

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



Yerel Sorgum (*Sorghum bicolor* L) popülasyonlarının aminoasit, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitelerin belirlenmesi
Proje No: FOA-2014-4955

Proje Türü

Öncelikli Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Doç. Dr. Mahmut KAPLAN
Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Araştırmacılar

Doç. Dr. Semih YILMAZ
Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü
Doç. Dr. Kağan KÖKTEN
Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Uzm. Dr. Rıdvan TEMİZGÜL
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Arş. Gör. Kevser KARAMAN
Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Eylül 2016

KAYSERİ

TEŞEKKÜR

Çalışmanın yapılmasında finansal destek sağlayan Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz (Proje no: FOA-2014-4955).

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	4
ABSTRACT	5
1. GİRİŞ	6
2. GENEL BİLGİLER	8
3. GEREÇ ve YÖNTEM	12
4. BULGULAR	14
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	14
6. KAYNAKLAR	30

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türkiye sorgum yerel çeşitlerinin amino asit, toplam fenolik, anti radikal kapasitesi ile yağ içeriği ve yağ asit kompozisyonu belirlemektir. Bu amaçla farklı gen bankalarından ve sorgum tarımının yapıldığı illerden toplanan yerel sorgum genotipler ve standart çeşitler çalışmanın materyali olmuştur. Sorgumların yağ asitlerinin belirlenmesinde gaz kromatografi cihazı (GC), amino asit içeriklerinin belirlenmesinde yüksek basınçlı sıvı kromatografi cihazı (HPLC) ve toplam fenolik ve anti radikal kapasitenin belirlenmesinde ise spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; sorgum genotiplerinin amino asit içerikleri yönünden oldukça büyük farklılıklar olduğu, genotiplerin büyük bir kısmında prolin içeriğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Phenylalanine, Cystine, Valine, Isoleucine, Hydorxy proline ve Sarcosine sorgum genotiplerin ayrıştırılmasında önemli rol oynayan aminoasitler olmuştur. Çalışmada kullanılan genotiplerin tohumların yağlarının ana bileşenleri linoleik, linolenik, oleik, stearik ve palmitik asittir. Palmitik, oleik ve linoleik asitler, test edilen bütün genotiplerde en bol yağ asitleri olmuştur. Sorgum genotiplerinin toplam fenolik içeriği 0.19-5.06 mg GAE/g arasında değişmiş, anti radikal kapasite ise 537.72-91.48 arasında değişmiştir. Araştırma sonuçları sorgumun insan beslenmesinde büyük bir öneme sahip olduğu gibi tıbbi olarak kullanımda da önemli bir yere sahip olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: sorgum, amino asit, fenolik, antiradikal kapasite, yağ asitleri

Determination of antioxidant activities, total phenolic materials, and amino acid quantities in local Sorghum (*Sorghum bicolor* L) populations

ABSTRACT

The purpose of the current study was to determine the amino acid quantities, total phenolic materials and anti-radical capacity as well as oil content and fatty acid compositions of local sorghum varieties in Turkey. To this end, study materials as local sorghum genotypes and standard varieties were obtained from different gene banks and provinces where the sorghum cultivation was performed. For analysis of fatty acids, amino acids, and total phenolic as well as antioxidant capacity Gas Chromatography (GC) device, High Performance Liquid Chromatography (HPLC) device, and spectrophotometric methods were used, respectively.

According to study results; fairly high differences were observed in amino acid content among sorghum genotypes, and high proline content in some of the genotypes. Phenylalanine, cystine, valine, isoleucine, hydroxy proline and sarcosine amino acids played important roles in differentiating the sorghum genotypes. Components of oils in seed from genotypes used in the study were mainly linoleic, linolenic, oleic, stearic, and palmitic acid. Palmitic, oleic, and linoleic acids were the most abundant fatty acids among the genotypes tested. Total phenolic and anti-radical capacities of sorghum genotypes were ranged between 0.19-5.06 mg GAE/g and 537.72-91.48, respectively. According to results sorghum has great importance as human nutrition and also suggested that it may also have importance in medical issues.

Keywords: Sorghum, amino acid, phenolic, antiradical capacity, fatty acids

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. (Rooney, 2004). Amerika, Afrika, Hindistan ve Çin'in birçok bölgesinde yetiştirilen sorgum daneleri birçok şekliyle (fermente edilmiş ve edilmemiş ekmek, sorgum lapası, kahvaltılık yiyecekler, alkollü içecekler ve biralar gibi) milyonlarca fakir insanın enerji, protein, vitamin ve mineral ihtiyacı için ana besin kaynağını teşkil etmekte, sap ve yaprakları ise yem bitkisi ve bina yapımında kullanılmaktadır (Rajvanshi and Nimbkar, 2001; Rooney ve Waniska, 2000). Sorgum tanesinde nişasta ve protein içeriği ile kıyaslandığında yağ oranı (about 3-5%) düşük bir seviyededir. Ancak kurağa ve ısıya dayanıklı, yüksek verimli, düşük girdili tahıl olarak tarımı yapılan sorgum klinik avantajlara sahip alternatif bir yağ kaynağı olabilir (Mehmood et al., 2008).

Hem genetik yapı hem de çevresel etmenler bitkilerdeki yağın miktarını ve kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (Baenziger et al., 2001). Tohumların yağ asitler tohuma özgü yağ asidi olduğu için endüstriyel açıdan önemlidir. Yağ asitleri doymuş, mono-unsaturated (MUFA) and polyunsaturated (PUFA) şeklinde sınıflandırılabilir (Kostik et al., 2015). Diğer yandan doymamış olanlar omega olarak sınıflandırılır. ω 9 insan için esansiyel olmayan, ω 3 ve ω 6 ise memelilerce sentezlenememesinden dolayı esansiyel olarak kabul edilen ve diyet ile alınması gereken yağ asitleridir (Ristic and Ristic, 2003; Assiesa et al., 2004).

Bitkisel yağları sadece yüksek kalitede besin sağlamakla kalmaz yaşam için gerekli esansiyel besinleri ve klinik olarak özel öneme sahip bioaktif bileşikleri de sağlar. Örneğin PUFA lar hem spesifik dokulardaki zar fosfolipitlerin bir komponenti olarak hemde hormon benzeri prostaglandinlerin öncülü olarak bulunur (Patil and Gislerød, 2006). Doymuş yağ asitleri kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve otoimmün hastalık riskini arttırmaktadır. Doymamış

yağ oranı doymuş yağ oranından fazla olması durumunda lipit kaynağı olan yağların besinsel değeri çok yüksektir (Iso et al., 2002, Aronson et al., 2001). İlâveten son zamanlarda farmakolojik öneme sahip yağ asitleri hem tüketicilere hem de üreticilerin dikkatini çekmiştir (Mehmood et al., 2008). Bu konuda da sorgum çok dikkat çeken ve popülaritesi her gün artan bir bitkidir.

