM düzeylerinin silaj yapımı için optimal oluşu, hasılların kurutma dışında silaj olarak değerlendirilebilme olanağına sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Tane sorgum çeşitleri hasıllarına ait ham besin madde içerikleri (% KM).

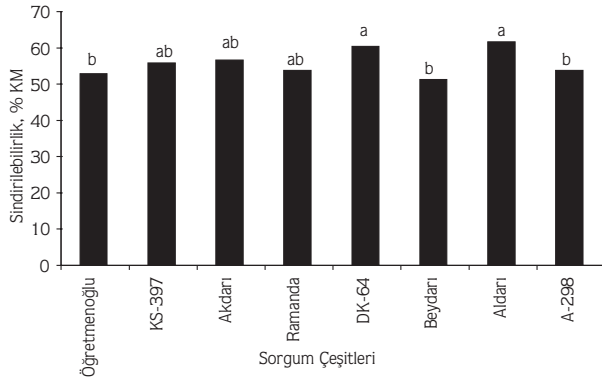
| Çeşit        | KM                 | HK                  | OM                  | HP   | NDF                 | ADF                 |
|--------------|--------------------|---------------------|---------------------|------|---------------------|---------------------|
| Öğretmenoğlu | 26,67 <sup>b</sup> | 10,48 <sup>bc</sup> | 89,52 <sup>ab</sup> | 5,12 | 65,68 <sup>ab</sup> | 41,94 <sup>ab</sup> |
| KS-397       | 27,89 <sup>b</sup> | 10,08 <sup>c</sup>  | 89,92 <sup>a</sup>  | 4,59 | 66,30 <sup>ab</sup> | 38,54 <sup>ab</sup> |
| Akdarı       | 26,64 <sup>b</sup> | 9,68 <sup>c</sup>   | 90,32 <sup>a</sup>  | 5,16 | 68,72 <sup>ab</sup> | 40,08 <sup>ab</sup> |
| Ramada       | 26,76 <sup>b</sup> | 12,73 <sup>a</sup>  | 87,27 <sup>c</sup>  | 5,31 | 63,44 <sup>b</sup>  | 39,31 <sup>ab</sup> |
| DK-64        | 27,08 <sup>b</sup> | 8,70 <sup>c</sup>   | 91,30 <sup>a</sup>  | 5,85 | 62,52 <sup>b</sup>  | 36,40 <sup>b</sup>  |
| Beydarı      | 30,19 <sup>b</sup> | 9,33 <sup>c</sup>   | 90,67 <sup>a</sup>  | 4,79 | 74,04 <sup>a</sup>  | 45,10 <sup>a</sup>  |
| Aldarı       | 35,36 <sup>a</sup> | 12,04 <sup>ab</sup> | 87,96 <sup>bc</sup> | 4,61 | 63,64 <sup>b</sup>  | 38,42 <sup>ab</sup> |
| A-298        | 27,01 <sup>b</sup> | 10,29 <sup>bc</sup> | 89,71 <sup>ab</sup> | 5,24 | 64,68 <sup>b</sup>  | 43,34 <sup>ab</sup> |

<sup>a-c</sup>..aynı sütünde farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ( $P < 0,05$ ).

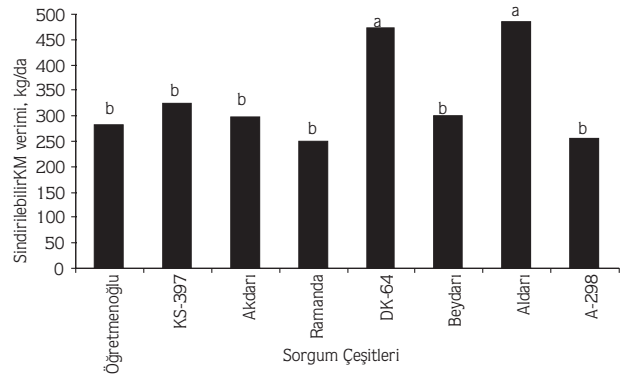
Tablo 2. Tane sorgum çeşitleri hasıllarına ait KM verimi, in vitro sindirilebilirlik ve sindirilebilir KM verimi.

