T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE YEREL SORGUM POPULASYONLARINDAN SEÇİLEN HATLARIN TANELERİNİN YEM ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Hazırlayan
Cemalettin ERGÜN

Danışman
Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

Yüksek Lisans Tezi

Mart 2018
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE YEREL SORGUM POPULASYONLARINDAN SEÇİLEN HATLARIN TANELERİNİN YEM ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Cemalettin ERGÜN

Danışman
Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

Bu çalışma; TÜBİTAK tarafından 113O914 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Mart 2018
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Cemalettin ERGÜN

İmza : 

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Türkiye Yerel Sorgum Popülasyonlarından Seçilen Hatların Tanelerinin Yem Özelliklerinin İncelenmesi" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Cemalettin ERGÜN

Danışman

Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

Tarla Bitkileri Bölümü ABD Başkanı

Doç. Dr. Satı UZUN

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Mahmut KAPLAN danışmanlığında Cemalettin ERGÜN tarafından hazırlanan "Türkiye Yerel Sorgum Popülasyonlarından Seçilen Hatların Tanelerinin Yem Özelliklerinin İncelenmesi" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ:

Danışman	:Doç. Dr. Mahmut KAPLAN	.....
Üye	:Doç. Dr. Satı UZUN	.....
Üye	:Yrd. Doç. Dr. Cengiz YÜRÜRDURMAZ	.....

ONAY:
Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 10/04/2018.. tarih ve 2018/16-03.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

10 / 04 / 2018

Enstitü Müdürü

Prof.Dr.Mehmet AKKURT
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi sayın hocam Doç. Dr. Mahmut KAPLAN'a, aynı laboratuvarı paylaştığım Ersel TAL, Selim Bozkurt, Yusuf Murat KARDEŞ'e ve TUBİTAK TOVAG'a teşekkür ederim.

Ayrıca; çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyip beni daima destekleyen eşim Kafiye ERGÜN'e ve aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Cemalettin ERGÜN
Kayseri, Ekim 2016

TÜRKİYE YEREL SORGUM POPÜLASYONLARINDAN SEÇİLEN HATLARIN TANELERİNİN YEM ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Cemalettin ERGÜN

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Mart 2018

Danışman: Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

ÖZET

Sorgum, yüksek sıcaklık, kuraklık, tuz, pH gibi olumsuz şartlara dayanıklılığı yanında, düşük girdili ve yüksek fotosentetik aktiviteye sahip bir C4 bitkisi olması nedeniyle yaygın tarımı yapılan ve dünyanın beşinci önemli tahılıdır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye yerel sorgum genotiplerinin (150 hat ve 4 standart çeşit) hayvan besleme özellikleri yönünden karakterizasyonunu yapmak ve ıslah çalışmalarında kullanmak için materyal geliştirmek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, ham protein, sindirilebilir protein, ADF, NDF, ham yağ, kondense tanen oranları, kül içeriği, analizleri yapılmıştır. Genotiplerin kimyasal analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Çalışmada incelenen tüm özellikler yönünden genotipler arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli çıkmıştır ($P \leq 0.01$).

Çalışmada kullanılan sorgum hatlarından 65 sorgum hattının ham protein oranı (>%9.06), 86 hattın sindirilebilir protein oranı (>%57.99), 32 sorgum hattının ham yağ oranı (>%4.10), en yüksek değere sahip standart çeşitten daha yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Hayvanlar tarafından yemlerin sindirilmesinin göstergesi olan ADF ve NDF oranları ise sırasıyla 24 hatta (<%7.64), 5 hatta (<%16.20) en düşük değere sahip standart çeşitten daha düşük olmuştur. Sorgum hatlarının tanen oranı %0.00 ile %5.40 arasında değişmiş olup büyük bir kısmı hayvan besleme için zarar eşiğinin altında kalmıştır. Sorgum hatlarının ham kül oranı %0.89 ile %4.69 arasında değişmiştir.

Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre hayvan besleme özelliklerine göre mevcut standart çeşitlerden üstün özelliklere sahip sorgum hatları belirlenmiştir. Tespit edilen hatlar hayvan beslemeye uygun sorgum ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Sorgum, Genetik kaynaklar, Hayvan besleme

GRAIN YIELD, YIELD COMPONENTS AND BIOCHEMICAL CHANGES IN GRAIN UNDER EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION LEVELS AND NITROGEN DOSES IN MAIZE (*Zea mays L.)*

Cemalettin ERGÜN

Erciyes University Institute of Natural and Applied Sciences

Graduate Thesis, March 2018

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mahmut KAPLAN

ABSTRACT

Sorghum is quite resistant to high temperatures, droughts, salinity, pH and similar adverse conditions. It is also a low-input C4 plant with a high photosynthetic activity. Therefore, it is the fifth common cereal worldwide. This thesis was conducted for characterization of local sorghum genotypes (150 lines and 4 standard cultivar) with regard to animal feeding characteristics and to develop new materials to be used in further breeding studies. Crude protein, digestible protein, ADF, NDF, crude oil, condensed tannin and crude ash analyses were performed. Chemical analyses were performed in accordance with randomized blocks design with three replications. The differences in all characteristics of the genotypes were found to be highly significant ($P \leq 0.01$).

Crude protein ratio (>9.06%) of 65 lines, digestible protein ratio (>57.99%) of 86 lines and crude oil content (>4.10%) of 32 lines were greater than the values of the standard cultivar with the greatest value. ADF and NDF are the indicator of feed digestibility and the ADF ratio (<7.64%) of 24 lines and NDF (<16.20%) ratio of 5 lines were lower than the values of standard cultivar with the lowest value. Condensed tannin ratios of sorghum lines varied between 0.00 - 5.40% and majority of them were below the hazardous threshold level. Crude ash ratios of sorghum lines varied between 0.89 - 4.69%.

With regard to animal feeding characteristics, present findings revealed several sorghum lines with superior values than the standard cultivars. These lines could reliably be used as parents in further sorghum breeding programs.

Key Words: Sorghum, Genetic sources, Animal feeding

İÇİNDEKİLER

TÜRKİYE YEREL SORGUM POPÜLASYONLARINDAN SEÇİLEN HATLARIN TANELERİNİN YEM ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ii
ONAY SAYFASI iii
ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
ÇİZELGELER LİSTESİ ix

BÖLÜM 1
GİRİŞ

BÖLÜM 2
LİTERATÜR ÖZETİ

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Arazi Çalışmaları 7
3.2 Deneme alanına ait toprak ve iklim özellikleri 8
3.3 Kimyasal Analizler 9
3.3.1 Kül İçeriği (%) 9
3.3.2 Asit Deterjanda Çözülmeyen Lif Oranı (% ADF) 9
3.3.3 Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (%NDF) 9
3.3.4 Ham Yağ Oranı (%) 10
3.3.5 Kondense Tanen Oranı (%) 10
3.3.6 Ham protein oranı (%) 10
3.3.7 Sindirilebilir Protein (%) 10
3.3.8 İstatistiksel Analizler 11

BÖLÜM 4 ..... **12**
BULGULAR **12**
4.1 Ham Kül Oranı (%) **12**
4.2. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (%) **14**
4.3. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (%) **17**
4.4. Ham Yağ Oranı (%) **19**
4.5. Kondense Tanen Oranı (%) **22**
4.6 Ham Protein Oranı (%) **24**
4.7. Sindirilebilir Protein Oranı (%) **27**
BÖLÜM 5
TARTIŞMA
KAYNAKLAR **35**
ÖZGEÇMİŞ **49**

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4.1. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham kül oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 12
Çizelge 4.2. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham kül oranına (%) ait ortalama değerler 13
Çizelge 4.3. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ADF oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 15
Çizelge 4.4. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ADF oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 15
Çizelge 4.5. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların yıllara göre NDF oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 17
Çizelge 4.6. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların NDF oranına (%) ait ortalama değerler 18
Çizelge 4.7. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham yağ oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 20
Çizelge 4.8. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham yağ oranına (%) ait ortalama değerler 20
Çizelge 4.9. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların kondense tanen oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 22
Çizelge 4.10. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların kondense tanen oranına (%) ait ortalama değerler 23
Çizelge 4.11. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham protein oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 25
Çizelge 4.12. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham protein oranına (%) ait ortalama değerler 25
Çizelge 4.13. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların yıllara göre sindirilebilir protein oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 27
Çizelge 4.14. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların sindirilebilir protein oranına (%) ait ortalama değerler 28

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Sorgum dünyanın az yağışlı tropik, subtropik ve ılıman iklim özelliklerine sahip bölgelerde yetiştirilen, çok geniş bir genetik çeşitliliğe sahip (kırk binden fazla çeşidi bulunan) önemli bir gıda, yem ve endüstri bitkisi olma özelliğine sahiptir. Ayrıca abiotik ve biotik faktörlerin üretim için kısıtlayıcı bir rol oynadığı ve düşük girdili tarımın yapıldığı bölgelerde sorgum üretimi başarıyla gerçekleştirilmektedir. (Rooney, 2004; Zulfiqar ve Asim, 2002; Kimber, 2000; Rooney, 2001; Woods, 2001; Murty ve Kumar, 1995; Doggett, 1998; House, 1985). Az yağışlı alanlarda kolaylıkla yetiştirilmesinin yanında diğer bitkilerin yetiştiriciliğinde güçlük çekilen aşırı sulu olan arazilerde fotosentetik etkinliği ve mineral maddeleri en üst düzeyde kullanma kabiliyetinden dolayı bu şartlarda üretimi rahatlıkla yapılmaktadır. (Gosse, 1995; Woods vd., 1995). Dünya'da sorgum tarımının yapıldığı alanlar 45^{o} kuzey ve 40^{o} güney paralelleri arasında olup, deniz seviyesinden 3000 m yüksekliğe kadar tarımı rahatlıkla yapılabilmektedir (Grenier vd., 2000; Kimber, 2000). Dünyanın önde gelen sorgum üreticileri Orta ve Güney Afrika, Çin, Hindistan, Orta ve Kuzey Amerika, Avustralya ve Güney Amerika (Arjantin ve Brezilya) olarak sıralanabilir (FAO, 2017).

Sorgum, fermente edilmiş ve edilmemiş ekmek, kurabiye, sorgum lapası, kahvaltılık yiyecekler, alkollü içecekler ve biralar, tahıl gevrekleri, pankek, kek, kuskus ve çerez olarak gıda endüstrisinde, tane, sap ve yaprakları kanatlı ve ruminantların beslenmesinde yem olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. (Rooney, 2004; Rajvanshi ve N.Nimbkar, 2001; Rooney ve Waniska, 2000). Tatlı sorgum, sapında içerdiği yüksek orandaki şeker ve yüksek sap verimi sebebiyle etanol ve biyobenzin üretiminde, hasat sonrası kalan gövdesi ise mobilya olarak endüstride kullanılmaktadır (Grassi, 2001; Woods, 2001; Rajvanshi ve Nimbkar, 2001).

Sorgum mısır ve diğer tahıllarla kıyaslandığında suyu daha etkili bir şekilde kullanmaktadır. Daha yüksek biyokütle verimine sahip olan sorgumun, daha geç ekilebildiğini ve kurak şartlarda kabul edilebilir miktarda verim alınabildiği belirlenmiştir. (Bean vd., 2002; Sanchez vd., 2002; Sanderson vd.,1992). Suyun kısıtlı olduğu durumlarda, sorgumun gövdesinin uzun süre yeşil kalması sayesinde daha yüksek verim elde edilmektedir. (Borrell vd., 2000; Henzell vd., 1992; Rosenow vd., 1983).

Tarımsal üretim de amaç, kültür bitkilerinin verim potansiyeline ulaşabilmesi gerekli uygulamaları yaparak en üstün verimi elde etmektir. Artan insan ve hayvan nüfusunun gıda ve yem ihtiyacını karşılamak için teknolojik gelişimlerin yanı sıra yeni çeşitlerin geliştirilmesi zorunludur. Yeni çeşit ıslahı çalışmalarında ıslahçının en büyük yardımcısı "Bitkisel Gen Kaynakları"dır (Şehirali ve Özgen, 1987). Bu genetik kaynaklar ve bunlar hakkında üretilmiş olan bilgiler ihtiyaca göre planlanacak çeşit geliştirme programları açısından çok önemlidir. Biyokimyasal analizler (Shehzad vd., 2009) ve agromorfolojik özellikler sorgumun genetik farklılığının belirlenmesinde bir ölçü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Grenier vd., 2000; Li vd., 2010).

Birçok araştırmacı yemlerin potansiyel besleme değerinin belirlenmesinde asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), ham protein, ham yağ, ham kül ve sindirilebilirlik analizleri gibi parametreler kullanmıştır (Kaplan vd., 2014).

Projenin amacı, farklı gen bankalarından temin edilen ülkemize ait sorgum genotipleri ile ülkemizden topladığımız sorgum genotiplerin tanelerini hayvan besleme özellikleri yönünden karakterize edilerek üstün özelliklere sahip hatları belirlemektir. Yapılan bu karakterizasyon çalışmaları ile ümitvar görülen hatlar hayvancılığın yoğun yapıldığı bölgelerde doğrudan tarla tarımına kazandırılacağı gibi hayvan beslemeye yönelik ıslah çalışmaları içinde ıslah materyali olarak kullanılabilecektir.

BÖLÜM 2

LİTERATÜR ÖZETİ

Diğer tahıllara göre değişik çevresel streslere karşı daha dayanıklı ve üretimi genellikle daha ekonomik (Awika and Rooneyl; 2004) olan sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dünyanın beşinci önemli tahılıdır (Li vd., 2010). Sorgum dünyada gelişmekte olan ülkelerdeki insanların günlük besinleri için nişasta, protein, bazı vitaminler ve minareleri sağlamaktadır. Batıda ise ağırlıklı olarak hayvan besleme, biyobenzin, alkol, kağıt ve ahşap malzemelerin üretiminde kullanılmaktadır (Hill vd., 2012; Gnansounou vd., 2005; Awika ve Rooneyl; 2004; Rooney, 2004; Zulfiqar ve Asim, 2002; De Vries ve Toenniessen 2001; Rajvanshi ve Nimbkar, 2001; Mvududu vd., 2000; House vd., 2000; Cothren vd., 2000; Wenman, 1999; Doggett 1998; Klopfenstein ve Hoseney, 1995; Murty ve Kumar, 1995).

Sorgum kurağa dayanıklı ve düşük girdilerin hakim olduğu bölgelere adapte olmuştur (Li vd., 2010). Sorgum mısıra göre iki kat daha fazla kök üretmekte (House, 1985), mısır ve diğer bitkilere göre suyu (Bean vd., 2002; Sanchez vd., 2002; Sanderson vd., 1992) ve bitki besin elementlerini (N, P, K) daha etkili kullanarak daha fazla verim vermektedir (Bean vd., 2002; Kimbrough, 2002). Döllenme oranı düşük ve kurak şartlarda geleneksel olarak yetiştirilen sorgum çeşitlerinde yapılan her bir kg azot uygulaması 6 ile 10 kg'lık tane üretim artışına neden olmasına karşın, döllenme oranı yüksek olan çeşitlerde bu oran 20 ile 40 kg arasında değişmektedir (House, 1985). Bu özellilerin yanı sıra sorgum, farklı pH aralıklarına (5.0-8.5), tuzlu ve organik bileşiklerce fakir topraklara ve yüksek sıcaklıklara uyumlu bir bitkidir (Kimber, 2000; Duke. 1983). İçerdiği fitokimyasallar sayesinde, sorgumun hastalıklara ve zararlılara dayanımı yüksektir (Awika ve Rooneyl, 2004). Bu özeliklere ilaveten aşırı sulu arazilerdeki fotosentetik aktivitesi ve mineral madde alımı da yüksektir (Gosse, 1995; Woods vd., 1995). Dünya sorgum verimi ortalama 152.74 kg/da'dır (FAO, 2011). Fakat

2150 kg/da kadar da verim elde edildiği bildirilmiştir (Wittwer, 1980). Verimin düşük olma nedeni ise suyun kısıtlı olduğu sıcak ve kurak alanlarda tarımının yoğun yapılmasıdır. Ülkemizde sulu şartlarda yürütülen bir çalışmada sorgumda tane verimi 519-1093 kg/da arasında elde edilmiştir (Kaplan, 2009). Islah edilen yeni hibrit çeşitlerlerde hem verim hem de kalite her geçen gün artmaktadır. Bu önemli özellikler ile dünyanın birçok bölgesinde sorgum tarımı yapılmaktadır. Nijerya, Hindistan, Amerika, Meksika, Sudan, Çin ve Arjantin sorgum üreten ülkelerin önde gelenleridir (ICRISAT; http://www.icrisat.org/).