Amino asitler proteinlerin yapı taşı olup insan sağlığı için en önemli besin grubunu oluşturmaktadır. Amino asitler ve proteinler büyüme ve gelişmeyi, yaraların iyileşmesini kas dokusunun oluşmasını, hastalıklara karşı direnç, sindirim ve zeka gelişimi gibi çok önemli görevleri bulunmaktadır. Amino asitlerin bir kısmı vücutta üretilirken bir kısmının mutlaka besinlerle dışarıdan alınması zorunludur. Bu nedenle insanlar amino asit içeriği bakımından zengin gıdaları tercih etmektedir. Antioksidanların miktarını arttıran fitokimyasallar içeren Sorgum, sebze ve meyveler gibi kolesterolün düşürülmesinde yardımcı olmasına rağmen sorgumun bu konudaki önemi çok fazla bilinmemektedir (Awika ve Rooneyl 2004). Sorgumun kansere karşı direnç sağladığı (Van Rensburg, 1981; Chen ve ark. 1993), kalp damar hastalıklarında olumlu etkiye sahip olduğu ve kolesterolü düşürdüğü bildirilmiştir (Lin ve ark. 1986; Tebib ve ark.1997; Santos-Buelga ve Scalbert, 2000).

Bu çalışmanın amacı farklı sorgum (*Sorghum bicolor* L.) yerel çeşitlerin ham yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonu, amino asit içerikleri, toplam fenolik ve antiradikal kapasiteleri gibi özellikler yönünden karakterize etmek ve yerel çeşitleri sınıflamaktır.

GENEL BİLGİLER

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 ve ark. 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 et al. 2012; Gnansounou, 2005; Awika ve Rooneyl. 2004; Rooney, 2004; Zulfiqar ve Asim, 2002; De Vries and Toenniessen 2001; Rajvanshi ve Nimbkar, 2001; Mvududu ve ark. 2000; House ve ark. 2000; Cothren ve ark. 2000; Wenman, 1999; Doggett 1998; Klopfenstein and Hoseneý, 1995; Murty ve Kumar, 1995).

Sorgum kurağa dayanıklı ve düşük girdilerin hakim olduğu bölgelere adapte olmuştur (Li ve ark.2010). Sorgum mısıra göre iki kat daha fazla kök üretmekte (House, 1985), mısır ve diğer bitkilere göre suyu (Bean ve ark. 2002; Sanchez ve ark. 2002; Sanderson ve ark. 1992) ve bitki besin elementlerini (N, P, K) daha etkili kullanarak daha fazla verim vermektedir (Bean ve ark. 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 özelliklerin 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 özelliklere ilaveten aşırı sulu arazilerdeki fotosentetik aktivitesi ve mineral madde alımı da yüksektir (Gosse, 1995; Woods ve ark. 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 çeşitlerde hem verim hem de kalite her geçen gün artmaktadır. Bu önemli özellikler ile dünyanın birçok bölgesinde 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 and Hoseneý, 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 and Subramanian. 1988). Sorgum karatenoitler ile C ve E vitamini bakımından da zengindir (Astley, 2003). Sorgum tanelerinde lysine, tryptophan ve threonine gibi amino asitlerin oranı düşük olurken thiamin, riboflavin, vitamin B6, biotin ve niacin gibi B vitaminleri ve pantotenik asit bakımından zengindir (Hegedus ve ark. 1985; Bennett, 1990). Sorgum proteinin kalitesi ve aminoasit kompozisyonu büyük ölçüde genetik faktörlere bağlıdır (Deyoe & Shellenberger, 1965). Sorgumdaki protein kalitesinde ve sindirilmesinde fenolik bileşiklerin de önemli bir yeri vardır (Dykes& Rooney, 2006).

Artan insan gıdası ve hayvan yemi ihtiyacından dolayı yüksek sıcaklık ve kuraklık gibi streslere karşı yeni sorgum çeşitleri geliştirilmektedir (Taylor ve ark.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 ve ark. 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 ve ark. 2010). Tüm bu özelliklerinden ve öneminden dolayı sorgum bitkisi bu çalışma materyali olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ile insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir rolü olan sorgum popülasyonunun aminoasit içeriği belirlenmiş olacaktır.

Antioksidanların miktarını arttıran fitokimyasallar içeren Sorgum, sebze ve meyveler gibi kolesterolün düşürülmesinde yardımcı olmasına rağmen sorgumun bu konudaki önemi çok fazla bilinmemektedir (Awika ve Rooneyl 2004). Sorgumun kansere karşı direnç sağladığı (Van Rensburg, 1981; Chen ve ark. 1993), kalp damar hastalıklarında olumlu etkiye sahip olduğu ve kolestrolü düşürdüğü bildirilmiştir (Lin ve ark. 1986; Tebib ve ark.1997; Santos-Buelga ve Scalbert, 2000). Bazı sorgum hatlarında bulunan protein türleri, diğer protein ve karbonhidratlarla birleşerek sindirimi azaltmakla birlikte içerdiği tanenlerin yavaş sindiriminden dolayı da obezite ile mücadelede diyet olarak kullanılmaktadır (Jambubathan ve Mertz, 1973; Featherson ve Rogler, 1975; Cousins ve ark. 1981; Lizardo ve ark. 1995; Al-Mamary ve ark. 2001; Muriu ve ark. 2002; Awika ve Rooneyl 2004). Beyaz sorgum, tahıllardaki prolamin proteinlere (Arpa (hordein), buğday (gluten) ve çavdar (secalin) alerjisi olan insanlar (çölyak hastalığı) için de diğer tahılların yerine kullanılmaya başlamıştır (Fasano

ve ark. 2003; Fenster, 2003). Çölyak hastalığı hakkındaki farkındalığın artması, teşhisi ve gluten duyarlılığı glutensiz ürünlere talebi artırmıştır (Mintel, 2007). Maalesef glutensiz ürünler, artan talebi karşılamamakla birlikte çok pahalı olmaktadır (Lee ve ark. 2007). Sorgum hem çölyak hastaları için güvenli bir tahıldır hem de maliyeti düşürücü bir kaynaktır (Ciacci ve ark. 2007). Tanenli sorgum, insanlara tokluk hissi verdiği gibi anne karnındaki bebeklerin sindirim sistemini geliştirmek amacıyla da kullanılmaktadır (Tipton ve ark. 1970; Ellis, 1972; Rooney ve Sullins, 1977; Hahn ve ark. 1983; Waniska ve ark. 1989). Sorgum tanesinde bulunan fenolik bileşiklerden fitik asitin kalsiyum, magnezyum, demir, fosfor ve çinko gibi esansiyel minerallerin biyoyararlılığını azalttığı, ancak kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalıkların önlenmesinde ve diyabetin kontrolünde olumlu etkilere sahip olduğu da bildirilmektedir (Dağ Bayraktar ve Akbulut, 2013).