| Çeşit        | KM verimi, kg/da | Sindirilebilirlik, % KM | Sindirilebilir KM verimi, kg/da |
|--------------|------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Öğretmenoğlu | 536 <sup>b</sup> | 52,99 <sup>b</sup>      | 283 <sup>b</sup>                |
| KS-397       | 574 <sup>b</sup> | 55,90 <sup>ab</sup>     | 323 <sup>b</sup>                |
| Akdarı       | 529 <sup>b</sup> | 56,62 <sup>ab</sup>     | 298 <sup>b</sup>                |
| Ramada       | 462 <sup>b</sup> | 53,93 <sup>ab</sup>     | 251 <sup>b</sup>                |
| DK-64        | 785 <sup>a</sup> | 60,31 <sup>a</sup>      | 472 <sup>a</sup>                |
| Beydarı      | 579 <sup>b</sup> | 51,17 <sup>b</sup>      | 300 <sup>b</sup>                |
| Aldarı       | 784 <sup>a</sup> | 61,55 <sup>a</sup>      | 484 <sup>a</sup>                |
| A-298        | 481 <sup>b</sup> | 53,71 <sup>b</sup>      | 257 <sup>b</sup>                |

<sup>a-b</sup>..aynı sütünde farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (P < 0,05).



Şekil 1. Tane sorgum çeşitleri hasıllarına ait in vitro sindirilebilirlik, % KM.

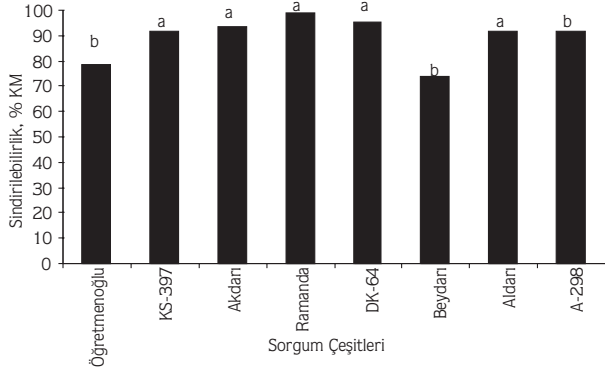


Şekil 2. Tane sorgum çeşitleri hasıllarına ait sindirilebilir KM verimi.

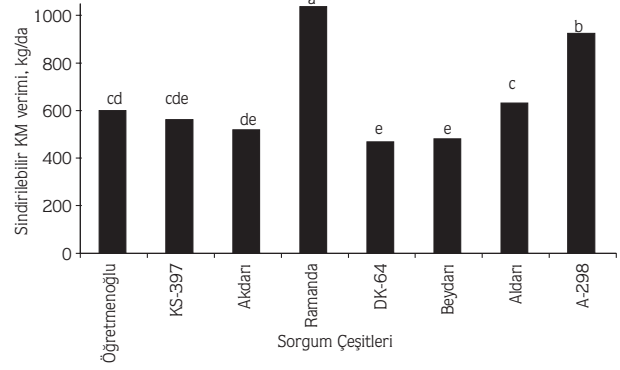
Tablo 3. Tane sorgum çeşitleri tanelerine ait ham besin madde içerikleri, in vitro sindirilebilirlik (% KM), KM verimi, ve sindirilebilir KM verimi (kg/da).