Sorgum iyi bir enerji, protein, vitamin ve mineral kaynağı olduğu için milyonlarca insan ve hayvan için önemli bir besin kaynağıdır (Klopfenstein ve Hoseney, 1995). Sorgum tanesinde ortalama %11.4 protein, %3.3 yağ, %1.9 kül, %1.9 selüloz, %69.5 nişasta, %26.9 amiloz şeker, %1.2 çözünür şeker, %0.12 indirgen şeker, 26 mg kalsiyum, 526 mg fosfor ve 8.5 mg demir içermektedir (Jambunathan ve Subramanian. 1988). Tane sorgum aynı zamanda riboflavin, niacin ve pantotenik asit gibi birçok vitamini de bünyesinde bulundurur (Bennett, 1990). Ayrıca karatenoitler ile C ve E vitamini bakımından da zengindir (Astley, 2003).

Dünyada yüksek sıcaklık ve kuraklık gibi streslere karşı dayanıklı sorgum çeşitleri geliştirilmek en önemli ıslah amaçlarındandır (Taylor vd., 2006). Sorgum varyeteleri Afrika, Amerika, Çin ve Hindistan'da gıda olarak kullanılırken, Amerika ve Avustralya gibi ülkelerde başlıca hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Sorgumdan kahvaltılık tahıl gevrekleri, kurabiye, ekmek, pasta, lapa, pankek, kek, kuskus, çerez, alkollü veya alkolsüz içecek yapılmakta (Yousif vd., 2012) ve dünyada yaygın bir şekilde tüketilmekle birlikte, Japonya benzeri ülkelerde popülaritesi her geçen gün daha çok artmaktadır (United States Grains Council, 2001; Rooney, 2001). Özellikle 30'dan fazla Afrika ülkesinde 500 milyondan fazla insanın temel besin kaynağı sorgumdur (Li vd., 2010).

Sorgum tanelerinin hayvan beslemedeki değeri mısıra çok yakındır. Protein oranı mısırdan yüksek olmasına rağmen sindirilebilir protein miktarı düşüktür (Dowling vd., 2002; Gualtieri ve Rapaccini, 1990). Sorgum tanesinde en fazla bulunan depo proteini kafir proteinleridir (Watterson vd., 1993). Bu proteinler diğer proteinlerle ve nişasta ile bağlanarak enzimler tarafından sindirilemez forma dönüşmekte ve kaliteyi

düşürmektedir (Haslam, 1974; Hagerman ve Butler, 1981; Naczk ve Shahidi, 1997). Shull ve ark. (1991) kafir ve zeinler (mısır prolaminleri) arasındaki moleküler ağırlık, çözünebilirlik ve yapı benzerlikleri temeline dayalı bir sınıflandırma önermişlerdir. Bu benzerlikler SDS-PAGE elektroforezi, diferansiyel çözünürlük ve immünositokimyasal testler ile doğrulanmıştır. Bundan başka kafirinler γ (28 kDa), α (23 ve 25 kDa) ve β (20 kDa) olarak isimlendirilirler. Sorgum tanesindeki kafir proteinlerin miktarına genetik farklılık ve tarımsal uygulamalar etki etmektedir (Hicks vd., 2001). Yeni geliştirilen hibrit çeşitlerle besleme değeri mısıra eş olmuştur (Hancock, 2000; Riley, 1985). Sorgum taneleri süt ineklerinde verim ve süt kalitesini, mısırla aynı oranda arttırmakta (Mitzner vd., 1994) ve mısıra alternatif bir bitki olduğunu göstermektedir (Oliver vd., 2004; Bean vd., 2002, Hanna ve ark. 1981). Santos vd., (1997) sorgum tanelerinin sütte yağ ve protein oranını arttırdığını, Garcia vd., (2004) broylerlerin (etcil tavuk) beslenmesinde maliyeti önemli ölçüde azalttığını bildirmektedir.

Sorgum tanelerinde bulunan tanenler ve fenolik bileşikler birçok olumsuz şartlara dayanıklılık sağlamasına rağmen, besin ve yem içeriklerini azaltarak çiftlik hayvanlarının ürünlerine olumsuz etkide bulunmaktadır. Amerika'da yaygın bir şekilde mısıra eş enerjiye sahip tanensiz sorgum çeşitleri kullanılmaktadır. Fakat dünyanın bazı yerlerinde olumsuz şartlara dayanıklı tanenli çeşitlerin tarımı yapılmaktadır (Tipton vd., 1970; Ellis, 1972; Rooney ve Sullins, 1977; Hahn vd., 1983; Waniska vd., 1989). Sorgum popülasyonlarında ıslah çalışmaları için kimyasal ve besin içeriği analizleri yoğun bir şekilde yapılmaktadır (Hooks vd., 2006). Ülkemize ait yerel sorgum hatlarında tanen oranları belirlenerek hayvan beslemeye yönelik ıslah çalışmaları başlatılmalıdır.

Yabani bitkiler ve yerel hatlar biotik ve abiyotik streslere dayanıklılık yönünden genetik kaynak olarak kullanılmaktadır (Tanksley ve McCouch, 1997). Bu yüzden çeşit ıslahı için genetik farklılığın kaynağı olarak ıslah edilmiş türlerin yabanileri ve yerel hatları üzerine yapılan çalışmalar devam etmektedir (Escalante vd., 1994). Yabani sorgum hatları ıslah programlarında adaptasyon yetenekleri ve stres faktörlerine dirençli olmaları nedeniyle yaygın bir şekilde genetik kaynak olarak saklanmaktadır (Gurney vd., 2002; Kamala vd., 2002; Reed vd., 2002; Rao Kameswara vd., 2003; Rich vd., 2004). Bu genetik kaynaklar ve bunlar hakkında üretilmiş olan bilgiler ihtiyaca göre planlanacak çeşit geliştirme programları açısından çok önemlidir. Islah çalışmalarında

ıslahçının elini güçlendiren en önemli faktör genetik çeşitliliktir (Burow vd., 2012). Islah programındaki başarı gen havuzundaki çeşitliliğin mevcut dağılımını (Ali vd., 2007), akrabalık durumu ve derecesini anlamaya bağlıdır (Zhang vd., 2000). Islah programlarının etkinliğini arttırmak ve ümitvar melezlemeler yapabilmek için uygun ebeveyn seçimi en önemli ölçütlerden biridir. Bu yüzden yerel hatların özellikleri ve genetik farklılıkları hızlı bir şekilde tüm yönleriyle belirlenmelidir. Biyokimyasal analizler (Shehzad vd., 2009) ve agromorfolojik özellikler (bitki boyu ve çapı, üst boğum arası uzunluğu, salkım uzunluğu, orta damar rengi, bitki rengi, kavuz rengi, tane rengi, ikiz tohumluk, bin tane ağırlığı, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, bayrak yaprak alanı, endosperm rengi, yeşil kalma oranı (stay green), tanelerin kavuzdan ayrılma kolaylığı, kavuzun taneyi kaplama oranı, kılçıklılık durumu ve tane sertliği) sorgumun genetik farklılığının belirlenmesinde bir ölçü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Grenier vd., 2000; Li vd., 2010).

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, National Plant Germplasm System (USDA) (106 adet), International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) (52 adet), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) (10 adet) ve sorgum tarımının yapıldığı Antalya, Hatay, Muğla, Gaziantep, Kilis, Şanlıurfa, Burdur, Diyarbakır ve Mardin illerinden (22 adet) toplanmış yerel sorgum genotiplerinden morfolojik, moleküler ve biyokimyasal özelliklere göre seçim yapılan hatlar materyal olarak kullanılmıştır.

3.1 Arazi Çalışmaları

Deneme 1 Mayıs 2016 tarihinde Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında augmented deneme desenine göre ekilmiştir. Hatlar 10 tekerrürlü olarak kurulmuş (4 standart çeşit her blokta tekrar edilmiş), deneme toplam 190 parselden (10 blok, her blokta 15 genotip ve 4 çeşit yer almış) oluşmuştur. Tohumlar 5 m uzunluğunda, 70x15 cm genişliğinde 4 sıra olacak şekilde ekilmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre 12 kg/da P_2O_5 ve 20 kg/da N verilmiştir. Fosforlu gübrenin tamamı ile azotlu gübrenin yarısı ekim ile birlikte, azotlu gübrenin diğer yarısı bitkiler 30-40 cm boyuna ulaşınca verilmiştir. Bitkilerin ekiminden 30-40 cm uzunluğa ulaşıncaya kadar sulama yağmurlama sulama ile yapılmış, daha sonra damlama sulama sistemi ile sulama yapılmıştır. Bitkiler 30-40 cm boya ulaştıktan sonra boğaz doldurma ve çapalama işlemi yapılmıştır. Toplamda üç defa çapalama ve bir defa da yabancı ot için ilaçlama yapılmıştır. Sulama haftada bir defa tarla kapasitesi esas alınarak yapılmıştır. Bitkiler çiçeklenmeden önce kese kağıdı kullanılarak kendileme yapılmış ve sert olum döneminde hasat edilmiştir.

3.2 Deneme alanına ait toprak ve iklim özellikleri

Tohumlar 1 Mayıs 2016'da ekilmiştir. Denemenin yürütüldüğü yıldaki sıcaklık genel olarak uzun yıllar ile benzer olmuştur. Deneme yılındaki yağış miktarı uzun yıllardan çok az düşük olmuştur. Nispi nem yönünden ise deneme yılı genel olarak uzun yıllardan düşük olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3.1). Deneme yıllarında Çizelge 3.1'de belirtilmemesine rağmen beklenmedik kısa süreli düşük sıcaklıklarda gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma dönemine ait 2014, 2015 ve 2016 yılları ile uzun yıllar (1970-2016) bazı iklim verileri, Kayseri

Aylar	Ortama Sıcaklık		Toplam Yağış (mm)		Nispi Nem (%)	
	2016	UY	2016	UY	2016	UY
Mayıs	14.7	15.1	129.2	53.2	63.5	60.6
Haziran	20.8	19.2	30.3	40.3	51.8	55.3
Temmuz	23.5	22.6	10.4	9.9	41.7	49
Ağustos	25.3	22.1	0	6	40.2	49.3
Eylül	17.1	17.3	21	14.5	49.5	54
Ekim	12.2	11.6	4.2	30.3	51.4	63.9
Ortalama	18.93	17.98			49.68	55.35
Toplam			195.1	154.2		

UY: uzun yıllar 1970-2016 arasını kapsamaktadır

Deneme alanına ait topraklarda 0-30 cm ve 30-60 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri kumlu tın sınıfına girmiş, kireç ve tuz oranı düşük, potasyum ve fosfor yönünden zengin, pH hafif alkali olurken organik madde oranının az olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Toprak Derinliği	
	0-30 cm	30-60 cm
Kil (%)	12.75	9.05
Silt (%)	5.27	10.65
Kum (%)	81.98	80.3
Sınıf	Kumlu-Tın	Kumlu-Tın
pH	7.93	7.87
Or. Mad. (%)	1.25	1.05
$CaCO_3$ (%)	0.35	0.27
K_2O (kg ha^{-1})	1184.18	794.49
P_2O_5 (kg ha^{-1})	98.45	12.36
EC (mmhos/cm^{-1})	0.72	0.23

3.3 Kimyasal Analizler

Tohum örnekleri hasattan sonra 70 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra, 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek kimyasal analizlere hazır hale getirilmiştir. Bu çalışmada sorgum bitkisinin kimyasal karakterizasyonunu yapmak için aşağıda verilen parametreler çalışılmıştır.

3.3.1 Kül İçeriği (%)

70 ^{o}C'de 48 saat kurutulan örneklerden alınan 1 g kuru örnek 550 $^{\circ}$C'de 8 saat yakılarak kül içeriği % olarak ifade edilmiştir.

3.3.2 Asit Deterjanda Çözülmeyen Lif Oranı (% ADF)

ADF analizi için asit deterjan fiber solüsyonu hazırlanmıştır. Filtre torbaları nemi alınıp boşken tartılmıştır. Daha sonra 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş numunelerden yaklaşık 0.5 gr tartılarak torbalara konulup, torbanın ağzı kapatılarak tartılmıştır. Tartılan numuneler cihaza (ANKOM 200 Fiber Analyzer) yerleştirilerek ve hazırlanan solüsyon eklenerek çalıştırılmıştır. 100 ^{o}C'de, 60 dakika kaynatıldıktan sonra numuneler iki defa sıcak su ile bir defa soğuk su ile 5'er dk durulanıp, ardından 3 dakika asetonda bekletilmiştir. Asetonu uçurulduktan sonra etüvde 105°C'de 2-4 saat bekletilerek desikatörde oda sıcaklığına geldiğinde numune tartılarak formülle hesaplanmıştır (Van Soest, 1963).

3.3.3 Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (%NDF)

NDF analizi için nötr deterjan fiber solüsyonu hazırlanmıştır. Filtre torbaları nemi alınıp boşken tartılmıştır. Daha sonra 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş numunelerden yaklaşık 0.5 gr tartılarak torbalara konulup, torbanın ağzı kapatılarak tartılmıştır. Tartılan numuneler cihaza (ANKOM 200 Fiber Analyzer) yerleştirilerek ve hazırlanan solüsyon eklenerek çalıştırılmıştır. 100 ^{o}C'de, 60 dakika kaynatıldıktan sonra numuneler iki defa sıcak su ile bir defa soğuk su ile 5'er dk durulanıp, ardından 3 dakika asetonda bekletilmiştir. Asetonu uçurulduktan sonra etüvde 105°C'de 2-4 saat bekletilerek desikatörde oda sıcaklığına geldiğinde numune tartılarak formülle hesaplanmıştır (Van Soest ve Wine, 1967).

3.3.4 Ham Yağ Oranı (%)

1 mm elek çapında öğütülen tohum örneklerinde alınan 3 g örnek soxelet kartuşuna konularak eter yardımı ile çözündürülerek yağı alınarak ve 95 °C'de 1 saat kurutma dolabında bekletildikten sonra desikatörde soğutularak tartılıp formülle hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

3.3.5 Kondense Tanen Oranı (%)

1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülen örnekler 0.01 g yem örneği tartılıp, geniş ağızlı bakteri tüpü içine konulmuştur. 6 ml tanen çözeltisi ilave edilerek, 1 saat süre su banyosunda kaynatılmıştır. Kaynama işleminden sonra örnekten 3 ml alınarak, 550 nm dalga boyunda spektrofotometre de okuma yapılıp formülle hesaplanmıştır (Makkar vd., 1995).