Birçok sorgum çeşidi gıda olarak tüketilen diğer tahıllardan (buğday, yulaf, çeltik vb.) daha yüksek fitokimyasal ve polifenolik bileşik içerir. Bu polifenolikler de sindirim enzimi inhibisyonu yoluyla sorgum nişastasının yavaş sindirilmesine katkıda bulunurlar. Bununla birlikte polifenolikler antioksidan özellikleri ile sağlığın korunmasına yardımcı olabilirler (Awika ve Rooney, 2004). Bu polifenolikler oksidatif strese, UV ışınlarına, vücutta biriken toksik maddelere, tip 2 diyabet gibi kronik hastalıkların iyileşmesine, kalp hastalıklarına ve bazı kanser türlerine karşı koruma sağlayabilmektedirler (Pérez-Matute ve ark. 2009). Sorgum son zamanlarda, düşük nişasta sindirilebilirliği, yüksek fenolik ve anti oksidan madde içeriğiyle kronik hastalıklar için potansiyel sağlıklı fonksiyonel gıdalar arasında görülmektedir (Taylor ve ark. 2006; Chiremba ve ark. 2009; Taylor ve Emmambux 2010). Yerel sorgum hatlarının karakterizasyonu ile bu hastalıkların tedavisi için yeni ürünler üretilbileceği gibi beslenme açısından önemli yere sahip fenolik bileşikler belirlenecektir.

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 ve ark. 1970; Ellis, 1972; Rooney ve Sullins, 1977; Hahn ve ark. 1983; Waniska ve ark. 1989). Sorgum popülasyonlarında ıslah çalışmaları için kimyasal ve besin içeriği analizleri yoğun bir şekilde yapılmaktadır (Hooks ve ark. 2006). Ülkemize ait yerel sorgum hatlarında tanen oranları belirlenerek hayvan beslemeye yönelik ıslah çalışmaları başlatılmalıdır.

Yabani bitkiler ve yerel hatlar birçok özellik 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 ve ark. 1994). Bu genetik kaynaklar ve bunlar hakkında üretilmiş olan bilgiler ihtiyaca göre planlanacak çeşit geliştirme programları açısından çok önemlidir. Bu yüzden yerel hatların özellikleri hızlı bir şekilde belirlenmelidir.

Ülkemize ait yerel sorgum hatları yabancı araştırmacılar tarafından uzun yıllar boyunca toplanmış ve yurtdışına çıkarılarak gen bankalarında muhafaza altına alınmıştır. Kendi genetik kaynaklarımızın karakterizasyonlarının yapılması ve ülkemiz gen bankalarında muhafaza altına alınabilmesi açısından bu çalışma çok büyük önem arz etmektedir.

Yukarıda verilen literatürlerde de görüldüğü gibi insan ve hayvan beslenmesinde kullanılabilecek olan sorgum genotiplerinin farklı karakterizasyon yöntemleri ile belirlenmesi ileride yapılacak olan çalışmalar için önem arz etmektedir. Bu sebeple bu projede farklı gen bankalarından temin edilen (farklı araştırmacılar tarafından ülkemizde toplanmış) ve ülkemizden toplanan sorgum hatları aminoasit içeriği, yağ asitleri, antioksidan aktivitesi ve fenolik bileşikler yönünden karakterize edilecek ve ülkemizin sorgum çekirdek koleksiyonu oluşturulmuştur.

GEREÇ ve YÖNTEM

Arazi Çalışmaları

Araştırmada materyal olarak 150 adet yerel sorgum genotipi ve 3 adet standart çeşit (Öğretmenoğlu, Akdarı, Beydarı) kullanılmış olup bunlar National Plant Germplasm System (USDA) International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) ve sorgum tarımının yapıldığı illerden toplanmıştır. Deneme Nisan ayı sonunda Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında kurulmuştur. Arazi çalışmalarında augmented deneme deseni kullanılmıştır. Bitkiler 5 m uzunluğunda, 70x15 cm genişliğinde 4 sıra olacak şekilde ekilecektir. 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. Bitkiler 30-40 cm boya ulaştıktan sonra boğaz doldurma ve çapalama işlemi gerçekleştirilmiş ve ihtiyaç duyulması halinde ikinci bir çapalama veya yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Hastalık ve zararlıların görülmesi durumunda kimyasal ilaçlarla mücadele yapılmıştır. Bitkiler çıkış ve ilk gelişme dönemi için yağmurlama sistemi ile 30-40 cm'ye ulaştıktan sonra ise damlama sulama sistemi ile sulanmıştır. Bitkilere, tarla kapasitesi belirlenerek yarıyışlı su eksikliğinin giderilmesi amacıyla haftada bir defa sulama yapılmıştır. Çiçeklenme döneminde günlük olarak her popülasyon için salkımlar çiçeklenmeden önce kese kağıdı yardımı izole edilip kendileme yapılarak tohum çoğaltma işlemi yapılmıştır. Hasta edilen örnekler harmanlanarak 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Kimyasal Analizler

Öğütülmüş sorgum taneleri aşağıdaki yöntemler kullanılarak toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi ve amino asit içerikleri ile kimyasal bileşimi belirlenmiştir.

Örnekler ekstraksiyon işlemi için laboratuvar tipi bir öğütücüde toz haline getirilmiştir. **Toplam fenolik madde** miktarı analizi için örnekler (0.1-0.5 g) 25 ml 1% HCl/metanol (v/v) içerisinde 2 saat süre ile ekstrakte edilmiş ve analiz için Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılmıştır. Metoda göre 0.1 ml ekstrakte edilmiş örnek 1.1 ml su içerisinde seyreltilip ardından 0.4 ml Folin reaktifi ve 0.9 mL 0.5 M etanolamin ile karıştırılmıştır. Örneklerin oda sıcaklığında 20 dk'lık inkübasyonları sonrasında 600 nm 'de absorbensları okunmuştur (Dykes et al. 2005).

Örneklerin antioksidan aktivitelerini hesaplamak için DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radikalinden faydalanılmıştır. Yönteme göre öğütülmüş örnekler (0.2-0.5 g) %70'lik aseton çözeltisinde 2 saat süre boyunca çalkalanarak ekstrakte edilmiştir. Ardından örnekler 2790 g'de 15 dk süre ile santrifüjlenmiştir. Oksidasyonu engellemek için örnekler karanlıkta ve -20 °C'de bekletilmiştir. Aynı şekilde analizde kullanılacak DPPH çözeltisi metanol ile hazırlanarak ve analizden önce -20 °C'de bekletilmiştir. Metoda göre 150 µl örnek 2850 µl DPPH çözeltisi ile karıştırılıp ve 8 saat süre ile çalkalanarak inkübe edilmiştir. Standart olarak Troloks kullanılmıştır (Awika et al. 2003).