| Çeşit        | KM    | HK                | OM                 | HP<br>% KM          | Sindirilebilirlik<br>kg/da | KM verimi         | Sindirilebilir<br>KM verimi |
|--------------|-------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Öğretmenoğlu | 89,52 | 1,73 <sup>b</sup> | 98,27 <sup>a</sup> | 12,85 <sup>a</sup>  | 78,28 <sup>b</sup>         | 765 <sup>b</sup>  | 600 <sup>cd</sup>           |
| KS-397       | 89,01 | 1,66 <sup>b</sup> | 98,34 <sup>a</sup> | 10,98 <sup>b</sup>  | 91,61 <sup>a</sup>         | 610 <sup>de</sup> | 560 <sup>cde</sup>          |
| Akdarı       | 88,87 | 1,43 <sup>b</sup> | 98,57 <sup>a</sup> | 11,62 <sup>ab</sup> | 93,39 <sup>a</sup>         | 557 <sup>ef</sup> | 521 <sup>de</sup>           |
| Ramada       | 89,00 | 1,53 <sup>b</sup> | 98,47 <sup>a</sup> | 10,82 <sup>b</sup>  | 98,56 <sup>a</sup>         | 1055 <sup>a</sup> | 1039 <sup>a</sup>           |
| DK-64        | 88,93 | 2,09 <sup>b</sup> | 97,91 <sup>a</sup> | 10,31 <sup>b</sup>  | 95,33 <sup>a</sup>         | 489 <sup>f</sup>  | 468 <sup>e</sup>            |
| Beydarı      | 89,09 | 1,92 <sup>b</sup> | 98,08 <sup>a</sup> | 10,80 <sup>b</sup>  | 73,85 <sup>b</sup>         | 650 <sup>cd</sup> | 480 <sup>e</sup>            |
| Aldarı       | 89,31 | 2,12 <sup>b</sup> | 97,88 <sup>a</sup> | 11,42 <sup>ab</sup> | 91,48 <sup>a</sup>         | 693 <sup>bc</sup> | 633 <sup>c</sup>            |
| A-298        | 89,49 | 3,23 <sup>a</sup> | 96,77 <sup>b</sup> | 10,45 <sup>b</sup>  | 91,62 <sup>a</sup>         | 1009 <sup>a</sup> | 927 <sup>b</sup>            |

<sup>a-e</sup>..aynı sütünde farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (P < 0,05).



Şekil 3. Tane sorgum çeşitleri tanelerine in vitro sindirilebilirlik (% KM).



Şekil 4. Tane sorgum çeşitleri tanelerine ait sindirilebilir KM verimi (kg/da).

Tablo 4. Tane sorgum çeşitlerine ait toplam KM verimi, sindirilebilir KM verimi ve HP verimi (kg/da).

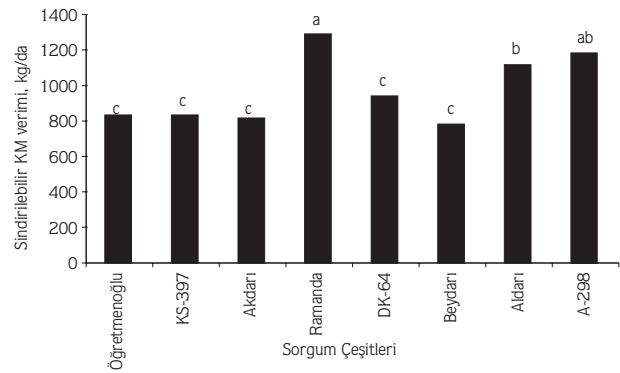
| Çeşit        | KM verimi          | Sindirilebilir KM verimi | HP verimi         |
|--------------|--------------------|--------------------------|-------------------|
| Öğretmenoğlu | 1301 <sup>bc</sup> | 833 <sup>c</sup>         | 126 <sup>a</sup>  |
| KS-397       | 1084 <sup>cd</sup> | 883 <sup>c</sup>         | 94 <sup>b</sup>   |
| Akdarı       | 1086 <sup>d</sup>  | 819 <sup>c</sup>         | 91 <sup>b</sup>   |
| Ramada       | 1517 <sup>a</sup>  | 1291 <sup>a</sup>        | 139 <sup>a</sup>  |
| DK-64        | 1274 <sup>cd</sup> | 940 <sup>c</sup>         | 96 <sup>b</sup>   |
| Beydarı      | 1228 <sup>cd</sup> | 780 <sup>c</sup>         | 98 <sup>b</sup>   |
| Aldarı       | 1476 <sup>ab</sup> | 1117 <sup>b</sup>        | 116 <sup>ab</sup> |
| A-298        | 1490 <sup>ab</sup> | 1181 <sup>ab</sup>       | 131 <sup>a</sup>  |

<sup>a-d</sup>..aynı sütünde farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (P < 0,05).

Sorgum hasıllarına ait OM oranları % 87,27 ile % 91,30 arasında değiştiği görülmüştür. Ramada ve Aldarı çeşitlerine ait OM oranları diğer çeşitlere oranla daha düşük bulunmuştur (P < 0,05).

Çeşitlerin hasıl ot verimlerinin HP düzeyleri % 4,59 ile % 5,85 arasında ve istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (P > 0,05).