3.3.6 Ham protein oranı (%)

1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülen kurutulmuş numunelerden 0.2 g'lık örnekler alınarak, Kjeldahl yöntemi ile azot oranları bulunmuştur. Bulunan azot değerleri 6.25 katsayısı ile çarpılarak numunelerdeki ham protein oranları belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.3.7 Sindirilebilir Protein (%)

İn vitro protein sindirilebilirliği testi için Nunes vd. (2004)'nın metodu kullanılacaktır. Pepsin in vitro protein sindirilebilirliği çalışmalarında kullanılacaktır. 60 mg un örneği alınarak su banyosunda (37 °C) 120 dakika 20 mg/ml pepsin içeren 0.1 M KH2PO4 tamponunda (pH 2.0) sindirim gerçekleştirilecektir. Bu işlemlerden sonra sindirim 100 µl 2M NaOH eklenerek sonlandırılacak ve her bir tüp soğuk su banyosuna konacaktır. Eşzamanlı olarak kontrol örnekleri de aynı koşullar altında işleme tabi tutulacak, pepsin yerine 1 ml 0.1 M KH2PO4 (pH 2.0) eklenecek, 120 dakika sonunda 2 M NaOH eklenerek reaksiyon sonlandırılacaktır. Tüm örnekler 4000 rpm'de oda sıcaklığında 3 dakika santrifüj edilecek ve süpernatant uzaklaştırılacaktır. Pellet 1 ml 0.1 M KH2PO4 (pH 7.0) tamponu ile yıkanacak, tekrar santrifüj edilecek ve bu sefer 1 ml distile su ile yıkanacaktır. Bu prosedürden sonra sindirilmeden kalan proteinler (UPR) elde edilecektir. Sindirilmemiş nitrojen (N) bir nitrojen analiz cihazı ile hesaplanacaktır.

3.3.8 İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucu elde edilen kimyasal analiz sonuçları, SAS (SAS Inst. 1999) programından yararlanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Örneklerin biyokimyasal analizlerinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yapılmıştır Bulunan ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığı LSD testi ile belirlenmiştir.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Sorgum hatlarına ait kimyasal analiz sonuçları tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak analiz edilerek varyans analizleri ve ortalama değerleri aşağıda sunulmuştur

4.1 Ham Kül Oranı (%)

Sorgum hatlarının ham kül oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre ham kül oranı bakımından sorgum hatları arasındaki farklar istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuş ve değişim katsayısı %8.56 olmuştur.

Çizelge 4.1. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham kül oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	8.808	4.404	
Hat	153	493.628	3.226	68.01**
Hata	306	14.517	0.047	
Genel	461	502.436		
Değişim Katsayısı %8.56				
** $P \leq 0.01$				

Sorgum hatlarının ham kül oranına ait ortalamaları (%) Çizelge 4.2'de verilmiştir. Ham kül oranı ortalama değerleri %2.54 olmuştur. En düşük ham kül oranı %0.89 ile IS 21864/1 hattından, en yüksek ham kül değeri %4.69 ile IS 12816/3 hattından elde edilirken, en yüksek ham kül oranı değeri %4.15 ile PI 175920 03/3 ve IS 12830/6 hatlarından elde edilmiştir. Standart çeşitlerin ham içerikleri ortalaması Akdarı %2.49, Beydarı %2.19, Öğretmenoğlu %2.10 ve Rox çeşidinin ise %1.70 olmuştur.

Çizelge 4.2. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham kül oranına (%) ait ortalama değerler

Hatlar	**Ham Kül**	**Hatlar**	**Ham Kül**
PI 167264 03/2	1.29	PI 170783 04/3	1.90
PI 167264 04/5	1.50	IS 12793/1	2.20
PI 179051 03/3	4.18	IS 12784/3	2.99
PI 179051 04/4	3.68	IS 12784/4	2.40
PI 175920 03/3	4.60	IS 12839/1	4.00
PI 175920 04/4	4.08	IS 12839/3	3.80
PI 175920 05/5	3.70	IS 12805/3	3.60
PI 177156 02/4	2.00	IS 12811/2	3.08
PI 170791 03/1	1.50	IS 12840/4	1.90
PI 170791 04/3	1.50	IS 12810/2	2.10
PI 255740 02/3	3.09	IS 12810/5	2.09
PI 170780 03/1	2.19	IS 12828/1	1.37
PI 170780 04/2	1.20	IS 12828/2	1.70
PI 170780 05/5	1.02	IS 12828/4	1.69
PI 170780 06/5	1.69	IS 12814/1	4.10
PI 255738 02/3	1.59	IS 12830/3	3.18
PI 204919 02/2	3.60	IS 12830/5	3.90
PI 173808 03/1	3.20	IS 12830/6	4.20
PI 173808 04/3	3.18	IS 12786/5	3.80
PI 182301 02/1	0.90	IS 12845/1	3.29
PI 182301 03/2	1.29	IS 12833/2	1.99
PI 170787 02/2	1.88	IS 12821/1	3.60
PI 170787 03/3	1.89	IS 12821/4	3.19
PI 177548 01/1	3.29	IS 12816/1	3.58
PI 177548 02/3	2.29	IS 12816/3	4.69
PI 166979 03/1	1.50	IS 12816/4	3.78
PI 177163 03/1	1.80	IS 12785/2	3.80
PI 176767 05/1	3.40	IS 12785/3	3.19
PI 176767 06/4	2.09	IS 20865/1	1.40
PI 177160 02/2	2.00	IS 20865/2	2.69
PI 177162 03/1	4.10	IS 20865/3	1.89
PI 170784 02/3	1.99	IS 20865/4	1.20
PI 171856 01/1	2.78	IS 20865/5	1.63
PI 179503 01/1	3.70	IS 21864/1	0.89
PI 179050 02/2	2.79	IS 12819/1	2.29
PI 177164 05/2	1.00	IS 12850/1	1.60
PI 170777 01/3	3.58	IS 12850/2	2.30
PI 177549 02/4	2.68	IS 12855/2	2.48
PI 177161 02/1	3.48	IS 12855/3	1.70
PI 177161 03/2	3.50	IS 12858/2	2.10
PI 182302 03/1	2.09	IS 12858/4	3.60
PI 182302 04/4	2.20	IS 12808/3	4.08
PI 174377 03/1	1.50	IS 12808/4	3.69
PI 174377 04/2	1.89	IS 12852/1	4.18

Hatlar	Ham Kül	Hatlar	Ham Kül
PI 174377 05/3	1.19	IS 12852/2	4.30
PI 174379 03/2	3.80	IS 12817/2	4.29
PI 174382 02/2	1.80	Burdur/1	1.70
PI 170799 02/1	1.48	Burdur/6	2.65
PI 170799 02/2	1.80	Muğla/1	1.40
PI 170799 02/3	3.59	Muğla/2	2.10
PI 170779 02/2	3.78	Muğla/3	1.29
PI 177077 03/1	0.90	GaziAntep Islahiye/5	3.60
PI 177077 03/2	1.70	IS 41744/1	2.89
PI 177077 03/3	1.40	IS 2413/1	2.99
PI 177077 03/4	1.80	IS 41739/3	1.36
PI 206995 03/3	3.59	IS 21863/1	1.20
PI 182303 03/1	1.69	IS 21863/2	1.00
PI 182303 03/2	1.79	IS 21863/3	1.28
PI 179049 01/4	3.40	IS 13150/3	1.59
PI 173116 01/1	3.30	IS 13203/1	2.60
PI 255743 03/1	1.30	IS 13203/2	1.58
PI 255743 03/2	1.24	IS 13203/3	1.60
PI 255743 03/3	2.39	IS 13211/3	2.99
PI 255743 03/4	2.29	IS 13211/3	1.68
PI 255743 03/5	1.90	IS 13211/4	3.98
PI 174381 03/1	4.28	IS 13211/5	2.53
PI 174381 03/4	3.29	IS 13205/1	3.78
PI 170803 01/3	4.30	TR 38374/1	3.30
PI 167014 03/1	1.90	TR 38374/2	3.50
PI 167014 03/2	1.29	TR 38252/1	3.90
PI 170802 01/4	3.78	TR 38429/1	3.88
PI 170798 01/2	2.58	KilisMusabeyli/3	4.48
PI 175919 02/2	1.58	KilisMusabeyli/4	2.99
PI 175919 02/4	2.70	Akdarı	2.49
PI 177079 01/4	1.10	Beydarı	2.19
PI 170783 04/1	1.70	Öğretmenoğlu	2.10
PI 170783 04/2	1.10	Rox	1.70
Ortalama			2.54
Asgari Önem Farkı (LSD)			0.35

4.2. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (%)

Sorgum hatlarının asit deterjanda çözünmeyen lif oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre asit deterjanda çözünmeyen lif oranı bakımından sorgum hatları arasındaki farklar istatistiki olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuş, değişim katsayısı %5.86 olmuştur.

Çizelge 4.3. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ADF oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	55.362	27.681	
Hat	153	10610.211	69.348	118.76**
Hata	306	178.682	0.584	
Genel	461	10844.256		
Değişim Katsayısı %5.86				
** $P \leq 0.01$				

Asit deterjanda çözünmeyen lif oranlarına ait ortalamalar Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çizelge görüldüğü gibi en düşük ADF içeriği IS 12828/1 hattından (%5.10) en yüksek ADF oranları yılında PI 177161 03/2 hattından (%23.29) elde edilmiştir. Standart çeşitlerin ADF oranları ortalamaları Akdarı %7.64, Beydarı %8.77, Öğretmenoğlu %8.78 ve Rox ise %8.42 olmuştur.

Çizelge 4.4. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ADF oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Hatlar	ADF	Hatlar	ADF
PI 167264 03/2	8.25	PI 170783 04/3	6.98
PI 167264 04/5	7.18	IS 12793/1	13.54
PI 179051 03/3	22.17	IS 12784/3	19.77
PI 179051 04/4	18.82	IS 12784/4	21.63
PI 175920 03/3	20.13	IS 12839/1	15.82
PI 175920 04/4	19.35	IS 12839/3	21.09
PI 175920 05/5	15.65	IS 12805/3	15.79
PI 177156 02/4	13.54	IS 12811/2	16.53
PI 170791 03/1	8.94	IS 12840/4	18.73
PI 170791 04/3	8.42	IS 12810/2	14.90
PI 255740 02/3	17.79	IS 12810/5	12.12
PI 170780 03/1	8.36	IS 12828/1	5.10
PI 170780 04/2	7.35	IS 12828/2	7.21
PI 170780 05/5	6.02	IS 12828/4	5.18
PI 170780 06/5	7.20	IS 12814/1	18.86
PI 255738 02/3	10.84	IS 12830/3	21.22
PI 204919 02/2	18.28	IS 12830/5	16.05
PI 173808 03/1	14.89	IS 12830/6	18.16
PI 173808 04/3	17.95	IS 12786/5	18.30
PI 182301 02/1	8.63	IS 12845/1	19.12
PI 182301 03/2	8.32	IS 12833/2	9.67
PI 170787 02/2	14.72	IS 12821/1	15.64
PI 170787 03/3	11.63	IS 12821/4	17.86

Hatlar	ADF	Hatlar	ADF
PI 177548 01/1	15.42	IS 12816/1	16.10
PI 177548 02/3	15.03	IS 12816/3	20.95
PI 166979 03/1	6.77	IS 12816/4	19.01
PI 177163 03/1	8.85	IS 12785/2	13.88
PI 176767 05/1	12.62	IS 12785/3	15.45
PI 176767 06/4	15.17	IS 20865/1	7.93
PI 177160 02/2	6.75	IS 20865/2	10.26
PI 177162 03/1	23.23	IS 20865/3	7.98
PI 170784 02/3	6.36	IS 20865/4	11.38
PI 171856 01/1	13.53	IS 20865/5	7.37
PI 179503 01/1	19.58	IS 21864/1	7.58
PI 179050 02/2	11.69	IS 12819/1	7.87
PI 177164 05/2	7.15	IS 12850/1	12.30
PI 170777 01/3	15.35	IS 12850/2	10.83
PI 177549 02/4	14.86	IS 12855/2	11.30
PI 177161 02/1	18.61	IS 12855/3	7.40
PI 177161 03/2	23.29	IS 12858/2	17.37
PI 182302 03/1	11.20	IS 12858/4	16.93
PI 182302 04/4	9.64	IS 12808/3	19.90
PI 174377 03/1	8.65	IS 12808/4	16.66
PI 174377 04/2	8.01	IS 12852/1	15.79
PI 174377 05/3	8.37	IS 12852/2	18.27
PI 174379 03/2	17.78	IS 12817/2	16.52
PI 174382 02/2	8.41	Burdur/1	12.41
PI 170799 02/1	16.39	Burdur/6	7.85
PI 170799 02/2	14.10	Muğla/1	8.40
PI 170799 02/3	17.15	Muğla/2	9.90
PI 170779 02/2	18.85	Muğla/3	8.94
PI 177077 03/1	8.10	GaziAntep Islahiye/5	15.36
PI 177077 03/2	6.34	IS 41744/1	10.06
PI 177077 03/3	7.32	IS 2413/1	17.88
PI 177077 03/4	8.77	IS 41739/3	8.46
PI 206995 03/3	14.60	IS 21863/1	6.94
PI 182303 03/1	7.62	IS 21863/2	7.14
PI 182303 03/2	7.37	IS 21863/3	7.80
PI 179049 01/4	14.79	IS 13150/3	7.77
PI 173116 01/1	17.82	IS 13203/1	13.09
PI 255743 03/1	8.88	IS 13203/2	10.38
PI 255743 03/2	11.54	IS 13203/3	14.90
PI 255743 03/3	9.93	IS 13211/3	14.86
PI 255743 03/4	11.65	IS 13211/3	12.91
PI 255743 03/5	12.65	IS 13211/4	18.97
PI 174381 03/1	17.96	IS 13211/5	16.61
PI 174381 03/4	22.77	IS 13205/1	17.42
PI 170803 01/3	20.17	TR 38374/1	13.41
PI 167014 03/1	8.19	TR 38374/2	16.07

Hatlar	ADF	Hatlar	ADF
PI 167014 03/2	5.94	TR 38252/1	15.19
PI 170802 01/4	19.34	TR 38429/1	15.40
PI 170798 01/2	16.09	KilisMusabeyli/3	17.99
PI 175919 02/2	10.26	KilisMusabeyli/4	19.14
PI 175919 02/4	12.15	Akdarı	7.64
PI 177079 01/4	9.04	Beydarı	8.77
PI 170783 04/1	6.15	Öğretmenoğlu	8.78
PI 170783 04/2	7.38	Rox	8.42
Ortalama			13.03
Asgari Önem Farkı (LSD)			1.23

4.3. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (%)

Yerel sorgum genotiplerinin nötr deterjanda çözünmeyen lif oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre nötr deterjanda çözünmeyen lif oranı bakımından yerel sorgum genotipleri arasındaki farklar istatistiki olarak $P \leq 0.01$ ihtimal düzeyinde önemli bulunmuş ve değişim katsayısı % 5.97 olmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların yıllara göre NDF oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	11.647	5.824	
Hat	153	16033.679	104.795	46.90**
Hata	306	683.782	2.235	
Genel	461	16729.106		
Değişim Katsayısı %5.97				
** $P \leq 0.01$				

Sorgum hatlarının NDF oranlarına ait ortalamalar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi sorgum hatlarının ortalaması %25.12 olmuştur. NDF oranı %13.35 ile %38.86 arasında değişmiştir. En düşük NDF oranı IS 21863/2 hattından, en yüksek NDF oranı ise PI 177161 03/2 hattından elde edilmiştir. Standart çeşitlerde en düşük NDF oranı %16.20 ile Öğretmenoğlu çeşidinden elde edilmiş, en yüksek NDF oranı ise %31.29 ile Akdarıdan elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların NDF oranına (%) ait ortalama değerler