Bitki örneklerinin serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesinde Aristoy and Toldra (1991), Antoine et al. (1999)'da verilen yöntemler (HPLC yöntemi) esas alınmıştır. Örneklerin serbest amino asit kompozisyonunun belirlenmesinde tek dedektörlü (UV) ve Zorbax Eclipse-AAA 4.6 x 150mm, 3.5 µm HPLC kullanılmıştır. Amino asitler için türevlendirme reagenti olarak OPA (ortho-phthalaldehyde) ile Fmoc (9- fluorenylmethyl chloroformate), tampon çözelti olarak ise 0.4 N Borate (pH'sı 10.2) kullanılmıştır. İşlemler sonucunda DAD dedektörde; **Sistin, Valin, Hidroksiprolin, Aspartik asit, Glutamik asit, Asparagin, Serin, Glutamin, Histidin, Glisin, Tionin, Arginin, Alanin, Tirosin, Metionin, Triptofan, Fenilalanin, İzolösin, Lösin, Lisin, Prolin** amino asitleri belirlenmiştir.

Sorgum genotiplerinin yağ ekstraksiyonunda %2 sülfirik asit içeren metanol kullanılarak metil estere dönüştürülmüştür. Daha sonra metil ester yağ asitleri n-hexane ile ekstrakte edilmiştir (Christie, 1990). Alınan örnekler gaz kromatografi cihazında flaş iyon detektörü ile ölçülmüştür (Schmiadzu GC, 17 Ver.3).

BULGULAR TARTIŞMA ve SONUÇ

Yerel Genotiplerin Amino asit içerikleri

Türkiye yerel sorgum genotiplerine ait amino asit içerikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan genotipler arasında amino asit içerikleri yönünden büyük farklılıklar tespit edilmiştir. Popülasyonların asparcin içeriği 0.06-17.55 mg/g arasında değişmiş, altı genotipte ise asparcine belirlenememiştir. Glutamik asit 0.01-20.95 mg/g arasında değişmiştir. Serine 0.03-20.93 mg/g arasında değişmiştir. Aspargin 0.00-10.89 mg/g arasında değişmiş aspargin belirlenemeyen bir genotip olmuştur. Glutamin 0.01-27.82 mg/g arasında değişmiştir. Threonine 0.00-51.20 mg/g arasında değişmiş ve 13 genotipte threonine belirlenememiştir. Glycine 0.00-16.87 mg/g arasında değişmiş ve 10 genotipte glycine belirlenememiştir. Histidine 0.01-8.69 mg/g arasında değişirken üç genotipte histidine belirlenememiştir. Citrulline 0.01-22.60 mg/g arasında değişmiş, yedi genotipte citrulline tespit edilememiştir. Alanine 0.01-22.91 mg/g arasında değişmiş ve sadece bir genotipte alaline tespit edilememiştir. Arginine 0.01-17.67 arasında değişmiş ve yedi genotipte arginine tespit edilememiştir. Tyrosine 0.01-15.18 mg/g arasında değişmiş, yalnızca tek genotipte belirlenememiştir. Cystine 0.00-10.76 mg/g arasında değişmiş ve 14 genotipte ise cystine içeriği belirlenememiştir. Valine 0.06-10.40 mg/g arasında değişmiş fakat 11 genotipte valine miktarı belirlenememiştir. Norvaline 0.01-12.23 mg/g arasında değişmiş, dokuz genotipte norvaline rastlanılamamıştır. Methionine 0.01-47.58 mg/g arasında değişmiş ve dört genotipte ise methionine tespit edilememiştir. Phenylalanine 0.01-10.30 mg/g arasında değişmiş, 27 genotipte ise phenylalanine içeri bulunamamıştır. Isoleucine 0.01-41.32 mg/g arasında değişmiş fakat 23 genotipte isoleucine olmadığı görülmüştür. Leucine 0.01-10.29 mg/g arasında değişmiş, yedi genotipin se leucine içermemediği belirlenmiştir. Lysine 0.08-4.12 mg/g arasında değişmiştir. Hydorxy proline 0.01-124.44 mg/g arasında değişmiş, 17 genotipte ise hydroxy proline rastlanmamıştır. Sarcosine 0.35-106.66 mh/g arasında değişmiş fakat 22 genotipte ise sarcosine olmadığı gözlemlenmiştir.

Proline 10.77-440.66 mg/g arasında değişmiştir.