Hasıllar arasında en yüksek NDF (% 74,04) ve ADF (% 45,10) Beydarı, en düşük NDF (% 62,52) ve ADF (% 36,40) içeriği ise DK-64 çeşidine ait hasıllarda bulunmuştur (P < 0,05). Diğer çeşitlere ait gerek NDF ve gerekse ADF değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (P > 0,05). Benzer şekilde, Undersander ve ark. (4) hamur olum döneminde hasat edilen sorgum çeşitlerinin % 60 ila % 75 düzeyinde NDF ve % 34 ila % 40 arasında değiştiğini bildirmektedir.



Şekil 5. Tane sorgum çeşitlerine ait toplam sindirilebilir KM verimi (kg/da).

Sorgum hasıllarına ait birim alandan elde edilen KM verimi Tablo 2'de gösterilmektedir. Hasıllar arasında en yüksek KM verimi DK-64 (785 kg/da) ve Aldarı (784 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir (P < 0,05). Diğer çeşitlere ait KM miktarları benzer bulunmuştur (P > 0,05).

Hasıllar arasında, gerek sindirilebilirlik ve gerekse birim alandan elde edilen sindirilebilir KM verimi DK-64 (% 60,31 ve 472 kg/da) ve Aldarı (% 61,55 ve 484 kg/da) çeşitlerinde diğer çeşitlere oranla yüksek bulunmuştur (P < 0,05). Benzer şekilde, White and Bolsen (18) ve Sonon ve ark. (19) değişik sorgum çeşitlerine ait sindirilebilirliğin % 52,7 ila % 61,7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sindirilebilirliği etkileyen en önemli faktör, bitkideki ligninleşme durumudur (17). Söz konusu iki çeşidin ot verimlerine ait

NDF ve ADF içerikleri en düşük olarak iki çeşit olduğu görülmektedir. Bu durum söz konusu çeşitlerdeki ligninleşmenin daha düşük olduğunu ve dolayısıyla sindirimin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sindirilebilirlik ile birim alandan elde edilen KM verimlerinin çarpılmasıyla elde edilen sindirilebilir KM verimlerinin bu iki çeşitte yüksek olması, bu iki çeşide ait sindirilebilirlik ve KM verimlerinin yüksek oluşuyla açıklanabilir.

Sorgum tanelerinin besin madde içerikleri Tablo 3'te sunulmuştur. Sorgum tanelerinin KM oranlarının genel olarak % 89,00 civarında ve istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Tanelerin KM düzeylerinin % 85 üzerinde oluşu, tanelerin depolama problemi olasılığı olmadığını göstermektedir (20).

Tanelerin OM miktarı, A-298 çeşidinde diğer çeşitlere oranla daha düşük olduğu görülmüştür ( $P < 0,05$ ). Diğer çeşitlere ait OM değerleri arasında farklılık görülmemiştir ( $P > 0,05$ ). Çalışmada elde edilen OM düzeyleri NRC (3)'de bildirilen değerlere benzer bulunmuştur.

Tanelere ait ham protein içeriğinin % 10,31 ile % 12,85 arasında değiştiği görülmüştür ( $P < 0,05$ ). En yüksek HP içeriği Öğretmenoğlu, en düşük ise DK-64 çeşidinden elde edilmiştir. Bu çalışmaya benzer olarak, Gül ve ark. (21) HP oranı yönünden çeşitler arasında farklılıkların bulunduğu ve HP oranlarının ise % 9,22 ile % 12,56 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İn vitro sindirilebilirlikleri incelendiğinde, Beydarı (% 73,85) ve Öğretmenoğlu (% 78,28) çeşitlerinde diğer çeşitlere oranla daha düşük olduğu saptanmıştır ( $P < 0,05$ ). Diğer çeşitlere ait sindirilebilirliklerin değerleri % 91'in üzerinde ve istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Çeşitlere ait sindirilebilirlik % 73,85 – 98,56 arasında değiştiği görülmüştür. Sorgum tanelerinin sindirilebilirliklerine ait NRC (3) değerleri % 76,00 - % 88,00 olarak bildirilmiştir. Ancak, sindirilebilirlik çeşitler arasında değiştiği bilinen bir gerçektir.