Hatlar	**NDF**	**Hatlar**	**NDF**
PI 167264 03/2	25.17	PI 170783 04/3	22.70
PI 167264 04/5	22.25	IS 12793/1	30.46
PI 179051 03/3	31.42	IS 12784/3	32.63
PI 179051 04/4	32.09	IS 12784/4	34.57
PI 175920 03/3	23.17	IS 12839/1	30.53
PI 175920 04/4	33.26	IS 12839/3	30.62
PI 175920 05/5	34.38	IS 12805/3	27.55
PI 177156 02/4	23.11	IS 12811/2	32.06
PI 170791 03/1	18.19	IS 12840/4	28.45
PI 170791 04/3	17.30	IS 12810/2	23.45
PI 255740 02/3	26.37	IS 12810/5	21.14
PI 170780 03/1	30.40	IS 12828/1	15.93
PI 170780 04/2	17.03	IS 12828/2	16.47
PI 170780 05/5	19.30	IS 12828/4	13.66
PI 170780 06/5	23.97	IS 12814/1	28.58
PI 255738 02/3	20.60	IS 12830/3	30.14
PI 204919 02/2	28.33	IS 12830/5	32.83
PI 173808 03/1	33.11	IS 12830/6	34.77
PI 173808 04/3	26.10	IS 12786/5	35.14
PI 182301 02/1	17.67	IS 12845/1	34.05
PI 182301 03/2	25.83	IS 12833/2	25.26
PI 170787 02/2	20.99	IS 12821/1	24.57
PI 170787 03/3	21.39	IS 12821/4	25.46
PI 177548 01/1	20.69	IS 12816/1	32.83
PI 177548 02/3	22.01	IS 12816/3	29.02
PI 166979 03/1	17.56	IS 12816/4	30.64
PI 177163 03/1	19.50	IS 12785/2	24.86
PI 176767 05/1	25.17	IS 12785/3	33.52
PI 176767 06/4	23.44	IS 20865/1	22.10
PI 177160 02/2	18.21	IS 20865/2	31.92
PI 177162 03/1	38.46	IS 20865/3	20.05
PI 170784 02/3	17.08	IS 20865/4	20.31
PI 171856 01/1	24.38	IS 20865/5	13.75
PI 179503 01/1	33.66	IS 21864/1	24.93
PI 179050 02/2	22.14	IS 12819/1	23.07
PI 177164 05/2	19.95	IS 12850/1	20.78
PI 170777 01/3	28.49	IS 12850/2	24.75
PI 177549 02/4	24.41	IS 12855/2	20.89
PI 177161 02/1	30.01	IS 12855/3	28.40
PI 177161 03/2	38.86	IS 12858/2	26.77
PI 182302 03/1	26.47	IS 12858/4	32.39
PI 182302 04/4	21.41	IS 12808/3	29.82
PI 174377 03/1	19.62	IS 12808/4	37.73
PI 174377 04/2	17.48	IS 12852/1	24.40

Hatlar	NDF	Hatlar	NDF
PI 174377 05/3	16.24	IS 12852/2	26.52
PI 174379 03/2	30.25	IS 12817/2	32.06
PI 174382 02/2	30.57	Burdur/1	23.18
PI 170799 02/1	29.71	Burdur/6	23.02
PI 170799 02/2	30.55	Muğla/1	20.51
PI 170799 02/3	24.21	Muğla/2	18.22
PI 170779 02/2	30.89	Muğla/3	24.05
PI 177077 03/1	18.80	GaziAntep Islahiye/5	28.64
PI 177077 03/2	17.66	IS 41744/1	20.44
PI 177077 03/3	15.95	IS 2413/1	30.16
PI 177077 03/4	31.23	IS 41739/3	17.46
PI 206995 03/3	29.27	IS 21863/1	18.82
PI 182303 03/1	25.95	IS 21863/2	13.35
PI 182303 03/2	18.84	IS 21863/3	18.34
PI 179049 01/4	32.18	IS 13150/3	19.02
PI 173116 01/1	32.01	IS 13203/1	23.64
PI 255743 03/1	19.56	IS 13203/2	23.33
PI 255743 03/2	22.18	IS 13203/3	26.06
PI 255743 03/3	18.46	IS 13211/3	24.69
PI 255743 03/4	23.83	IS 13211/3	25.38
PI 255743 03/5	20.34	IS 13211/4	32.54
PI 174381 03/1	30.94	IS 13211/5	28.10
PI 174381 03/4	30.97	IS 13205/1	23.45
PI 170803 01/3	30.92	TR 38374/1	32.89
PI 167014 03/1	21.44	TR 38374/2	27.22
PI 167014 03/2	18.68	TR 38252/1	26.65
PI 170802 01/4	30.11	TR 38429/1	23.56
PI 170798 01/2	24.65	KilisMusabeyli/3	28.55
PI 175919 02/2	19.22	KilisMusabeyli/4	37.82
PI 175919 02/4	20.93	Akdarı	31.29
PI 177079 01/4	18.61	Beydarı	18.58
PI 170783 04/1	18.94	Öğretmenoğlu	16.20
PI 170783 04/2	18.70	Rox	18.20
Ortalama			25.12
Asgari Önem Farkı (LSD)			2.40

4.4. Ham Yağ Oranı (%)

Sorgum hatlarının ham yağ oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre sindirilebilir ham yağ oranı bakımından sorgum hatları arasındaki farklar istatistiki olarak P≤0.01 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuş ve değişim katsayısı % 9.75 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham yağ oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	1.156	0.578	
Genotip	153	252.391	1.650	13.68**
Hata	306	36.913	0.121	
Genel	461	290.459		
Değişim Katsayısı %9.75				
** $P \leq 0.01$				

Sorgum hatlarının ham yağ oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.8'de verilmiştir. Sorgum hatlarının ham yağ oranları %1.65 ile %5.65 arasında değişmiş, en düşük ham yağ oranı IS 41739/3 hattından, en yüksek ham yağ oranı PI 170780 04/2 hattından elde edilmiştir. Denemede standart olarak kullanılan Akdarı, Beydarı, Öğretmenoğlu ve Rox çeşitlerinin ham yağ oranı ortalamaları sırasıyla %2.50, %3.25, %3.55 ve %4.10 olmuştur.

Çizelge 4.8. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham yağ oranına (%) ait ortalama değerler

Hatlar	Ham Yağ	Hatlar	Ham Yağ
PI 167264 03/2	4.34	PI 170783 04/3	3.50
PI 167264 04/5	3.30	IS 12793/1	4.15
PI 179051 03/3	3.85	IS 12784/3	2.91
PI 179051 04/4	3.59	IS 12784/4	3.25
PI 175920 03/3	2.51	IS 12839/1	3.94
PI 175920 04/4	3.40	IS 12839/3	4.30
PI 175920 05/5	3.70	IS 12805/3	3.50
PI 177156 02/4	3.25	IS 12811/2	3.65
PI 170791 03/1	2.50	IS 12840/4	2.10
PI 170791 04/3	3.65	IS 12810/2	4.00
PI 255740 02/3	4.00	IS 12810/5	3.65
PI 170780 03/1	4.05	IS 12828/1	3.40
PI 170780 04/2	5.65	IS 12828/2	2.10
PI 170780 05/5	4.75	IS 12828/4	3.40
PI 170780 06/5	4.65	IS 12814/1	3.85
PI 255738 02/3	4.89	IS 12830/3	3.35
PI 204919 02/2	3.50	IS 12830/5	3.80
PI 173808 03/1	2.95	IS 12830/6	3.05
PI 173808 04/3	3.55	IS 12786/5	3.65
PI 182301 02/1	4.84	IS 12845/1	4.05

Hatlar	Ham Yağ	Hatlar	Ham Yağ
PI 182301 03/2	2.80	IS 12833/2	4.90
PI 170787 02/2	2.90	IS 12821/1	3.05
PI 170787 03/3	4.35	IS 12821/4	4.05
PI 177548 01/1	2.75	IS 12816/1	4.80
PI 177548 02/3	3.95	IS 12816/3	3.75
PI 166979 03/1	4.10	IS 12816/4	2.10
PI 177163 03/1	3.15	IS 12785/2	2.40
PI 176767 05/1	4.15	IS 12785/3	3.30
PI 176767 06/4	2.95	IS 20865/1	2.83
PI 177160 02/2	2.75	IS 20865/2	2.40
PI 177162 03/1	2.10	IS 20865/3	3.80
PI 170784 02/3	2.15	IS 20865/4	2.71
PI 171856 01/1	3.30	IS 20865/5	3.50
PI 179503 01/1	2.75	IS 21864/1	3.55
PI 179050 02/2	2.94	IS 12819/1	4.50
PI 177164 05/2	3.60	IS 12850/1	3.60
PI 170777 01/3	3.40	IS 12850/2	2.15
PI 177549 02/4	3.00	IS 12855/2	3.19
PI 177161 02/1	3.05	IS 12855/3	3.40
PI 177161 03/2	2.30	IS 12858/2	3.65
PI 182302 03/1	4.30	IS 12858/4	2.30
PI 182302 04/4	3.85	IS 12808/3	3.95
PI 174377 03/1	3.55	IS 12808/4	4.59
PI 174377 04/2	4.15	IS 12852/1	5.35
PI 174377 05/3	4.30	IS 12852/2	3.89
PI 174379 03/2	3.40	IS 12817/2	3.90
PI 174382 02/2	4.25	Burdur/1	4.00
PI 170799 02/1	3.65	Burdur/6	3.25
PI 170799 02/2	3.40	Muğla/1	4.50
PI 170799 02/3	3.60	Muğla/2	3.35
PI 170779 02/2	3.95	Muğla/3	3.45
PI 177077 03/1	5.20	GaziAntep Islahiye/5	4.36
PI 177077 03/2	3.40	IS 41744/1	3.19
PI 177077 03/3	4.80	IS 2413/1	3.95
PI 177077 03/4	4.05	IS 41739/3	1.65
PI 206995 03/3	3.65	IS 21863/1	2.80
PI 182303 03/1	4.34	IS 21863/2	3.85
PI 182303 03/2	2.79	IS 21863/3	4.75
PI 179049 01/4	3.65	IS 13150/3	4.00
PI 173116 01/1	2.65	IS 13203/1	3.85
PI 255743 03/1	4.20	IS 13203/2	3.45
PI 255743 03/2	3.35	IS 13203/3	2.75
PI 255743 03/3	3.60	IS 13211/3	3.55
PI 255743 03/4	3.55	IS 13211/3	2.35
PI 255743 03/5	3.15	IS 13211/4	4.85
PI 174381 03/1	4.09	IS 13211/5	3.90

Hatlar	Ham Yağ	Hatlar	Ham Yağ
PI 174381 03/4	3.35	IS 13205/1	2.25
PI 170803 01/3	3.60	TR 38374/1	3.80
PI 167014 03/1	4.40	TR 38374/2	2.50
PI 167014 03/2	3.95	TR 38252/1	4.15
PI 170802 01/4	3.00	TR 38429/1	4.05
PI 170798 01/2	4.05	KilisMusabeyli/3	3.19
PI 175919 02/2	3.10	KilisMusabeyli/4	3.25
PI 175919 02/4	5.04	Akdarı	2.50
PI 177079 01/4	3.05	Beydarı	3.25
PI 170783 04/1	3.80	Öğretmenoğlu	3.55
PI 170783 04/2	4.18	Rox	4.10
Ortalama			3.57
Asgari Önem Farkı (LSD)			0.56

4.5. Kondense Tanen Oranı (%)

Sorgum hatlarının tanede kondense tanen oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre kondense tanen oranı bakımından sorgum hatları arasındaki farklar istatistiki olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur. Değişim katsayısı ise %9.89 olmuştur.

Çizelge 4.9. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların kondense tanen oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	4.071	2.036	
Genotip	153	737.813	4.822	134.71**
Hata	306	10.954	0.0358	
Genel	461	752.839		
Değişim Katsayısı %9.89				
** $P \leq 0.01$				

Sorgum hatlarının kondense tanen oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.10'da verilmiştir. Kondense tanen oranları ortalama değerleri %1.91 olmuştur. Sorgum hatlarının kondense tanen içeriği %0.18 ile %5.40 arasında değişmiştir. IS 12819/1 hattın en düşük tanen içeriğine sahip hat, PI 255738 02/3 ise en yüksek konsende tanen içeriğine sahip hat olmuştur. Standart çeşitlerin kondense tanen içeriği ortalaması %1.56-4.24 arasında değişmiş olup hatlar ile kıyaslandıklarında ortalama değer aralığında oldukları görülmektedir.

Çizelge 4.10. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların kondense tanen oranına (%) ait ortalama değerler

Hatlar	Kondense Tanen	Hatlar	Kondense Tanen
PI 167264 03/2	0.40	PI 170783 04/3	0.48
PI 167264 04/5	0.60	IS 12793/1	2.56
PI 179051 03/3	2.62	IS 12784/3	3.78
PI 179051 04/4	3.29	IS 12784/4	2.36
PI 175920 03/3	2.08	IS 12839/1	2.67
PI 175920 04/4	1.86	IS 12839/3	2.56
PI 175920 05/5	2.31	IS 12805/3	2.19
PI 177156 02/4	3.94	IS 12811/2	2.33
PI 170791 03/1	0.47	IS 12840/4	3.94
PI 170791 04/3	0.48	IS 12810/2	2.61
PI 255740 02/3	3.51	IS 12810/5	2.23
PI 170780 03/1	0.20	IS 12828/1	2.94
PI 170780 04/2	0.62	IS 12828/2	2.58
PI 170780 05/5	0.33	IS 12828/4	1.21
PI 170780 06/5	0.33	IS 12814/1	2.75
PI 255738 02/3	5.40	IS 12830/3	3.65
PI 204919 02/2	3.59	IS 12830/5	3.57
PI 173808 03/1	2.13	IS 12830/6	2.46
PI 173808 04/3	2.18	IS 12786/5	2.44
PI 182301 02/1	0.78	IS 12845/1	3.15
PI 182301 03/2	0.28	IS 12833/2	2.51
PI 170787 02/2	2.06	IS 12821/1	2.76
PI 170787 03/3	2.86	IS 12821/4	2.94
PI 177548 01/1	1.71	IS 12816/1	1.59
PI 177548 02/3	2.55	IS 12816/3	2.72
PI 166979 03/1	0.61	IS 12816/4	2.01
PI 177163 03/1	0.53	IS 12785/2	1.91
PI 176767 05/1	2.09	IS 12785/3	2.33
PI 176767 06/4	2.94	IS 20865/1	0.30
PI 177160 02/2	0.42	IS 20865/2	0.39
PI 177162 03/1	4.40	IS 20865/3	0.82
PI 170784 02/3	0.30	IS 20865/4	0.23
PI 171856 01/1	3.14	IS 20865/5	0.94
PI 179503 01/1	3.30	IS 21864/1	0.24
PI 179050 02/2	3.97	IS 12819/1	0.18
PI 177164 05/2	0.25	IS 12850/1	1.79
PI 170777 01/3	1.89	IS 12850/2	1.54
PI 177549 02/4	1.19	IS 12855/2	0.64
PI 177161 02/1	2.84	IS 12855/3	0.53
PI 177161 03/2	3.78	IS 12858/2	1.75
PI 182302 03/1	2.00	IS 12858/4	1.92
PI 182302 04/4	1.44	IS 12808/3	2.66
PI 174377 03/1	0.49	IS 12808/4	3.14