Çizelge 1. Yerel Sorgum çeşitlerinin amino asit içerikleri

Hatlar	AP	GA	SR	AS	GL	TH	GLY	HS	CT	AL	AR	TY	CY	VL	OR	MT	PH	IS	LC	LYS	HPR	SRC	PR
LSB1	3.73	1.71	2.98	0.50	0.50	21.08	0.18	2.45	0.06	4.25	0.54	5.00	0.95	ND	4.74	0.51	0.32	11.26	0.02	1.48	45.87	69.46	109.65
LSB2	2.73	1.17	0.86	0.33	0.03	6.38	0.01	3.10	0.68	4.24	0.19	1.79	0.13	2.68	0.01	7.04	0.38	0.10	0.35	1.17	77.20	78.61	88.31
LSB3	0.87	0.94	0.31	0.56	0.02	0.01	ND	2.41	0.95	0.11	0.24	0.72	ND	0.80	ND	6.36	0.01	0.39	0.30	0.70	70.53	90.03	220.77
LSB4	1.20	0.87	2.17	0.85	1.11	9.75	ND	2.82	0.20	2.59	0.46	3.08	0.88	1.32	10.63	2.07	0.92	8.92	0.55	2.04	114.47	79.29	209.71
LSB5	3.73	0.70	2.86	0.63	0.37	ND	0.04	0.35	0.01	3.88	1.10	4.23	1.05	0.19	4.09	ND	0.49	11.80	0.77	1.34	104.57	79.30	142.65
LSB6	1.96	0.74	2.96	1.81	1.96	12.60	ND	2.49	0.19	13.17	0.46	4.06	1.64	1.63	11.75	2.24	0.75	13.59	0.74	1.26	8.38	25.46	64.32
LSB7	1.26	1.28	0.30	0.28	0.26	0.01	0.01	3.11	0.50	0.19	0.26	0.75	0.02	0.99	0.01	ND	0.01	0.33	0.32	0.65	14.86	18.53	373.21
LSB8	0.76	1.04	2.65	3.94	0.06	2.61	0.01	3.21	0.53	0.10	0.29	0.69	ND	1.31	0.01	7.52	0.11	0.34	0.29	0.91	12.40	11.12	440.66
LSB9	1.14	2.67	1.97	1.47	0.87	0.04	0.01	3.16	0.01	0.15	0.30	0.62	0.02	0.85	0.01	7.65	ND	0.40	0.33	0.68	68.24	82.90	296.32
LSB10	3.27	0.74	2.25	0.63	0.41	0.01	ND	0.26	0.01	3.04	0.44	3.08	0.67	0.31	10.41	0.01	1.08	8.42	0.55	3.43	84.62	60.72	167.70
LSB11	0.88	1.23	2.31	1.61	1.33	0.07	0.01	3.13	0.27	0.17	0.28	0.64	0.03	0.88	0.01	7.33	0.01	0.48	0.30	0.64	13.79	15.51	246.00
LSB12	1.43	2.42	0.49	0.49	0.41	0.04	0.01	3.10	0.16	0.21	0.29	0.85	0.03	0.97	0.01	5.41	ND	0.62	0.36	0.67	52.81	11.33	303.76
LSB13	0.97	1.54	0.56	0.32	0.25	2.92	ND	3.00	0.14	0.15	0.30	0.98	0.05	0.83	0.01	7.55	0.04	0.35	0.28	0.66	124.44	88.52	159.12
LSB14	6.44	3.00	4.99	0.86	0.68	0.01	0.01	0.16	0.03	0.71	0.45	1.70	0.00	ND	0.69	0.01	0.85	17.87	0.21	3.81	57.04	95.59	365.81
LSB15	5.59	5.00	0.36	0.70	6.02	2.65	0.01	6.35	1.96	2.59	0.70	0.01	0.17	1.93	9.08	2.94	0.07	2.54	0.49	1.82	61.44	72.91	421.02
LSB16	0.06	0.01	3.38	0.00	0.01	0.07	0.01	3.42	1.67	ND	0.31	0.01	0.00	0.06	0.01	6.12	0.01	0.11	0.39	0.53	26.52	12.94	37.77
LSB17	1.42	3.62	2.18	1.82	1.05	3.19	0.05	3.07	0.09	2.33	0.24	1.19	0.05	1.60	0.01	7.56	0.05	0.39	0.32	0.61	67.74	35.06	244.80
LSB18	1.20	1.47	0.30	0.27	0.37	1.00	0.03	3.26	0.18	0.99	0.30	0.51	0.02	0.55	0.01	5.18	0.01	0.59	0.34	0.57	39.49	37.02	263.06
LSB19	1.76	1.29	0.29	0.73	0.38	0.34	0.01	2.42	2.96	1.04	0.28	0.73	0.01	1.52	0.01	0.79	0.01	1.49	0.28	0.79	9.36	19.59	226.60
LSB20	0.81	0.52	0.31	0.47	0.28	0.22	4.56	2.58	2.85	0.79	0.30	ND	0.02	1.65	7.59	0.01	0.13	0.66	0.16	0.77	38.80	37.58	375.21
LSB21	1.49	3.01	1.69	4.06	0.97	1.81	0.06	3.11	0.16	1.75	0.27	0.91	0.03	0.90	0.01	4.91	0.01	0.34	0.35	0.58	37.61	21.27	207.62
LSB22	3.18	3.17	0.99	0.56	2.01	0.70	0.01	4.87	2.40	1.56	0.36	4.59	0.25	6.18	6.21	1.30	0.08	0.05	0.29	1.23	72.76	31.09	195.49
LSB23	6.02	14.69	1.67	6.72	3.82	22.20	0.40	3.12	5.68	10.61	3.29	3.08	ND	6.33	1.12	8.92	0.01	24.68	ND	0.94	2.78	ND	291.71
LSB24	3.38	8.79	0.58	3.31	6.03	17.63	10.57	3.72	7.01	3.11	0.19	4.41	0.03	0.63	0.86	1.08	0.91	10.59	0.53	0.55	ND	ND	134.55
LSB25	9.86	20.31	20.13	0.64	2.79	27.21	4.90	0.49	12.80	13.02	7.10	6.67	4.39	6.90	5.84	11.47	0.01	32.53	0.46	1.37	0.70	5.28	43.61
LSB26	1.59	1.80	1.82	0.41	0.43	10.80	2.46	7.48	1.69	1.30	0.21	3.40	0.36	5.80	0.01	0.49	0.06	0.03	0.11	1.80	55.28	33.59	166.10
LSB27	0.76	0.37	0.34	0.31	0.24	2.33	0.01	3.18	0.24	1.34	0.27	0.76	0.03	1.05	0.01	7.74	ND	0.51	0.31	0.74	36.55	31.29	195.52