Sorgum çeşitlerinin tane verimleri arasında büyük farklılık bulunmuştur (Tablo 4). En yüksek tane verimi Ramada (1055 kg/da) ve A-298 (1009) çeşitlerinden elde edilirken, en düşük verim ise Akdarı (557 kg/da) ve DK-64 (489 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir ( $P < 0,05$ ). Değişik sorgum çeşitlerine ait tane verimlerinin 227 – 982 kg/da arasında değiştiği bildirilmektedir (5,22). Ancak, sorgum tane verimi uygulanan gübre miktarı (23), ekim sıklığı (22), çeşit (5,22) ve toprak yapısı gibi değişik

faktörlerden etkilenmektedir. Çalışmalar arasında ortaya çıkan verim farklılıkları, yukarıda bahsedilen faktörlerle açıklanabilir. Tane verimi ile sindirilebilirliğin çarpımıyla elde edilen tanelere ait sindirilebilir KM verimi en yüksek Ramada (1039) çeşidinde elde edilmiş ve bu çeşidi A-298 (927) çeşidi izlemiştir ( $P < 0,05$ ). Bu iki çeşide ait tane verimleri benzer olmasına rağmen, Ramada çeşidinin sindirilebilirlik değerinin daha yüksek oluşu, sindirilebilir KM verimlerinde farklılığın oluşmasına neden olmuştur. En düşük sindirilebilir KM verimi ise DK-64 (468 kg/da) ve Beydarı (480 kg/da) çeşitlerinde görülmüştür ( $P > 0,05$ ).

Sorgum çeşitlerine ait toplam KM verimi, sindirilebilir KM verimi ve HP miktarları Tablo 4'de verilmiştir. Söz konusu tablo incelendiğinde, toplam KM verimi 1084 -1517 kg/da, sindirilebilir KM verimi 780 – 1291 kg/da, HP verimi ise 91 – 139 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. Benzer şekilde, Dalke ve ark. (8) ve Dickerson ve ark. (24) tane sorguma ait toplam kuru madde veriminin 1090 ila 1407 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde hayvan yemi olarak yaygın şekilde yetiştirilen arpa için bu verimlere bakılacak olursa; Doğu Anadolu koşullarında yetiştirilen arpaya ait toplam verim 474 (120 kg tane + 354 kg hasıl) ile 830 (317 kg tane + 513 kg hasıl) kg/da (1,2), bu değerler NRC (3) TDN değerleriyle çarpıldığında elde edilen sindirilebilir verim 242- 484 ve yine bu değerler NRC (3) HP değerleriyle çarpıldığı zaman elde edilen HP verimleri 31,16 – 64,41 kg/da arasında bulunmuştur. Sorgum ve arpa arasındaki verim değerleri karşılaştırıldığında, ortaya çıkan farkın sorgum lehine çok belirgin bir şekilde yüksek olduğu görülmektedir. En düşük sindirilebilir KM verimine sahip sorgum çeşidi ile en yüksek sindirilebilir KM verimine sahip arpa karşılaştırıldığında, sorgumun % 61 daha fazla sindirilebilir KM verdiği, aynı şekilde HP için ele alındığında bu farkın yine sorgum lehine % 71 olduğu görülmektedir. Bu da, en düşük verime sahip sorgum çeşidinin bile en yüksek verime sahip arpa çeşidinden çok daha yüksek besin maddesi sağlayabileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Sonuç olarak, direkt hayvansal verime yansıyan sindirilebilir KM ve HP verimleri baz alındığında, yetiştirilen sorgum çeşitleri arasında bölge şartlarına uygun ve en yüksek verim Ramada çeşidinden alınmış ve bu çeşidi sırasıyla A-298 ve Akdarı çeşitleri izlemiştir.