Hatlar	Kondense Tanen	Hatlar	Kondense Tanen
PI 174377 04/2	0.40	IS 12852/1	3.93
PI 174377 05/3	0.43	IS 12852/2	4.85
PI 174379 03/2	3.52	IS 12817/2	3.29
PI 174382 02/2	0.27	Burdur/1	1.13
PI 170799 02/1	3.04	Burdur/6	1.51
PI 170799 02/2	3.38	Muğla/1	0.63
PI 170799 02/3	3.30	Muğla/2	0.62
PI 170779 02/2	0.27	Muğla/3	0.59
PI 177077 03/1	0.40	GaziAntep Islahiye/5	1.96
PI 177077 03/2	0.55	IS 41744/1	2.23
PI 177077 03/3	0.35	IS 2413/1	2.55
PI 177077 03/4	0.43	IS 41739/3	0.60
PI 206995 03/3	3.18	IS 21863/1	0.51
PI 182303 03/1	0.29	IS 21863/2	0.32
PI 182303 03/2	0.49	IS 21863/3	0.30
PI 179049 01/4	2.28	IS 13150/3	0.47
PI 173116 01/1	2.76	IS 13203/1	3.23
PI 255743 03/1	0.89	IS 13203/2	3.79
PI 255743 03/2	0.74	IS 13203/3	3.23
PI 255743 03/3	0.26	IS 13211/3	0.82
PI 255743 03/4	0.84	IS 13211/3	1.21
PI 255743 03/5	0.50	IS 13211/4	3.72
PI 174381 03/1	2.23	IS 13211/5	2.59
PI 174381 03/4	3.75	IS 13205/1	3.25
PI 170803 01/3	3.68	TR 38374/1	3.24
PI 167014 03/1	0.20	TR 38374/2	2.20
PI 167014 03/2	0.55	TR 38252/1	2.85
PI 170802 01/4	1.75	TR 38429/1	3.24
PI 170798 01/2	2.20	KilisMusabeyli/3	3.32
PI 175919 02/2	2.15	KilisMusabeyli/4	3.54
PI 175919 02/4	2.30	Akdarı	0.32
PI 177079 01/4	2.31	Beydarı	2.23
PI 170783 04/1	0.20	Öğretmenoğlu	1.89
PI 170783 04/2	0.55	Rox	3.56
Ortalama			1.91
Asgari Önem Farkı (LSD)			

4.6 Ham Protein Oranı (%)

Ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre ham protein oranı bakımından sorgum hatları arasındaki farklar

istatistiki olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuş ve değişim katsayısı %5.76 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham protein oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	50.753	25.376	
Genotip	153	1212.266	7.923	21.38**
Hata	306	113.385	0.371	
Genel	461	1376.404		
Değişim Katsayısı %5.76				
** $P \leq 0.01$				

Sorgum hatlarının ham protein oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.12'de verilmiştir. Sorgum hatlarının protein oranı ortalamaları %7.35 ile %15.17 arasında değişmiş, ortalaması ise %10.60 olmuştur. Ham protein oranı bakımından en düşük değer PI 175919 02/2 hattından, en yüksek değer TR 38252/1 hattından elde edilmiştir. Standart çeşitlerde en düşük ham protein oranı %8.12 ile Rox çeşidinden, en yüksek ham protein oranı ise %10.95 ile Beydarı çeşidinden elde edilmiştir. Akdarı çeşidinin ham protein oranı %8.87 olurken Öğretmenoğlu çeşidinin ham protein oranı %9.06 olmuştur.

Çizelge 4.12. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların ham protein oranına (%) ait ortalama değerler

Hatlar	Ham Protein	Hatlar	Ham Protein
PI 167264 03/2	10.28	PI 170783 04/3	9.50
PI 167264 04/5	9.74	IS 12793/1	9.98
PI 179051 03/3	8.43	IS 12784/3	9.48
PI 179051 04/4	9.28	IS 12784/4	10.55
PI 175920 03/3	11.46	IS 12839/1	8.19
PI 175920 04/4	13.94	IS 12839/3	8.86
PI 175920 05/5	10.31	IS 12805/3	8.69
PI 177156 02/4	10.24	IS 12811/2	11.58
PI 170791 03/1	9.30	IS 12840/4	10.94
PI 170791 04/3	10.11	IS 12810/2	11.04
PI 255740 02/3	11.40	IS 12810/5	9.46
PI 170780 03/1	8.80	IS 12828/1	10.44
PI 170780 04/2	7.68	IS 12828/2	10.97
PI 170780 05/5	9.00	IS 12828/4	10.51
PI 170780 06/5	8.08	IS 12814/1	13.00
PI 255738 02/3	10.40	IS 12830/3	11.10

Hatlar	Ham Protein	Hatlar	Ham Protein
PI 204919 02/2	8.67	IS 12830/5	10.33
PI 173808 03/1	11.62	IS 12830/6	8.30
PI 173808 04/3	9.10	IS 12786/5	9.61
PI 182301 02/1	14.97	IS 12845/1	12.80
PI 182301 03/2	9.12	IS 12833/2	10.86
PI 170787 02/2	8.93	IS 12821/1	11.40
PI 170787 03/3	8.15	IS 12821/4	10.94
PI 177548 01/1	10.68	IS 12816/1	9.76
PI 177548 02/3	9.98	IS 12816/3	11.05
PI 166979 03/1	11.68	IS 12816/4	10.46
PI 177163 03/1	13.31	IS 12785/2	8.69
PI 176767 05/1	9.74	IS 12785/3	10.86
PI 176767 06/4	10.96	IS 20865/1	13.25
PI 177160 02/2	11.93	IS 20865/2	12.85
PI 177162 03/1	9.61	IS 20865/3	13.99
PI 170784 02/3	9.63	IS 20865/4	10.11
PI 171856 01/1	12.54	IS 20865/5	12.28
PI 179503 01/1	11.05	IS 21864/1	10.70
PI 179050 02/2	11.12	IS 12819/1	8.33
PI 177164 05/2	12.43	IS 12850/1	10.16
PI 170777 01/3	10.97	IS 12850/2	10.31
PI 177549 02/4	10.79	IS 12855/2	12.67
PI 177161 02/1	12.48	IS 12855/3	11.73
PI 177161 03/2	12.08	IS 12858/2	10.09
PI 182302 03/1	10.90	IS 12858/4	10.53
PI 182302 04/4	11.40	IS 12808/3	11.40
PI 174377 03/1	10.57	IS 12808/4	10.09
PI 174377 04/2	10.11	IS 12852/1	14.11
PI 174377 05/3	10.18	IS 12852/2	10.20
PI 174379 03/2	11.45	IS 12817/2	14.51
PI 174382 02/2	12.08	Burdur/1	10.20
PI 170799 02/1	10.15	Burdur/6	10.02
PI 170799 02/2	12.52	Muğla/1	13.13
PI 170799 02/3	9.48	Muğla/2	12.77
PI 170779 02/2	10.11	Muğla/3	11.10
PI 177077 03/1	10.46	GaziAntep Islahiye/5	9.68
PI 177077 03/2	8.06	IS 41744/1	10.23
PI 177077 03/3	10.07	IS 2413/1	13.85
PI 177077 03/4	10.35	IS 41739/3	12.50
PI 206995 03/3	11.75	IS 21863/1	14.12
PI 182303 03/1	9.43	IS 21863/2	13.59
PI 182303 03/2	9.17	IS 21863/3	14.03
PI 179049 01/4	9.96	IS 13150/3	12.34
PI 173116 01/1	10.40	IS 13203/1	9.24
PI 255743 03/1	9.59	IS 13203/2	9.18

Hatlar	Ham Protein	Hatlar	Ham Protein
PI 255743 03/2	9.98	IS 13203/3	10.29
PI 255743 03/3	11.70	IS 13211/3	9.87
PI 255743 03/4	9.15	IS 13211/3	9.19
PI 255743 03/5	9.04	IS 13211/4	11.42
PI 174381 03/1	7.66	IS 13211/5	12.80
PI 174381 03/4	10.29	IS 13205/1	10.86
PI 170803 01/3	10.59	TR 38374/1	12.63
PI 167014 03/1	8.47	TR 38374/2	10.33
PI 167014 03/2	10.80	TR 38252/1	15.17
PI 170802 01/4	12.76	TR 38429/1	10.09
PI 170798 01/2	8.67	KilisMusabeyli/3	8.95
PI 175919 02/2	7.35	KilisMusabeyli/4	9.78
PI 175919 02/4	8.03	Akdarı	8.87
PI 177079 01/4	9.75	Beydarı	10.97
PI 170783 04/1	8.13	Öğretmenoğlu	9.06
PI 170783 04/2	10.70	Rox	8.12
Ortalama			10.60
Asgari Önem Farkı (LSD)			

4.7. Sindirilebilir Protein Oranı (%)

Sorgum hatlarının sindirilebilir protein oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre sindirilebilir protein oranı bakımından sorgum hatları arasındaki farklar istatistiki olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli bulunmuştur. Değişim katsayısı %0.61 olmuştur.

Çizelge 4.13. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların yıllara göre sindirilebilir protein oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	1273.145	636.573	
Genotip	153	48880.123	319.478	2479.41**
Hata	306	39.429	0.129	
Genel	461	50192.697		
Değişim Katsayısı %0.61				
** $P \leq 0.01$				

Sorgum hatlarına ait sindirilebilir protein oranı ortalamaları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Sorgum hatlarının sindirilebilir protein oranı %10.49 ile %77.04 arasında arasında değişmiştir. En yüksek sindirilebilir protein oranı IS 21863/2 hattından, en düşük

sindirilebilir protein oranı PI 179051 03/3 hattından elde edilmiştir. Standart çeşitlerin sindirilebilir protein oranları Akdarıda %53.17, Beydarıda %51.20, Öğretmenoğlunda %52.96 ve Roxda %57.99 olmuştur. Standart çeşitlerin sindirilebilir protein oranları genel ortalamadan düşük çıkmıştır.

Çizelge 4.14. Türkiye yerel sorgum genotiplerinden seçilmiş hatların sindirilebilir protein oranına (%) ait ortalama değerler

Hatlar	Sindirilebilir Protein	Hatlar	Sindirilebilir Protein
PI 167264 03/2	56.65	PI 170783 04/3	63.69
PI 167264 04/5	69.34	IS 12793/1	57.98
PI 179051 03/3	10.49	IS 12784/3	61.52
PI 179051 04/4	39.85	IS 12784/4	53.40
PI 175920 03/3	47.35	IS 12839/1	53.49
PI 175920 04/4	52.71	IS 12839/3	63.04
PI 175920 05/5	68.92	IS 12805/3	63.80
PI 177156 02/4	61.43	IS 12811/2	59.48
PI 170791 03/1	73.31	IS 12840/4	51.07
PI 170791 04/3	65.05	IS 12810/2	67.82
PI 255740 02/3	62.13	IS 12810/5	51.20
PI 170780 03/1	63.26	IS 12828/1	60.48
PI 170780 04/2	60.43	IS 12828/2	64.40
PI 170780 05/5	59.68	IS 12828/4	57.38
PI 170780 06/5	50.41	IS 12814/1	68.02
PI 255738 02/3	55.88	IS 12830/3	67.21
PI 204919 02/2	57.12	IS 12830/5	46.44
PI 173808 03/1	55.09	IS 12830/6	53.85
PI 173808 04/3	58.48	IS 12786/5	50.16
PI 182301 02/1	73.03	IS 12845/1	49.49
PI 182301 03/2	60.24	IS 12833/2	55.33
PI 170787 02/2	47.81	IS 12821/1	65.98
PI 170787 03/3	31.94	IS 12821/4	63.73
PI 177548 01/1	64.27	IS 12816/1	57.03
PI 177548 02/3	63.49	IS 12816/3	62.70
PI 166979 03/1	64.18	IS 12816/4	49.85
PI 177163 03/1	69.93	IS 12785/2	52.93
PI 176767 05/1	62.33	IS 12785/3	47.23
PI 176767 06/4	50.93	IS 20865/1	72.46
PI 177160 02/2	68.24	IS 20865/2	70.37
PI 177162 03/1	58.19	IS 20865/3	71.88
PI 170784 02/3	45.71	IS 20865/4	47.65
PI 171856 01/1	61.58	IS 20865/5	50.18
PI 179503 01/1	57.13	IS 21864/1	64.75
PI 179050 02/2	58.38	IS 12819/1	45.58
PI 177164 05/2	67.78	IS 12850/1	54.38

Hatlar	Sindirilebilir Protein	Hatlar	Sindirilebilir Protein
PI 170777 01/3	58.19	IS 12850/2	59.33
PI 177549 02/4	31.22	IS 12855/2	72.21
PI 177161 02/1	62.08	IS 12855/3	51.77
PI 177161 03/2	59.91	IS 12858/2	36.65
PI 182302 03/1	58.74	IS 12858/4	56.43
PI 182302 04/4	61.93	IS 12808/3	60.58
PI 174377 03/1	71.38	IS 12808/4	64.10
PI 174377 04/2	67.01	IS 12852/1	67.47
PI 174377 05/3	70.46	IS 12852/2	66.86
PI 174379 03/2	45.95	IS 12817/2	72.77
PI 174382 02/2	60.64	Burdur/1	70.53
PI 170799 02/1	34.63	Burdur/6	57.51
PI 170799 02/2	63.44	Muğla/1	62.82
PI 170799 02/3	57.58	Muğla/2	74.16
PI 170779 02/2	46.79	Muğla/3	64.43
PI 177077 03/1	55.10	GaziAntep Islahiye/5	44.38
PI 177077 03/2	55.49	IS 41744/1	67.84
PI 177077 03/3	66.65	IS 2413/1	54.63
PI 177077 03/4	68.85	IS 41739/3	69.89
PI 206995 03/3	46.25	IS 21863/1	73.55
PI 182303 03/1	59.94	IS 21863/2	77.04
PI 182303 03/2	57.82	IS 21863/3	66.48
PI 179049 01/4	56.12	IS 13150/3	68.61
PI 173116 01/1	48.68	IS 13203/1	51.94
PI 255743 03/1	65.40	IS 13203/2	38.01
PI 255743 03/2	72.96	IS 13203/3	72.07
PI 255743 03/3	64.59	IS 13211/3	71.98
PI 255743 03/4	68.05	IS 13211/3	58.88
PI 255743 03/5	51.12	IS 13211/4	39.83
PI 174381 03/1	53.43	IS 13211/5	66.67
PI 174381 03/4	67.15	IS 13205/1	56.75
PI 170803 01/3	52.35	TR 38374/1	51.23
PI 167014 03/1	61.82	TR 38374/2	59.04
PI 167014 03/2	62.02	TR 38252/1	64.26
PI 170802 01/4	73.27	TR 38429/1	46.24
PI 170798 01/2	37.59	KilisMusabeyli/3	35.41
PI 175919 02/2	55.95	KilisMusabeyli/4	62.74
PI 175919 02/4	43.84	Akdarı	53.17
PI 177079 01/4	64.85	Beydarı	51.20
PI 170783 04/1	52.37	Öğretmenoğlu	52.96
PI 170783 04/2	69.88	Rox	57.99
Ortalama			58.45
Asgari Önem Farkı (LSD)			0.58

BÖLÜM 5

TARTIŞMA

Yemlerdeki ham protein içeriği yem kalite değerlendirmesi için en önemli kriterlerden biridir (Caballero vd., 1995; Assefa ve Ledin, 2001). Singh vd., (1987) sorgum tanesinde protein içeriğinin %9.90-19.80 arasında, FAO (1995) ve Beta vd., (1995) % 7-15 arasında değiştiğini bildirmektedir. Kuru madde ve protein oranlarının çeşitler arasında farklı olması bitkinin genetik yapısından kaynaklandığı gibi olgunlaşma dönemine, sıcaklığa ve gübrelemeye göre değiştiği ifade edilmektedir (Ball vd., 2001). Sorgum tanelerinin kimyasal kompozisyonu ve besleme değeri genotip, iklim, toprak yapısı ve gübreleme gibi faktörler tarafından etkilenmektedir (Ebadi vd., 2005). Ham protein oranları değerleri Kün, (1985), Waniska, (2000), Schober vd. (2007), Fernholz (2008), Gürbüz ve Davies, (2010), Kaplan ve Kızılşimşek (2012), Liu vd. (2012), Sattler vd. (2014), Aluge vd. (2016), Mertens (2016), Rhodes vd. (2017) ve FAO (2017) ile benzerlikler göstermiştir.