LSB28	1.85	3.05	2.13	0.97	1.23	2.92	0.07	3.17	0.15	2.71	0.32	1.38	0.08	1.54	0.01	6.92	0.03	0.48	0.32	0.66	39.02	26.11	144.73
LSB29	4.03	2.31	4.83	0.31	0.92	35.11	2.80	6.34	2.57	14.32	2.29	10.09	1.42	7.40	0.01	0.44	0.20	17.54	0.12	1.96	7.02	12.80	197.51
LSB30	1.67	4.49	2.11	0.82	1.52	2.66	0.11	3.08	0.14	2.39	0.25	1.16	0.16	1.32	0.01	6.96	0.06	0.71	0.34	0.75	66.50	106.66	264.49
LSB31	13.60	4.69	1.28	8.13	2.39	0.35	0.01	2.65	1.14	1.21	0.38	5.96	0.38	8.72	0.01	1.32	1.95	6.52	0.10	1.62	109.65	67.20	105.07
LSB32	0.95	0.46	0.59	0.39	0.05	0.16	0.01	3.22	2.92	0.74	0.01	1.31	0.09	2.14	0.01	7.48	0.04	1.49	0.32	1.18	35.78	36.41	270.54
LSB33	0.98	0.90	0.53	0.34	0.25	2.83	0.05	3.57	0.66	0.16	0.11	0.96	0.02	1.61	0.01	7.01	0.07	0.98	0.40	0.79	5.59	11.27	22.08
LSB34	6.46	0.01	20.49	ND	16.10	5.57	5.91	0.02	0.50	22.60	0.18	4.22	0.78	ND	3.06	0.02	5.12	27.57	6.34	0.13	9.10	9.73	29.00
LSB35	1.58	1.32	1.18	0.24	0.50	2.69	0.04	2.81	0.43	0.28	0.07	1.16	ND	1.67	0.01	4.81	0.14	0.73	0.42	0.76	1.32	4.37	18.62
LSB36	0.96	0.86	0.55	0.29	0.17	2.61	0.04	0.14	0.63	0.14	0.33	0.94	ND	1.46	0.01	5.49	0.19	0.64	0.37	0.70	1.63	0.35	31.29
LSB37	1.36	2.19	1.43	0.20	1.46	4.57	1.06	3.20	1.90	0.77	0.63	1.40	0.01	1.24	0.01	10.33	0.16	0.85	0.43	1.65	ND	4.68	33.19
LSB38	6.40	20.16	0.43	10.86	1.75	39.00	5.12	5.69	9.18	13.20	5.65	4.70	3.15	4.26	5.28	15.19	0.01	27.44	1.58	2.13	8.80	19.88	218.28
LSB39	1.70	2.29	1.87	0.31	0.75	3.97	4.33	3.28	1.72	0.95	0.14	1.49	0.02	2.34	0.01	5.44	0.04	1.34	0.28	0.85	0.85	2.88	18.23
LSB40	1.58	5.12	0.58	3.53	3.23	23.24	0.08	2.05	6.69	4.05	1.90	1.99	0.13	0.40	0.44	0.92	0.34	8.86	0.22	0.87	4.98	ND	269.83
LSB41	2.98	2.70	2.07	0.17	0.01	5.22	4.14	3.82	1.30	1.32	0.37	2.14	0.05	3.37	0.01	5.14	0.02	1.44	0.35	0.99	1.41	8.68	23.26
LSB42	0.60	0.91	5.03	1.40	3.06	2.54	6.49	4.44	1.99	1.40	0.30	0.71	0.01	0.99	0.01	6.79	0.06	0.41	0.32	0.94	2.20	6.53	27.19
LSB43	2.70	2.74	0.16	0.26	ND	0.39	3.58	2.37	0.29	0.60	0.42	2.00	0.07	1.05	0.01	5.11	0.03	1.35	0.36	1.14	ND	6.05	19.61
LSB44	12.16	3.04	0.50	0.13	0.07	0.39	3.86	3.83	1.68	1.29	0.39	3.71	0.18	4.85	0.01	5.12	0.01	2.62	0.27	0.47	0.86	10.95	22.72
LSB45	6.17	20.95	0.54	10.86	3.59	38.80	0.12	3.82	9.48	13.11	5.80	5.41	5.08	2.27	5.56	18.01	ND	31.07	1.51	1.73	10.30	16.83	241.36
LSB46	0.91	1.03	0.29	0.34	0.14	2.53	4.91	2.46	1.74	0.31	0.23	0.79	0.09	1.21	0.01	7.38	0.02	1.28	0.36	0.94	2.30	8.27	13.51
LSB47	1.09	1.65	0.41	0.37	0.28	5.02	1.29	1.64	0.03	5.20	0.17	1.48	1.03	ND	6.14	8.02	1.21	0.10	0.12	0.52	6.97	51.65	55.95
LSB48	17.55	5.82	9.08	0.38	4.16	35.00	7.33	8.69	1.94	17.84	3.70	10.35	2.84	ND	12.23	7.38	1.93	23.53	0.19	2.01	7.59	76.62	124.52
LSB49	1.61	3.95	2.30	0.52	1.09	9.70	3.19	1.97	ND	10.40	0.26	3.85	0.78	ND	4.67	5.45	2.61	6.71	0.26	0.65	4.74	52.43	63.49
LSB50	ND	3.79	4.63	0.62	2.60	28.47	4.45	1.81	0.02	7.76	2.07	10.03	1.56	ND	10.65	5.03	4.91	9.10	0.08	0.86	3.13	62.58	68.36
LSB51	11.79	20.04	20.86	8.00	17.25	51.20	16.87	0.42	14.00	17.80	17.67	15.18	2.65	1.41	11.79	26.22	0.29	37.18	0.55	0.80	ND	12.15	158.78
LSB52	1.23	0.38	1.29	0.45	0.55	6.18	3.85	2.23	0.01	7.20	0.11	2.11	0.54	ND	4.37	4.00	2.32	4.86	0.18	1.53	3.92	46.49	67.03
LSB53	1.24	1.59	0.85	0.34	0.36	5.77	3.74	2.87	0.02	6.47	0.47	2.03	0.36	3.59	ND	1.49	1.62	2.37	0.17	0.43	2.93	41.25	61.76
LSB54	6.21	20.42	12.72	0.58	1.61	44.30	6.59	5.37	7.40	16.63	4.66	3.89	5.47	3.43	4.41	4.63	0.01	32.75	0.35	1.34	8.28	28.72	335.32
LSB55	1.53	0.70	0.91	0.24	0.27	6.11	3.84	2.88	0.03	6.14	0.44	2.02	0.34	3.48	ND	1.59	1.56	4.03	0.19	0.49	3.26	38.65	65.51
LSB56	3.89	13.17	0.37	6.62	5.71	27.40	13.92	6.65	3.30	8.54	3.56	4.86	0.38	6.21	1.40	1.81	0.73	20.92	2.68	1.22	ND	ND	321.70
LSB57	9.62	12.33	1.36	7.35	6.50	35.00	13.20	4.61	4.70	11.01	3.41	2.77	0.26	7.58	1.46	0.02	0.07	24.78	0.46	1.88	ND	ND	347.53