## Kaynaklar

1. Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Apak, R.: Farklı ekim sıklıklarının bazı arpa çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniv., Zir. Fak. Derg., 1996; 6: 133-146.
2. Yılmaz, N., Ege, H., Sönmez, F., Ülker, M.: Van Yöresine adepte olabilecek bazı kışık arpa çeşit ve hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. III. Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 19-21 Ekim, Ankara. 1994.
3. NRC.: Nutrient Requirements of Beef Cattle (7th Ed.), National Academy Press, Washington, DC. 1996.
4. Undersander, D. J., Smith, L. H., Kaminski, A. R., Kelling, K. A., Doll, J. D.: Sorghum-forage. Alternative Field Crops Manual, University of Minnesota: Center for Alternative Plant, Animal Products and the Minnesota Extension Service, MI. 1990; 2-10.
5. Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H.: Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen melez tane sorgum çeşitlerinin bazı tarımsal karakterlerinin saptanması üzerinde bir çalışma. Ç.Ü. Zir. Fak. Derg., 1988; 3: 18-29.
6. İptaş, S., R., Avcıoğlu.: Mısır, sorgum ve sorgum-sudan otu melez bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri. Türkiye I. Silaj Kongresi, 16-19 Eylül. Bursa. 1997.
7. Grant, R., Stock, R.: Harvesting corn and sorghum for silage. NebGuide; Published by Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln. NE. 1996; 1-8.
8. Dalke, B. S., Sonon, R. N., Gramlich, S. M., Bolsen, K. K.: Whole-plant corn, forage, and grain sorghum silages for growing cattle. Cattlemen's Day 1993, pp 16-18. 1995, Manhattan , KS.
9. Kün, E.: Sıcak İklim Tahılları. A. Ü. Zir. Fak. Yayınevi, Ankara. 1985.
10. Akkılıç, M., Sürmen, S.: Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı. A.Ü.Basımevi, Ankara. 1979.
11. Van Soest, P. J., Robertson J. B.: Systems of analyses for evaluation of fibrous feed. In: W. J. Pigden, C. C. Balch, and M. Graham (Eds.) Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feeds. pp. 49-60. Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada. 1979.
12. Goering, H. K., Van Soest, P. J.: Forage fiber analyses. Apparatus, reagent, procedures and applications. USDA Agric. Handbook No. 379. 1970.
13. Marten, G. C., Barnes, R. F.: Prediction of energy digestibility of forages with in vitro rumen fermentation and fungal enzyme systems. In: W. J. Pigden, C. C. Balch, and M. Graham, (Eds.) Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed. Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada. 1980.
14. Tilley, J. M. A., Terry, R. A.: A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc. 1963; 18: 104-111.
15. Steel, R. G., Torrie, J. H.: Principle and Procedures of Statistics (2nd Ed.). McDonald book Co., Inc., New York, NY. 1980.
16. SAS User's Guide.: Statistics, Version 5 ed. 1985. SAS inst., Inc., Cary, NC.
17. Jung, H. -J., Vogel, K. P.: Lignification of switchgrass (*Panicum virgatum*) and big bluestem (*Andropogon gerardii*) plant parts during maturation and its effect on fiber degradability. J. Sci. Food Agric., 1992; 59: 169-176.
18. White , J., Bolsen K.K.: Influence of Plant Parts on In vitro Dry matter disappearance of Forage Sorghum Silages. Cattlemen's Day 1988, pp 83-89. 1988, Manhattan , KS.
19. Sonon, R. N., Souza, R., Pfaff, L., Dickerson, J. T., Bolsen, K. K.: Effects of maturity at harvest and cultivar on agronomic performance of forage sorghum and the nutritive value of selected sorghum silages. Cattlemen's Day 1991, pp 1-5. 1991, Manhattan , KS.
20. Agrawal, R. L.: Seed technology (Second edition). Oxford Ibh Publishing Co. Pvt. Ltd. p,108-109.New Delhi. 1985.
21. Gül, İ, Akıncı, C., Başbağ, M.: Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen tane sorgum çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının incelenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana. 1999.
22. Kızıl, S., Tansı, V.: Çukurova koşullarında II. ürün sezonunda yetiştirilen bazı silaj ve tane sorgum (*Sorghum bicolor* L.) çeşitlerinde farklı ekim sıklıklarının verim üzerine olan etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun. 1997.
23. Baytekin, H., Bengisu, G., Gül, İ.: Harran ovası sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen tane sorgumda farklı azot dozlarının verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg., 1995; 1: 198-211.
24. Dickerson, J., Smith, R., Bolsen, K., Walter, T.: Effects of hybrid maturity and growth stage on yield and composition of forage and grain sorghums when harvested as silage. Cattlemen's Day 1985, pp 77-81. February, 1995, Manhattan , KS.