Sorgum proteinlerinin bir kısmını oluşturan Kafirin'in proteinleri (Kafirininler proteinlerin yaklaşık %50-70'ini oluşturur (Duodu ve ark. 2003)) sindirimi azalttığı ve kanatlılarda enerji kullanımını baskıladığı bildirilmektedir. Sorgum kafirinindeki disülfür çapraz bağları mısır proteininden daha büyük olması sindirilebilir protein oranını azaltmaktadır (Salinas vd., 2006; Selle vd., 2010). Evers ve Millar (2002) ve Duodu vd. (2002) tahıl tanesinde protein ve nişasta granülleri çevreleyen hücre duvarlarının sindirim için enzimlerin endosperme erişimi zorlaştırdığını ve bunun tanenin yapısına göre değiştiğini bildirmektedirler. Sorgum tanesindeki tohum kabuğu, ADF ve NDF oranının artışı ile sindirilebilir protein oranı azalmaktadır (Chibber vd., 1980; Bach-Knudsen ve Munck, 1985; Duodu vd., 2002). Sorgum tanesindeki sindirebilir protein oranı üzerine nişasta, nişasta olmayan polisakkaritler, lipitler, fitatlar gibi protein yapısında olmayan bileşiklerin sorgum proteinleri ile olan etkileşimleri de etkilidir (Duodu vd., 2003). Sindirilebilir protein oranları sorgum tanesinin tanen ve

fenolik miktarına göre de değişmekle birlikte (Hahn vd., 1984; Duodu vd., 2003) farklı tanen içeriğine sahip genotiplerin sindirilebilir protein oranları Rom vd., (1992), Oria vd., (1995a), Oria vd., (1995b), Arbab ve El Tinay (1997), Duodu vd. (2002) ile benzerlikler göstermiştir.

Yemlerin yapısında yer alan ADF düzeylerinin artması yemin sindirim oranını azaltırken, NDF oranının artması ise yem alımını azaltarak fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olmakta, hayvanların yem tüketimini ve yemin elverişliliğini sınırlamaktadır. Bach-Knudsen vd., (1985), sorgum tanesindeki lif (ADF ve NDF) içeriğinin sindirilebilir enerjiyi azalttığını bildirmektedirler. Yemlerde ADF yetersizliği rumen fermantasyonunun değişimi ile asidozis, abomosum diplazisi, laminitis, süt yağı oranının düşmesi ve vücut kondisyonunun düşmesi gibi ciddi hastalıklara neden olmaktadır (Avellaneda vd., 2009; Yang ve Bauchemin, 2009). Yem rasyonlarında NDF oranındaki düşük miktar ise rumen fermentasyonunda değişimlere neden olmakta, enerji eksikliğine bağlı olarak abomasum diplasisi, karaciğer yağlanması, rumen asidozu, vitamin A eksikliği, mide ülseri rumen hipoaktivitesi ve rumen ketozisi gibi çeşitli metabolik hastalıklara neden olmaktadır (Calsamiglia vd., 2008). Yemlerin sindirimi, yem tüketimi ve hayvan sağlığı açısından NDF ve ADF'nin oranları büyük öneme sahip olmasından dolayı rasyonlarda kullanılırken bu değerler belirlenmeli ve ideal düzeyde olan yemler tercih edilmelidir (Canbolat ve Karaman, 2009; Van Soest, 1994; Bozkurt, 2011). Çalışma bulguları Salinas vd., (2006), Güngör (2007), Lanzas vd., (2007), Gürbüz ve Davies, (2010), Kaplan ve Kızılşimşek (2012), Mertens (2016) ile genotiplerin bazıları benzer özellik gösterirken bazıları farklılık göstermiştir. Oluşan farklıkların sorgum genotiplerinin ADF ve NDF oranları bakımından farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Salinas vd., 2006).

Bitkilerin farklı dokularında (yaprak, gövde, tane vb.) yer alan ve diğer moleküllerle bileşik oluşturma eğiliminde olan tanen fenolik bir bileşiktir. Hidrolize ve kondense tanen olmak üzere iki büyük türü vardır (Butler, 1989). Kondense tanin; flavan-3-ol'un yoğunlaşması ile oluşmaktadır. Bitki dokularında bulunan tanen miktarı bitki türüne, çevresel faktörlere (yağış, sıcaklık ve nem, rüzgar vb.), toprak yapısına, bitki dokularının ölmesi, bakteriyel ve viral enfeksiyonun olup olmadığına göre değişmektedir (Van Soest, 1994). Tanen hayvanlar üzerindeki direk etkisini, yem içerisinde bulunan besin maddelerinin yararlanma derecesini azaltarak, endirek etkisini

ise hayvanın fizyolojisini değiştirerek, iştahsızlığa neden olarak veya bazı organlarda dejenerasyona neden olarak göstermektedir (Lunn vd., 1988). Fakat yemlerdeki düşük miktardaki kondense tanen (%2-3) proteinlerin rumende aşırı ve hızlı parçalanmasını önlediği, koyunların yapağı ve süt verimini arttırdığı, üremeyi arttırdığı ve parazitlerin yol açtığı kayıpları için yararlı etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Kamalak vd., 2005). Yüksek miktardaki kondense tanen ise proteinlerin, nişasta ve liflerin sindirimini azaltmasından dolayı zararlı etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Waldo, 1973; Barry ve Duncan, 1984; Kumar ve Singh, 1984). Tanenin proteinlerle bileşik oluşturması amonyak yapısında olmayan azotun artmasına, rumende amonyak seviyesinin azalmasına neden olmaktadır. Buda rumenden amonyak kaybını, idrarda ise üre kaybını azaltmaktadır. Rumende oluşan protein-tanen kompleksi abomasumda (pH 2.5-3.5) ve ince bağırsakta (pH 8.0) kendini oluşturan birimlere parçalanmaktadır. Serbest kalan proteinler ince bağırsakta emilime tabi tutulmaktadır (Butter vd., 1998). Rasyonda düşük miktardaki kondense tanen, aynı zamanda rumende gaz oluşumunu da engellemektedir. Gaz oluşumu özellikle yonca otlayan hayvanlarda önemli bir sorundur (Mangan, 1988). Bu nedenle rasyonlarda belirli miktarlarda tanen içermesi istenmektedir. Bu çalışmada belirlenen sorgum genotiplerinin tanen oranları %0.00 (IS 20865/1, IS20865/2, IS20865/4, IS21864/1 ve IS 12819/1) ile %5.40 (PI 25573802/3) arasında değişmiş, yine büyük bir kısmı %3.5'in altında olmuştur. Waghorn, (1990) kilogramında 60 gramdan fazla tanen içeren yemlerle beslenen hayvanlarda ilk görülen negatif etki tiksinme olup diğer zararlı etkiler bu miktarın üzerinde görülmektedir. Çalışmamızda kullanılan sorgum genotiplerinin hiçbirisinde bu kadar yüksek tanen içeriğine sahip değildir ve yem rasyonlarında rahatlıkla kullanılabilir. Çalışmada elde edilen kondense tanen içerikleri Salinas vd. (2006), Gürbüz ve Davies (2010), Kaplan ve Kızılşimşek (2012) ve Hermuth ve Kosová (2017) ile benzer olmuştur.

Ham kül, kuru maddenin yakılmasından sonra geriye kalan ve yanmayan kısımdan ibaret olup yemin mineral madde içeriğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Gençtan, 1998) ve hayvansal organizmalar tarafından sentezlenmeleri mümkün olmadığından, mutlaka dışarıdan alınmaları gerekmektedir. Yemlerdeki mineral içeriği miktarı %5'e kadar tüm yem türleri için standartlara uygun olurken, artan mineral içeriği üst limiti yemlere göre değişmektedir (Anonim, 2011). Çalışma kapsamında kullanılan tüm sorgum genotiplerinin ham kül içeriği %5'in altında olmuştur. Çalışma

bulguları Akdeniz vd. (2003), Lanzas vd. (2007), Schober vd. (2007), Fernholz (2008), Gürbüz ve Davies, (2010), Kaplan ve Kızılşimşek (2012), Sedghi vd. (2011), Liu vd. (2012), Aluge vd. (2016), FAO (2017) ve Bayer (2017) ile benzerlikler göstermiştir.

Bitkisel yağ, sadece yaşam için gerekli besin maddeleri içeren yüksek kaliteli insan gıdası ve hayvan yemi sağlamakla kalmaz aynı zamanda belirli klinik anlamda biyoaktif bileşikler de sağlar (Mehmood vd., 2008). Sorgum düşük doymuş yağ asitleri içeriği ile kilinik avantajları yüksek olan alternatif bir yağ kaynağı olabilir. Fakat sorgum genotipleri arasında yağ oranı ve yağ asitleri içeriği bakımından farklılıklar görülmektedir (Rooney ve Waniska, 2000; Mehmood vd., 2008) Bitkilerdeki yağ ve yağ asitleri kompozisyonu sürekli sabit olmayıp; yağ asitleri sentezi genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değiştiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Baydar, 2000). Hayvan beslemede metabolik enerji fermantasyon sonucu açığa çıkan gaz ve yem kompozisyonunu (ham protein, ham kül ve ham yağ gibi) oluşturan unsurlar kullanılarak hesaplanmaktadır (Menke ve Steingass 1988). Bu nedenle tanedeki artan yağ oranı metabolik enerjiyi de arttıracağından dolayı istenen bir özelliktir. Çalışmadan elde edilen sorgum ham yağ içerikleri Rooney (1978), Neucere ve Sumrell (1980), Adeyeye ve Ajewole (1992), Theurer vd. (1999), Osman vd. (2000), Cherian vd. (2002), Mehmood vd. (2008), Liu vd. (2012), FAO (2016), Mertens (2016) ve Rhodes vd. (2017) ile benzer içerikli olurken bazı genotipler yüksek olmuştur. Çalışmada yüksek ham yağ içeriğine sahip hatların alternatif bir yağ kaynağı olarak kullanılabileceği sonucu da doğmuştur.

5.1. Sonuç ve Öneriler

Hatların ham protein oranı %7.35 ile %10.70 arasında değişmiş olup 65 hattın ham protein oranı %10.97 ile en yüksek ham protein oranına sahip Beydarı çeşidinden daha yüksek olmuştur. Hatların sindirilebilir protein oranları %10.49 ile %77.04 arasında değişmiş, 86 hattın sindirilebilir protein oranı %57.99 ile en yüksek sindirilebilir protein oranına sahip Rox standart çeşitten daha yüksek olmuştur. Sorgum hatlarının yağ oranları %1.65 (IS 41739/3) ile %5.65 (PI 170780 04/2) arasında değişmiştir. Sorgum hatlarından 32 tanesinin ham yağ oranı en yüksek ham yağ içeriğine sahip Rox'dan (%4.10) daha yüksek ham yağ içeriğine sahip olmuştur. Sorgum hatlarının kondense tanen ortalaması %0.18 ile %5.40 arasında değişmiştir. Bazı araştırmacılar tanen

oranının hayvan besleme açısından %2-3 civarında olmasının avantajlı olduğunu %3.5-4'ün üzerinde olmasının zararlı olduğunu bildirmişlerdir (Barry, 1987). Çalışmada materyal olarak kullanılan sorgum hatlarının 68 tanesinin tanen oranı %3.5'in altında olmuştur. Standart çeşitlerde ise sadece Rox (%3.56) bu değerin üstünde olmuştur. Sorgum hatlarının ADF oranları %5.10 ile %23.29 arasında, standart çeşitlerin ADF oranı ise %7.64 ile %8.78 arasında değişmiştir. Sorgum hatlarından 24 sorgum hattının ADF oranı en düşük stadardın ADF oranından daha düşük olmuştur. Sorgum hatlarının NDF oranları %13.35 ile %38.86 arasında, standart çeşitlerin ise %16.20 ile %31.29 arasında değişmiştir. 4 sorgum hattının NDF oranı en düşük NDF oranına sahip Öğretmenoğlu'ndan daha düşük NDF oranına sahip olmuştur. Sorgum hatlarının ham kül oranları %0.89 ile %4.69 arasında, standart çeşitlerde ise %1.70 ile %2.49 arasında değişmiştir.

Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre yem özellikleri yönünden standart çeşitlerden üstün özelliklere sahip birçok hat belirlenmiştir. Bu hatlar ileride yapılacak ıslah çalışmalarında hedeflenen özellik yönünden anaç olarak kullanılabilecektir. Bu hatların farklı iklim ve toprak koşullarında performansları test edilerek verim ve kalite yönünden üstün oldukları bölgelere göre tarımının tavsiye edilmesi daha uygun olacaktır. Sorgum bitkisi kuraklık ve tuz gibi stres koşullarına dayanıklılığı bilenen bir bitki olması yanında bu özelliklerin hatlara göre farklılık gösterdiği bilinmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda bu projede üstün özelliklere sahip hatlar bu stres koşullarına dayanıklılık oranlarının belirlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Rooney, W.L., 2004. ‘‘Sorghum Improvements-Integrating Traditional and New Technology to Produce Improved Genotypes’’, **Advances in Agronomy, 83**: 37–109.
2. Zulfiqar, A.M., And Asim, M. 2002. ‘‘Fodder Yield and Quality Evaluation of the Sorghum Varieties’’ **Pakistan Journal of Agronomy, 1**(2-3): 60-63.
3. Kimber, C.T. 2000. ‘‘Origins of Domesticated Sorghum and Its Early Diffusion to India and China’’, pp. 3-96. In C.W. Smith, R. A. Frederiksen (Eds.) Sorghum: Origin, History, Technology, And Production. Wiley Series in Crop Science, New York.
4. Rooney, L.W., 2001. ‘‘Food and nutritional quality of sorghum and millet’’, Intsormıl 2001 Annual Report, Project TAM-226, pp. 105–114. Available from: **‘‘http://intsormil.org/2001anlrpt/ 2001TAM-226.pdf’’**
5. Woods, J. 2001. ‘‘The potential for energy production using sweet sorghum in southern Africa’’, **Energy for Sustainable Development, 1**: 31-38.
6. Murty, D.S., Kumar, K.A. 1995. ‘‘Traditional uses of sorghum and millets’’, In: Dendy, D.A.V., (Ed.), Sorghum and Millets: Chemistry and Technology, American Association of Cereal Chemists, St Paul, MN, pp. 185–221.
7. Doggett, H. 1998. ‘‘Sorghum’’, 2nd Ed John Wiley and Sons, Inc., New York.
8. House, L.R. 1985. Aguide to sorghum breeding’’, second edition ed. International Crop research Institute fort he Semi Arid Tropics, Parancheru, India.
9. House, R.L. 1985. ‘‘A guide to sroghum breeding’’, ICRISAT.
10. Gosse, G. 1995. ‘‘Rendement Energetique Et Bilan De CO2 D’une Culture’’, ***C.R.*** **Acad. Agric. Fr. 81** (5): 93-107.
11. Woods, J., Hall, D.O., Muzondo, M.I., Gosse, G. and Soontornchainackseng, P. 1995. ‘‘Bioethanol Production from Sweet Sorghum’’, Interchange of Research and Experience Between EU and Developing Countries (Zimbabwe and Thailand), Brussels, EU, pp. 1–74.
12. Grenier, C., Bramel-Cox, P.J., Noirot, M., Prasada Rao, K.E., Hamon, P. 2000. ‘‘Assessment of genetic diversity in three subsets constituted from the ICRISAT sorghum collection using random vs. non-random sampling

procedures'', A. Using morpho-agronomical and passport data. **Theor Appl Genet 101**:190–196.