LSB58	1.26	1.30	1.06	0.19	0.28	7.70	3.84	2.88	0.04	7.63	0.56	1.97	0.43	3.53	ND	1.45	1.72	3.58	0.05	0.83	1.28	34.88	62.27
LSB59	1.30	1.08	1.54	0.33	0.54	9.49	3.69	2.75	0.06	10.44	0.14	2.97	0.81	3.93	0.01	2.38	2.44	7.76	0.03	0.75	2.70	32.97	65.14
LSB60	2.81	9.45	0.22	7.03	1.17	32.50	2.97	6.49	3.90	7.03	1.71	1.98	6.83	3.46	1.53	5.59	0.01	17.89	0.53	1.40	0.33	ND	ND
LSB61	4.85	9.26	6.40	0.14	2.00	30.36	4.70	3.24	0.03	12.46	2.90	5.10	1.83	9.92	2.30	0.94	0.02	18.64	0.17	0.29	1.49	47.09	75.10
LSB62	1.48	1.74	1.91	0.54	0.93	5.56	2.50	4.02	0.04	7.33	0.24	1.89	0.57	1.82	0.01	0.24	1.66	4.14	0.32	0.53	0.57	25.67	29.63
LSB63	0.60	1.38	0.43	0.38	0.69	2.52	2.81	3.63	0.09	4.44	0.13	1.34	0.33	0.51	ND	0.24	0.87	2.43	0.47	0.30	0.01	37.13	54.49
LSB64	1.02	0.30	0.19	0.48	0.13	1.05	2.89	3.84	0.20	2.67	0.24	0.60	0.05	0.54	ND	0.14	0.17	ND	0.34	0.24	ND	34.54	54.29
LSB65	1.02	1.01	0.23	0.23	0.11	1.53	3.09	4.12	0.13	2.89	0.21	0.73	0.11	0.71	0.01	0.11	0.54	1.88	0.35	0.29	0.76	30.53	43.03
LSB66	1.11	0.30	0.08	0.22	0.19	0.56	3.06	4.25	1.31	2.46	0.21	0.51	ND	0.28	0.01	0.46	0.07	0.10	0.32	0.28	0.65	24.88	47.37
LSB67	4.03	10.83	0.77	7.06	5.76	21.24	0.57	4.10	2.98	7.38	3.36	3.85	0.19	10.36	0.77	1.73	0.26	20.20	ND	1.12	ND	ND	349.51
LSB68	0.72	0.17	0.25	0.45	0.08	1.81	3.29	4.03	0.12	3.07	0.21	0.63	0.09	0.76	0.16	0.80	0.12	ND	0.31	0.33	3.66	24.95	56.38
LSB69	4.10	13.40	1.03	4.43	4.29	30.94	0.26	2.08	3.95	6.32	3.18	3.74	0.19	6.12	1.54	1.90	0.63	21.89	0.15	1.13	ND	ND	312.80
LSB70	3.40	10.22	1.10	5.90	3.34	22.50	4.49	2.72	3.60	8.33	3.12	2.32	0.22	10.40	0.89	2.60	ND	19.06	0.06	1.54	2.67	ND	289.42
LSB71	0.72	0.34	0.25	0.41	0.08	2.19	3.74	3.87	0.21	3.81	0.22	0.81	0.12	1.07	0.75	2.24	0.74	ND	0.24	0.35	2.12	23.07	48.98
LSB72	7.23	19.37	0.76	0.34	0.32	12.36	4.46	4.38	3.25	11.84	0.41	5.79	0.47	7.53	0.51	1.53	3.38	ND	0.62	0.82	3.94	30.23	51.62
LSB73	1.77	5.08	0.26	2.93	2.52	18.53	0.36	0.29	6.20	2.85	1.78	1.84	2.56	0.55	0.99	0.04	ND	8.43	0.17	0.57	22.18	59.15	257.51
LSB74	6.23	11.55	2.08	7.26	4.61	29.95	4.44	2.82	4.45	9.97	2.78	1.46	0.29	9.88	1.45	4.49	0.21	9.94	0.25	2.22	3.22	ND	252.23
LSB75	1.45	2.44	0.20	0.49	0.85	1.33	3.90	4.68	0.98	4.41	0.16	1.54	0.09	1.04	0.68	2.20	1.70	0.03	0.22	0.34	1.79	43.61	57.19
LSB76	1.33	0.69	0.13	0.29	0.11	1.34	3.82	4.10	0.78	3.25	0.22	0.59	0.06	0.86	0.39	1.33	0.22	0.05	0.18	0.35	3.21	22.86	53.31
LSB77	6.21	18.84	12.02	0.89	1.87	21.00	4.35	5.12	7.95	13.38	4.26	3.84	4.21	2.54	2.52	3.23	ND	22.61	1.05	0.76	8.04	23.70	321.82
LSB78	1.14	2.03	0.16	0.62	0.17	2.06	3.98	4.23	0.63	4.24	ND	0.89	0.11	1.12	0.73	2.16	0.98	ND	0.21	0.41	2.71	21.35	51.12
LSB79	5.20	18.62	0.10	10.89	1.75	35.35	3.84	5.38	9.87	10.39	5.82	4.07	0.56	6.99	3.65	11.45	ND	30.74	1.69	2.11	3.99	ND	ND
LSB80	ND	12.20	0.66	5.57	8.77	24.37	12.18	3.92	2.50	4.84	3.12	5.80	ND	5.33	1.65	1.00	0.83	20.57	0.64	0.68	ND	ND	365.57
LSB81	2.34	0.88	1.53	0.71	0.72	11.39	5.15	3.90	0.02	12.96	1.05	3.97	1.01	5.32	0.51	0.98	1.54	10.01	0.50	0.61	2.12	43.21	49.61
LSB82	7.79	20.66	20.93	0.40	20.70	ND	3.60	ND	14.20	10.81	8.76	7.26	6.00	5.83	5.43	31.15	8.54	ND	0.36	1.43	0.78	53.88	210.07
LSB83	2.85	10.69	6.06	0.26	0.54	34.70	2.04	0.05	3.90	5.36	2.38	1.74	1.05	2.21	1.54	2.93	0.01	20.26	0.13	0.40	1.00	17.22	57.30
LSB84	0.88	0.38	0.18	0.30	0.15	1.60	4.04	4.16	1.08	3.26	0.23	0.68	0.04	0.91	0.48	1.37	0.20	0.07	0.15	0.36	2.31	23.16	61.20
LSB85	0.14	0.56	2.39	0.37	1.01	4.31	4.93	4.06	0.42	10.77	0.19	0.92	1.70	0.25	0.45	1.04	ND	12.55	0.21	0.32	5.59	37.13	221.52
LSB86	4.88	13.41	1.54	5.66	3.68	22.44	0.23	3.21	4.60	7.99	3.24	3.00	0.23	0.27	0.90	3.16	0.56	13.50	0.37	1.70	3.38	ND	270.42
LSB87	0.97	0.48	0.22	0.39	0.06	2.80	4.17	4.14	0.47	4.98	0.19	0.99	0.19	1.35	0.45	1.29	0.42	ND	0.18	0.40	3.14	21.23	55.81