13. Kimber, C.T. 2000. ''Origins of Domesticated Sorghum and Its Early Diffusion to India and China'', pp. 3-96. In C.W. Smith, R. A. Frederiksen (Eds.) Sorghum: Origin, History, Technology, And Production. Wiley Series in Crop Science, New York.
14. FAO, 2017. FAO Corporate Document Repository. ''Sorghum and millets in human nutrition'', ''http://www.fao.org/docrep/t0818e/T0818E0b.htm''
15. Rajvanshi, A.K., Nimbkar, N. 2001. ''Sweet sorghum research and development at the Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI)'' Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI), P.O. Box 44, PHALTAN-415 523, Maharashtra, India. ''**http://nariphaltan.virtualave.net/sorghum.htm.**''
16. Rooney, L.W., Waniska, R.D., 2000. Sorghum food and industrial utilization. In: Smith, C.W., Frederiksen, R.A. (Eds.), Sorghum: Origin, History, Technology, and Production. Wiley, New York, pp. 689-729.
17. Grassi, G. 2001. ''Sweet Sorghum: One of the best world food-feed-energy crop.'',"**www.etaflorence.it/Pdfs/Brochure/Lamnet_sweet_sorghum.pdf**
18. Bean, B., Mccollum, T., Pietsch, D., Rowland, M., Porter, B., And Vanmeter, R. 2002. ''Texas Panhandle Forage Sorghum Silage Trial'', The Agriculture Program of Texas A&M University System, ''**http://soilcrop.tamu.edu/publications/pubs/910465silage.pdf**''
19. Sanchez, A.C., Subudhi, P.K., Rosenow, D.T., and Nguyen H.T., 2002. ''Mapping QTLs associated with drought resistance in sorghum (Sorghum bicolor L. Moench)'', **Journal of Plant Molekuler Biology, 48**: 713–726.
20. Sanderson, M.A., Jones, R.M., Ward, J. and Wolfe, R. 1992. ''Silage Sorghum Performance Trial at Stevensville: Forage Research in Texas. Rep. PR-5018'', Texas Agric. Exp. Stn., Stephensville.
21. Borrell, A.K., Hammer, G.L., Henzell, R.G. 2000. ''Does Main-Taining Green Leaf Area in Sorghum İmprove Yield under Drought?'', **II. Dry Matter Production and Yield Crop Science, 40**: 1037–1048.
22. Henzell, R.G., Brengman,R.L., Fletcher, D.S. Mccosker, A.N., 1992. ''Relationships Between Yield and Nonsenescence (stay-green) in Some

Grain Sorghum Hybrids Grown Under Terminal Drought Stress'' 355–358. In M.A. Foale et al. (ed.). Proceedings of the Second Australian Sorghum Conference, Gatton. 4–6 Feb. 1992. Occasional Publication No. 68. Australian Institute of Agricultural Science, Melbourne.

23. Rosenow, D.T., Quisenberry, J.E., Wendt, C.W., and Clark, L.E., 1983. ''Drought Tolerant Sorghum and Cotton Germplasm. **Agricultural Water Management, 7**: 207-222.
24. Şehirali, S. ve Özgen, M. 1987. ''Bitki genetik kaynakları'' Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1020. Ders Kitabı: 294, Ankara.
25. Shehzad, T., Okuizumi, H., Kawase, M., Okuno, K. 2009. ''Development of SSR-based sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) diversity research set of germplasm and its evaluation by morphological traits'', **Genet Resour Crop Evol, 56**: 809–827
26. Grenier, C., Bramel-Cox, P.J., Noirot, M., Prasada Rao, K.E., Hamon, P. 2000. ''Assessment of genetic diversity in three subsets constituted from the ICRISAT sorghum collection using random vs. non-random sampling procedures'', A. Using morpho-agronomical and passport data. **Theor Appl Genet 101**:190–196.
27. Li, Z.X., Zhang, X.Q., Zhang, H.G., Cao, S.H., Wang, D.W., Hao, S.T., Li, L.H., Li, H.J. and Wang, X.P., 2008. ''Isolation and characterization of a novel variant of HMW glutenin subunit from the St genome of Pseudoroegneria stipifolia'', **J. Of Cereal Sci**, 47: 429-437.
28. Awika, J. M., & Rooney, L. W. 2004. ''Sorghum Phytochemicals and Their Potential İmpact on Human Health'', **Phytochemistry, 65**: 1199–1221.
29. Hill, H., Lee, L.S., Henry, R.J. 2012. ''Variation in sorghum starch synthesis genes associated with differences in starch phenotype'', **Food Chemistry, 131**:175–183.
30. Gnansounou, E., Daurıat, A., Wyman C.E. 2005. ''Refining Sweet Sorghum to Ethanol and Sugar: Economic Trade-Offs in The Context of North China'', **Bioresource Technology, 96**: 985–1002.
31. DeVries, J. and Toenniessen, G. 2001. ''Secuting the Harvest: Biotechnology, Breeding and Seed Systems for African Crops'', CAB International, Wallingford, Oxon, UK. Pp 99 – 108.

32. Mvududu, E., Nyabanga, L., Gopo, J., Woods, J. 2000. 3rd Year Report: Demonstrating Increased Resource use Efficiency in the Sugar Industry of Southern Africa Through Environmentally Sustainable Energy Production, Common Fund for Commodities (CFC) Sweet Sorghum Project Progress Reports, CFC, Amsterdam, the Netherlands.

33. Cothren, J.T., Matocha, J.E. and L.E. Clark. 2000. ‘‘Integrated Crop Management for Sorghum’’, Pp. 409–440. In C.W. Smith, R. A. Frederiksen (Eds.) Sorghum: Origin, History, Technology, and Production’’, Wiley Series in Crop Science, New York.

34. Wenman, C., (Technical Director, Triangle Ltd, Zimbabwe), 1999. Pers. comm. ‘‘Potential for crystalline sugar production from sweet sorghum’’.

35. Doggett, H. 1998. ‘‘Sorghum’’, 2nd Ed John Wiley and Sons, Inc., New York.

36. Klopfensteın, C.F., Hoseney, R.C. 1995. ‘‘Nutritional Properties of Sorghum and the Millets’’, in: Dendy, D.A.V., (Ed.), Sorghum and Millets:Chemistry and Technology, American Association of Cereal Chemists, St Paul, MN, pp. 125–168.

37. Murty, D.S., Kumar, K.A. 1995. ‘‘Traditional uses of sorghum and millets’’, In: Dendy, D.A.V., (Ed.), Sorghum and Millets: Chemistry and Technology, American Association of Cereal Chemists, St Paul, MN, pp. 185–221.

38. Kımbrough, L. 2002. ‘‘Corn and Sorghum for Silage’’, Extension Service of Mississippi State University. url: ‘‘**http://msucares.com/pubs/infosheets/is485.htm**’’

39. Kimber, C.T. 2000. ‘‘Origins of Domesticated Sorghum and Its Early Diffusion to India and China’’, pp. 3-96. In C.W. Smith, R. A. Frederiksen (Eds.) Sorghum: Origin, History, Technology, And Production. Wiley Series in Crop Science, New York.

40. Duke, J.A. 1983. Handbook of Energy Crops., ‘‘**www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Sorghum_bicolor.html**’’.

41. Wittwer, S.H., 1980. ‘’The Shape of Things to Come, pp. 412-459. In ‘’The Biology of Crop Productivity’’ (P.S. Carlson, Ed.). Academic Press, New York.

42. Kaplan, M. 2009. ‘‘Farklı Kökenli Tane Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları ile Bazı Fizyolojik Özelliklerin

Belirlenmesi ve DNA Düzeyindeki Farklılıklarla İlişkilendirilmesi'', Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

43. Klopfensteın, C.F., Hoseney, R.C. 1995. ''Nutritional Properties of Sorghum and the Millets'', in: Dendy, D.A.V., (Ed.), Sorghum and Millets:Chemistry and Technology, American Association of Cereal Chemists, St Paul, MN, pp. 125–168.
44. Jambunathan, R. Subramanian, V. 1988. ''Grain quality and utilization of sorghum and pearl millet'', In Biotechnology in tropical crop imrovement. Proceedings of the International Biotechnology Workshop Patancheru, India, 12-15 Jouary 1987, pp: 133-139. Patancheru, India.
45. Bennett, F.W. 1990. ''Modern grain sorghum production'', Lowa State Univ.
46. Astley, S.B. 2003. ''Dietary antioxidants – past, present and future?'', **Trends in Food Science and Technology, 14**: 63–98.
47. Taylor, J.R.N., Schober, T.J., Bean, S. R. 2006. ''Novel food and non-food uses for sorghum and millets'', **Journal of Cereal Science, 44**(3): 252–271.
48. Yousif, A., Nhepera, D., Johnson, S. 2012. ''Influence of sorghum flour addition on flat bread in vitro starch digestibility, antioxidant capacity and consumer acceptability'', **Food Chemistry, 134**: 880–887.
49. United States Grains Council, 2001. ''Sorghum production and usage data'', Available from: ''**http://www.grains.org/grains/sorghum. html**''
50. Dowling, L.F., Arndt, C., Hamaker, B.R., 2002. ''Economic viability of high digestibility Sorghum as feed for market broilers'', **Agronomy Journal, 94**: 1050–1058.
51. Gualtieri, M., Rapaccini, S., 1990. ''Sorghum grain in poultry feeding'', **World's Poultry Science Journal, 46**: 246–254.
52. Watterson, J.J., Shull, J.M., Kirleis, A.W. 1993. ''Quantitation of alpha-, beta- and gamma-kafirins in vitreous and opaque endosperm of Sorghum bicolor'', **Cereal Chem., 70**: 452- 457
53. Haslam, E. 1974. ''Polyphenol–protein interactions'', **Biochemical Journal 139**: 285–288.
54. Hagerman, A.E., Butler, L.G., 1981. ''The specificity of proanthocyanidin–protein interactions'', **Journal of Biological Chemistry, 256**: 4494–4497.

55. Naczk, M., Shahidi, F., 1997. ‘‘Nutritional implications of canola condensed tannins’’, Antinutrients and Chemicals in Food: **ACS Symposium Series, 662**: 186–208.

56. Shull, J.M., Watterson, J. J., Kirleis, A. W. 1991. ‘‘Proposed nomenclature for alcohol-soluble proteins (kafirins) of *Sorghum bicolor* (L.) Moench based on molecular weight, solubility and structure’’, **J. Agric. Food Chem. 39**: 83-87

57. Hicks, C., Bean, S.R., Lookhart, G.L., Pedersen, J.F., Kofoid, K.D., Tuinstra, M.R. 2001. ‘‘Genetic analysis of kafirins and their phenotypic correlations with feed quality traits, in vitro digestibility’’

58. Hancock, J.D. 2000. Value of Sorghum and Sorghum co Products in Diets For Livestock, 731-749. In Smith, C.W., Frederiksen, R.A. (Eds.) Sorghum: Origin, History, Technology, and Production. Wiley Series in Crop Science, New York.

59. Mitzner, K.C., Owen, F.G. and Grant, R.J. 1994. ‘‘Comparison of Sorghum and Corn Grains in Early and Midlactation Diets for Dairy Cows’’, **Journal of Dairy Science, 77**: 1044-1051.

60. Oliver, A.L., Grant,R.J., Pedersen, J. F., O’rear, J., 2004. ‘‘Comparison of Brown Midrib-6 and -18 Forage Sorghum with Conventional Sorghum and Corn Silage in Diets of Lactating Dairy Cows’’, **Journal of Dairy Science, 87**: 637–644.

61. Hanna, W.W., Monson, W.G. and Gaınes, T.P. 1981. IVDMD, ‘‘Total Sugars and Lignin Measurements of Normal and Brown Midrib (Bmr) Sorghums at Various Stages of Development’’, **Agronomy Journal, 73**: 1050–1052.

62. Santos, F.A.,Huber, J.T., Theurer, C.B.,Swingle, R.S.,Simas, J.M. 1997. ‘‘Response of lactating dairy cows to various densities of sorghum grain’’, J Anim Sci. Jun, 75(6):1681-5.

63. Garcia, R.G,. Mendes, A.A., Sartori, J.R., Paz, ICLA. Takahashi, S.E., Pelícia, K., Komiyama, C.M., Quinteiro, R.R. 2004. ‘‘Digestibility of feeds containing sorghum, with and without tannin, for broiler chickens submitted to three room temperatures. **Rev. Bras. Cienc. Avic.[online], 6**(1): 55-60, ISSN 1516-635X.

64. Tipton, K.W., Floyd, E.H., Marshall, J.G., McDevitt, J.B. 1970. ‘‘Resistance of certain grain sorghum hybrids to bird damage in Louisiana’’, **Agronomy Journal, 62**: 211–213.

65. Ellis, E.B. 1972. ‘‘Morphological characteristics in relation to seed deterioration in sorghum’’ M.S. Thesis, Texas A&M University, College Station, TX.

66. Hahn, D.H., Rooney, L.W., Faubion, J.M., 1983. ‘‘Sorghum phenolic acids, their HPLC separation and their relation to fungal resistance’’, **Cereal Chemistry, 60**: 255–259.

67. Waniska, R.D., Poe, J.H., Bandyopadhyay, R., 1989. ‘‘Effects of growth conditions on grain molding and phenols in sorghum caryopsis’’, **Journal of Cereal Science 1**0: 217–225.

68. Hooks, T., Pedersen, J.F., Marx, D.B. 2006. ‘‘Variation in the u.s. photoperiod insensitive sorghum collection for chemical and nutritional traits’’, **Crop Science. Crop Sci., 46**: 751-757.

69. Tanksley, S.D., McCouch, R. 1997. ‘‘Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild’’ **Science 277**: 1063–1066.

70. Escalante, A., Coello, M.G., Eguiarte, L.E., Pin˜ero, D. 1994. ‘‘Genetic structure and mating systems in wild and cultivated populations of Phaseolus coccineus and P. vulgaris (Fabaceae)’’, **Am J Bot 81:** 1096–1103.

71. Gurney, A.L., Press, M.C., Scholes, J.D. 2002. ‘‘Can wild relatives of sorghum provide new sources of resistance or tolerance against Striga species?’’, **Weed Sci., 42**: 317–324.

72. Kamala, V., Singh, S.D., Bramel, P.J., Rao, D.M. 2002. ‘‘Sources of resistance to downy mildew in wild and weedy sorghums’’, **Crop Sci 42**: 1357–1360

73. Rao Kameswara, N., Reddy, L.J., Bramel, P.J. 2003. ‘‘Potential of wild species for genetic enhancement of some semi-arid food crops’’, **Genet Resour Crop Evol, 50**: 707–721

74. Rich, P.J., Grenier, U., Ejeta, G. 2004. ‘‘Striga resistance in the wild relatives of sorghum’’, **Crop Sci, 44**: 2221–2229

75. Burow, G., Franks, C.D., Xin, Z., Burke, J.J. 2012. ‘‘Genetic Diversity in a Collection of Chinese Sorghum Landraces Assessed by Microsatellites’’, **American Journal of Plant Sciences, 3**: 1722-1729.

76. Ali, M.L., Rajewski, J.F., Baenziger, P.S., Gill, K.S., Eskridge, K.M., Dweikat, L. 2007. ‘‘Assessment of Genetic Diversity and Relationship Among a Collection of US Sweet Sorghum Germplasm by SSR Markers, Mol Breed.

77. Zhang, D., Cervantes, J., Huaman, Z., Carey, E., Ghislain, M. 2000. ‘‘Assessing genetic diversity of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars from tropical America using AFLP’’ **Genet Resour Crop Evol, 47**: 659–665.

78. Shehzad, T., Okuizumi, H., Kawase, M., Okuno, K. 2009. ‘‘Development of SSR-based sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) diversity research set of germplasm and its evaluation by morphological traits’’, **Genet Resour Crop Evol, 56**: 809–827

79. Van Soest, P.J. 1963. ‘‘The use of detergents in the analysis of fibre feeds. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin’’, **Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 46**: 829-835.

80. Van Soest, P.J. and Wine, R.H. 1967. ‘‘The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents’’, **Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 50**: 50-55.

81. Makkar, H.P.S., Blummel, Becker, K. 1995. ‘‘Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and tannins, and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques’’, **Brit. J. Nut., 73**: 897-913.

82. SAS 1999. SAS User’s Guide: Statistic. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC.

83. Caballero, A.R., Goicoechea-Oicoechea, E.L. ve Hernaiz-Ernaiz, P.J. 1995. Forage Yields and Quality of Common Vetch and Oat Sown at Varying Seeding Ratios and Seeding Rates of Vetch’’, **Field Crops Res., 41**: 135-140.

84. Assefa, G. ve Ledin, I. 2001. ‘‘Effect of Variety, Soil Type and Fertilizer on the Establishment, Growth, Forage Yield, Quality and Voluntary İntake by Cattle of Oats and Vetches Cultivated in Pure Stand and Mixtures’’, **Animal Feed Sci. Technol., 92**: 95-111.

85. Singh, P., Singh, U., Eggum, B.O., Kumar, K.A., Andrews, D.J. 1987. ‘‘Nutritional evaluation of high protein genotypes of pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke)’’, **J. Sci. Food Agric., 38**: 41 -48.

86. Ball, D.M., Collins, M., Lacefield, G.D., Martin, N.P., Mertens, D.A., Olson, K.E., Putnam, D.H., Undersander, D.J. ve Wolf, M.W. 2001. ‘‘Understanding Forage Quality’’, American Farm Bureau Federation Publication, Park Ridge, IL.

87. Ebadi, M.R., Pourreza, J., Jamalian, J., Edriss, M.A., Samie, A.H., Mirhadi, S.A. 2005. ‘‘Amino Acid Content and Availability in Low Medium and High Tannin Sorghum Grain for Poultry’’, **International Journal of Poultry Science, 1**: 27–31.

88. Kün, E. 1985. ‘‘Sıcak İklim Tahılları’’, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınevi, Ankara. 1985.

89. Schober, T.J., Bean, S.R., Boyle, D.L. 2007. ‘‘Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and microstructural background’’ **Journal of Agricultural and Food Chemistry 55**: 5137-5146.

90. Fernholz, M.C., 2008. ‘‘Evaluation of four sorghum hybrids through the development of sorghum flour tortillas’’ Master thesis, Available on line: ‘‘**http://krex.k-stateedu/dspace/bitstream/2097/729/1/MaryFernholz 2008. pdf**’’.

91. Gurbuz, Y. Davies, D.R. 2010. ‘‘Organic Matter Digestibility and Condensed Tanin Content of Hybrid Sorghum’’, Animal Nutrution and Feed Tecnology. Volume 10, Issue: 1.

92. Kaplan, M., Kızılşimşek, M. 2012. ‘‘Farklı tane sorgum *(Sorghum bicolor L.)* hat ve çeşitlerinin besleme değerlerinin belirlenmesi’’, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28(1): 11-14.

93. Liu, L., Herald, T.J., Wang, D., Wilson, J.D., Bean, S.R., Aramouni, F.M. 2012. ‘‘Characterization of sorghum grain and evaluation of sorghum flour in a Chinese egg noodle system’’, **Journal of Cereal Science, 55**: 31-36.

94. Sattler, S.E., Saballos, A., Xin, Z., Funnell-Harris, D.L., Vermerris, W., Pedersen, J.F. 2014. ‘‘Characterization of Novel Sorghum brown midrib Mutants from an EMS-Mutagenized Population’’ **Genes Genomes Genetics, 4**: 2115-2124.

95. Aluge, O.O. Akinola, S.A., Osundahunsi, O.F., 2016. ‘‘Effect of Malted Sorghum on Quality Characteristics of Wheat-Sorghum-Soybean Flour for

Potential Use in Confectionaries'' **Food and Nutrition Sciences, 7**: 1241-1252.

96. Mertens, D.R. 2016. Measuring fiber and its effectiveness in ruminant diets. ''**http://blogs.cornell.edu/cncps/files/2014/06/MertensPNC2002-280goex.pdf**''

97. Rhodes, D.H., Hoffmann, Jr., Rooney, L., Herald, W.L., Bean, T.J., Boyles, S., Brenton, R., Z.W. Kresovich, S. 2017. ''Genetic architecture of kernel composition in global sorghum germplasm'', BMC Genomics, 18:15

98. FAO, 2017. FAO Corporate Document Repository. ''Sorghum and millets in human nutrition'', ''**http://www.fao.org/docrep/t0818e/T0818E0b.htm**''

99. Duodu, K.G., Taylor, J.R.N., Belton, P.S., Hamaker, B.R. 2003. ''Factors affecting sorghum protein digestibility'', **J Cereal Sci, 38**(2):117–31.

100. Salinas, I., Pro, A., Salinas, Y., Sosa, E., Becerril, C.M., Cuca, M., Cervantes, M., Gallegos, J. 2006. ''Compositional Variation Amongst Sorghum Hybrids: Effect of Kafirin Concentration on Metabolizable Energy'', **Journal of Cereal Science, 44**: 342–346.

101. Selle, P.H., Cadoganb, D.J., Li, X., Bryden, W.L. 2010. ''Implications of sorghum in broiler chicken nutrition'', **Anim. Feed Sci. Technol., 156**: 57-74.

102. Evers, T., Millar, S. 2002. ''Cereal grain structure and development: some implications for quality'', **Journal of Cereal Science, 36**: 261–284.

103. Chibber, B.A.K., Mertz, E.T., Axtell, J.D., 1980. ''In vitro Digestibility of High-Tannin Sorghum at Different Stages of Dehulling.'', **Journal of Agricultural and Food Chemistry, 28**: 160-161.

104. Bach-Knudsen, B.K.E., Munck, L. 1985. ''Dietary Fibe Contents and Compositions of Sorghum and Sorghum-Based Foods'', **Journal of Cereal Science, 3**: 153–164.

105. Duodu, K.G. Taylor, J.R.N., Belton, P.S., Hamaker, B.R. 2003. ''Factors affecting sorghum protein digestibility'', **Journal of Cereal Science, 38**: 117-131.

106. Duodu, K.G., Nunes, A., Delgadillo, I., Parker, M.L., Mills, E.N.C., Belton, P.S., Taylor, J.R.N. 2002. ''Effect of Grain Gtructure and Cooking on

Sorghum and Maize *In vitro* protein digestibility'', **J Cereal Sci, 35(2)**: 161–74.

107. Rom, D.L., Shull, J.M., Chandrashekar, A., Kirleis, A.W. 1992. ''Effects of cooking and treatment with sodium bisulfite on in vitro protein digestibility and microstructure of sorghum flour'', **Cereal Chemistry, 69**: 178–181.
108. Oria, M.P., Hamaker, B.R. and Shull, J.M. 1995a. In vitro protein digestibility of developing and mature sorghum grain in relation to α-, β- and γ-kafirin disulphide crosslinking. **Journal of Cereal Science 22**: 85–93.
109. Arbab, M.E., El Tinay, A.H. 1997. ''Effect of Cooking and Treatment with Sodium Bisulphite or Ascorbic Acid on the İn vitro Protein Digestibility of two Sorghum Cultivars'', **Food Chemistry, 59**: 339–343.
110. Avellaneda, J.H., Rodrıguez, J.M.P., Gonzalez, S.S., Barcena, R., Hernandez, A., Cobos, M., Hernandez, H., Montanez, O. 2009. ''Effects of Exogenous Fibrolytic Enzymes on Ruminal Fermentation and Digestion of Guinea Grass Hay'', **Anim. Feed Sci. and Tech, 149**: 70–77
111. Yang, W.Z., Beauchemin, K.A. 2009. ''Increasing physically effective fiber content of dairy cow diets through forage proportion versus forage chop length'', chewing and ruminal **Ph. J. Dairy Sci., 92**, 1603–1615.
112. Calsamiglia, S., Cardozo, PW., Ferret, A., Bach, A., 2008. ''Changes in Rumen Microbial Fermentation are Due to a Combined Effect of Type of Diet and ph'', **J. Anim. Sci., 86**: 702-711.
113. Canbolat, O. ve Karaman, Ş. 2009. ''Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin İn vitro Gaz Üretimi, Organik madde Sindirimi, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması'', **Tarım Bilimleri Dergisi, 15**: 188-195.
114. Bozkurt, K.A. 2011. ''Determination of Relative Feed Value of some Legume Hays Harvested at Flowering stage'', **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 6**: 525-530
115. Salinas, I., Pro, A., Salinas, Y., Sosa, E., Becerril, C.M., Cuca, M., Cervantes, M., Gallegos, J. 2006. ''Compositional Variation Amongst Sorghum Hybrids: Effect of Kafirin Concentration on Metabolizable Energy'', **Journal of Cereal Science, 44**: 342–346.

116. Güngör, T. 2007. ‘Buğdaygil Tane Yemlerinin Hücre Duvarı Karbonhidratlarından B-Glukan, Pentozan, Asit Deterjan Fiber Ve Nötral Deterjan Fiber İçeriklerinin Belirlenmesi’’, Kırıkkale Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi, Proje Numarası: 03/09.03.01.

117. Lanzas, C., Fox, D.G., Pell, A.N. 2007. ‘‘Digestion kinetics of dried cereal grains’’, **Animal Feed Science and Technology, 136**: 265–280.

118. Mertens, D.R. 2016. Measuring fiber and its effectiveness in ruminant diets. ‘‘**http://blogs.cornell.edu/cncps/files/2014/06/MertensPNC2002-280goex.pdf**’’

119. Lunn, P.G., Northrop, C.A., Wainwright, M. 1988. ‘‘Hypoalbuminemina in energy malnourished rats infected with Nippostrongylus brasiliensis’’, **Journal of Nutrition, 118** (1): 121-127.

120. Kamalak, A., Canbolat, Ö., Gürbüz, Y., Özay, O., Erer, M., Özkan, Ç.Ö. 2005. ‘‘Kondense Taninin Rumimant Hayvanlar Üzerindeki Etkileri Hakkında bir İnceleme’’, **KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8**(1): 132-137.

121. Waldo, D.R. 1973. ‘‘Extent and partition of cercal grain starch digestion in ruminants’’, **Journal of Animal Science, 37** (4): 1062-1074.

122. Barry, T.N., Duncan, S.J. 1984. ‘‘The role of condensed tannin in the nutritional value of lotus pedunculatus for sheep 1.Voluntary intake’’, **British Journal of Nutrition, 51**: 485-491.

123. Kumar, R. ve Singh, M. 1984. ‘‘Tannins: their adverse role in Ruminant nutrition’’ **Agric. Food Chem., 32**: 447-453.

124. Mangan, J.L. 1988. ‘‘Nutritional effects of tannins in animal feeds’’, **Nutritional Research Reviews, 1**: 209- 236.

125. Waghorn, G.C. 1990. ‘‘Bloat in cows grazing leguminous pastures’’ **Proceedings of the Society for Animal Production, 18**: 412–415.

126. Salinas, I., Pro, A., Salinas, Y., Sosa, E., Becerril, C.M., Cuca, M., Cervantes, M., Gallegos, J. 2006. ‘‘Compositional Variation Amongst Sorghum Hybrids: Effect of Kafirin Concentration on Metabolizable Energy’’, **Journal of Cereal Science, 44**: 342–346.

127. Hermuth, J. and Kosová, K. 2017. ‘‘Characterization of the First Czech Sorghum Variety Ruzrok Tested in the Czech Republic’’, **Czech J. Genet. Plant Breed., 53**(1): 37–44.

128. Gençtan, T. 1998. ‘‘Agricultural Ecology (Tarımsal Ekoloji)’’, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yayınları, Tekirdağ, Türkiye.

129. Akdeniz, H., Karslı, M.A., Nursoy, H., Yılmaz, İ. 2003. ‘‘Tane Sorgum Çeşitlerinin Besin Madde Kompozisyonu ve Sindirilebilir Kuru Madde Veriminin Belirlenmesi’’ **Turk J Vet Anim Sci, 27**: 1349-1355.

130. Lanzas, C., Fox, D.G., Pell, A.N. 2007. ‘‘Digestion kinetics of dried cereal grains’’, **Animal Feed Science and Technology, 136**: 265–280.

131. Schober, T.J., Bean, S.R., Boyle, D.L. 2007. ‘‘Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and microstructural background’’ **Journal of Agricultural and Food Chemistry 55**: 5137-5146.

132. Sedghi, M., Ebadi, M.R., Golian, A., Ahmadi, H. 2011. ‘‘Estimation and modeling true metabolizable energy of sorghum grain for poultry’’, **Poult Sci. 90** (5): 1138-1143.

133. Aluge, O.O. Akinola, S.A., Osundahunsi, O.F., 2016. ‘‘Effect of Malted Sorghum on Quality Characteristics of Wheat-Sorghum-Soybean Flour for Potential Use in Confectionaries’’ **Food and Nutrition Sciences, 7**: 1241-1252.

134. Bayer, S. 2017. ‘‘Sorghum in Poultry Production Feeding Guide’’, ‘‘**https://www.grains.org/sites/default/files/technical-publications /pdfs/Sorghum_Poultry_ Feeding_Handbook.pdf**’’.

135. Mehmood, S., Orhan, I., Ahsan, Z., Aslan, S., Gulfraz, M. 2008. ‘‘Fatty acid composition of seed oil of different Sorghum *bicolor* varieties’’, **Food Chemistry, 109**: 855–859.

136. Baydar, H. 2000. ‘‘Bitkilerde Yağ Sentezi, Kalitesi ve Kaliteyi Artırmada Islahın Önemi’’, **Ekin Dergisi, 11**: 50-57.

137. Menke, K.H., Steingass, H. 1988. ‘‘Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid’’, **Anim. Res. Dev., 28**: 7–55.

138. Neucere, N.J., Sumrell, G. 1980. ‘‘Chemical composition of different varieties of grain sorghum’’, **J Agric Food Chem, 28**:19-21.

139. Adeyeye, A., Ajewole K. 1992. ‘‘Chemical Composition and Fatty Acid Profiles of Cereals in Nigeria’’, **Food Chemistry, 44**: 41-44.

140. Theurer, C.B., Huber, J.T. Delgado-Elorduy, A., Wanderley, R. 1999. ‘‘Invited review: summary of steam-flaking corn or sorghum grain for lactating dairy cows’’ **J Dairy Sci 82**: 1950-1959.

141. Osman, R.O., Abd El Gelil, F.M., El-Noamany, H.M., Dawood, M.G. 2000. ‘‘Oil content and fatty acid composition of some varieties of barley and sorghum grains’’, **Grasas y Aceites, 51**(3): 157-162.

142. Cherian, G., Selvaraj, R.K., Goeger, M.P., Stitt, P.A. 2002. ‘‘Muscle Fatty Acid Composition and Thiobarbituric Acid-Reactive Substances of Broilers Fed Different Cultivars of Sorghum’’, **Poultry Science, 81**: 1415–1420.

143. Rhodes, D.H., Hoffmann, Jr., Rooney, L., Herald, W.L., Bean, T.J., Boyles, S., Brenton, R., Z.W. Kresovich, S. 2017. ‘‘Genetic architecture of kernel composition in global sorghum germplasm’’, **BMC Genomics, 18**:15

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı: Cemalettin ERGÜN

Uyruğu: Türkiye

Doğum Tarihi ve Yeri: 28.01.1977, Artvin

Medeni Durumu: Evli

Tel: 0 555 878 08 46

Yazışma Adresi: Kahramanmaraş

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü	2018
Lisans	Sütçü İmam Üniversitesi	1999

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
1999- 2016	Yem Fabrikası	Kontrol Müh.