LSB88	1.02	0.32	1.62	0.46	0.36	5.00	4.59	4.00	0.03	12.06	0.15	1.01	0.79	1.07	0.53	1.13	ND	ND	0.16	0.44	7.65	31.49	247.98
LSB89	1.65	7.17	3.59	0.10	0.56	18.80	1.06	0.17	2.50	3.50	1.50	1.17	0.79	1.04	0.90	1.91	0.01	13.26	0.07	0.27	1.87	11.35	83.18
LSB90	12.20	18.26	2.23	6.53	4.34	30.76	2.86	6.71	6.60	10.72	4.44	2.24	1.89	5.28	ND	0.10	ND	16.94	0.01	2.52	ND	ND	386.51
LSB91	1.54	1.23	0.58	0.27	0.30	8.10	4.81	4.18	0.10	9.16	0.54	2.74	0.47	3.89	0.46	1.12	1.53	ND	0.14	0.08	2.79	22.79	54.59
LSB92	1.31	1.19	0.26	0.72	0.24	4.41	4.40	4.13	0.22	4.83	0.21	1.68	0.17	2.38	0.47	1.15	0.65	ND	0.26	0.47	3.43	38.69	54.62
LSB93	0.55	0.31	0.30	0.34	0.14	2.14	4.46	4.34	0.16	4.44	0.22	0.84	0.21	1.04	0.55	1.18	0.51	ND	0.30	0.41	1.73	18.53	48.76
LSB94	2.38	8.02	0.72	3.31	2.88	12.22	4.84	2.55	2.50	4.20	0.12	2.65	0.09	4.14	0.34	1.57	0.01	8.60	0.22	0.86	ND	ND	267.16
LSB95	3.91	17.82	0.35	10.20	7.60	17.45	7.61	0.51	6.60	10.00	3.78	5.38	0.49	3.78	1.14	2.50	0.40	20.75	0.25	0.41	8.40	16.53	440.35
LSB96	6.61	16.20	1.64	6.50	4.98	20.52	7.95	4.43	4.56	10.13	3.88	4.91	0.18	0.14	0.81	1.19	ND	16.87	0.36	1.56	10.33	57.91	351.87
LSB97	1.61	6.21	0.50	3.03	2.42	17.86	0.45	0.94	2.50	3.11	2.06	2.19	0.12	0.21	0.11	1.01	0.32	11.21	0.22	0.73	10.04	25.25	291.86
LSB98	1.29	7.54	4.77	0.20	0.56	18.06	1.14	0.67	2.80	7.25	1.83	1.32	0.20	0.45	1.12	4.80	0.01	12.00	0.51	0.51	0.15	1.91	10.77
LSB99	1.93	8.69	4.59	0.09	24.02	ND	0.48	0.04	3.60	5.27	0.05	1.70	0.46	1.23	1.22	2.15	7.44	0.48	0.43	0.30	0.13	9.34	117.33
LSB100	12.55	0.04	20.48	0.11	17.65	21.19	13.35	0.04	0.67	22.91	0.33	7.24	10.57	3.08	2.32	0.03	ND	31.26	0.48	0.11	7.47	1.09	49.41
LSB101	1.25	1.81	1.05	0.81	0.29	2.45	1.22	2.65	0.46	3.03	0.19	1.08	0.02	2.05	0.18	1.06	1.12	0.33	1.01	0.43	20.53	27.47	43.21
LSB102	1.22	2.53	0.76	0.62	0.44	10.32	2.39	2.46	0.15	6.26	0.17	2.98	0.27	3.56	0.34	0.57	1.06	ND	ND	0.49	1.98	5.47	16.75
LSB103	0.88	1.69	0.62	0.65	0.16	10.21	1.33	2.36	0.02	4.03	0.41	2.45	0.11	3.29	0.57	0.20	ND	0.01	0.92	1.85	1.98	0.94	12.54
LSB104	ND	5.33	0.97	0.78	1.20	12.64	7.81	2.55	0.15	10.17	0.89	4.64	1.24	4.12	0.51	0.90	ND	ND	5.51	1.25	2.03	0.48	14.31
LSB105	3.03	16.38	0.16	10.18	1.50	18.48	4.30	2.75	6.50	13.78	3.67	2.71	2.03	2.23	2.48	2.82	0.01	20.09	1.06	1.01	11.45	8.20	60.98
LSB106	1.63	3.39	1.46	1.32	0.86	10.17	3.33	2.67	0.06	7.50	0.57	3.69	0.45	4.90	0.52	0.80	ND	ND	3.53	1.34	2.75	1.82	17.84
LSB107	ND	13.81	1.47	1.02	3.45	13.99	16.78	2.47	0.03	10.90	1.50	7.83	3.62	2.80	0.49	0.94	ND	ND	8.57	2.67	2.68	0.41	13.44
LSB108	ND	5.74	0.31	2.84	3.07	16.97	0.45	1.01	5.69	3.01	1.97	1.76	0.06	0.22	0.14	0.83	0.52	9.82	0.21	0.64	ND	ND	316.20
LSB109	2.63	3.87	1.95	4.94	1.31	7.93	3.74	2.99	1.57	8.19	0.36	3.75	0.36	5.36	0.52	0.67	ND	0.01	2.95	0.95	2.16	0.95	14.77
LSB110	8.33	18.02	2.36	0.45	4.56	20.00	9.88	ND	ND	16.55	5.65	10.96	10.42	10.15	0.26	0.26	1.05	ND	10.29	4.12	2.19	1.98	16.29
LSB111	1.20	2.53	1.04	0.33	0.43	4.24	1.70	2.49	0.44	5.13	0.25	1.85	0.25	2.28	0.54	0.23	0.02	0.11	2.46	0.52	0.46	2.03	18.60
LSB112	1.47	4.23	0.94	0.79	0.62	6.15	2.68	2.71	0.07	7.72	0.70	2.01	0.60	2.22	0.46	0.29	0.01	0.03	3.63	0.97	2.38	3.57	13.84
LSB113	0.66	0.90	0.36	0.34	0.12	2.18	0.17	2.44	1.73	0.08	0.15	0.85	0.04	ND	0.41	0.03	0.10	0.01	0.61	0.15	1.57	2.14	18.67
LSB114	12.37	20.41	20.29	0.53	27.82	31.25	0.89	ND	19.20	12.27	10.03	12.16	1.20	1.21	9.76	2.17	ND	41.32	0.92	1.20	5.28	18.18	183.33
LSB115	1.09	1.29	0.76	0.54	0.12	5.81	0.03	1.90	3.54	0.08	0.29	1.52	0.10	2.75	0.01	ND	0.50	0.01	1.29	0.15	1.60	5.24	21.19
LSB116	5.97	15.62	0.63	5.54	6.40	33.11	9.23	4.35	3.90	6.09	3.61	5.25	0.19	10.32	2.05	0.41	ND	26.20	0.34	1.06	ND	ND	321.69
LSB117	5.14	2.31	1.52	0.62	0.41	5.91	0.44	2.47	3.20	0.52	0.26	2.34	0.07	3.52	0.07	1.12	0.57	ND	1.39	0.14	1.66	5.60	19.99

LSB118	0.92	1.15	0.80	0.34	0.22	4.31	0.06	1.92	2.79	0.30	0.21	1.52	0.02	ND	0.01	ND	0.38	0.01	0.14	0.52	1.80	6.17	24.16
LSB119	1.91	2.17	0.82	0.16	10.56	0.01	0.10	0.47	3.08	0.35	0.51	3.45	0.17	5.11	0.19	0.69	1.09	0.01	1.84	0.42	1.55	7.58	19.79
LSB120	1.14	5.00	2.00	1.46	8.36	0.01	2.28	0.42	5.00	0.21	0.14	3.24	0.98	3.15	0.01	0.96	ND	0.01	7.59	0.70	1.32	3.16	39.55
LSB121	0.89	0.76	0.42	0.43	2.25	0.01	0.00	0.08	1.68	0.15	0.17	0.77	0.02	1.42	0.01	1.63	0.10	0.47	0.08	0.08	1.53	7.81	21.86
LSB122	0.97	2.11	0.28	0.67	3.39	0.13	1.99	0.76	3.59	0.47	0.18	1.43	0.08	1.98	0.31	1.28	0.31	0.07	1.30	0.42	1.77	7.04	18.77
LSB123	3.16	9.68	4.01	1.52	2.50	39.67	2.09	2.67	5.80	0.77	1.93	11.23	1.32	ND	2.48	0.93	2.56	ND	6.00	0.82	1.27	3.95	11.93
LSB124	11.06	18.68	3.74	5.96	3.28	14.87	2.12	4.25	6.20	15.23	4.11	3.78	0.46	0.29	1.40	4.38	0.20	12.94	1.14	3.03	ND	ND	274.96
LSB125	0.99	1.06	0.68	0.45	4.56	0.01	ND	0.02	3.04	0.09	0.16	1.27	0.10	2.50	0.31	1.62	0.30	0.05	0.96	0.85	1.70	7.68	22.53
LSB126	8.06	2.58	1.87	0.31	1.22	0.41	1.15	3.09	3.06	3.79	ND	0.32	0.08	0.11	0.18	3.46	0.85	0.19	0.43	0.22	0.50	72.05	88.97
LSB127	2.48	7.01	0.30	2.21	3.11	18.06	3.32	4.25	4.40	3.38	1.65	2.43	ND	2.71	1.63	0.62	0.37	6.54	0.28	0.91	ND	ND	296.04
LSB128	11.28	19.97	20.26	0.05	17.18	0.22	2.92	0.62	10.22	9.81	5.24	9.26	1.70	0.86	2.23	3.18	6.54	ND	0.25	0.53	10.86	97.68	406.98
LSB129	5.84	4.06	2.21	0.73	0.69	7.47	0.31	2.26	1.48	8.07	0.44	4.07	0.43	4.06	0.17	3.02	0.83	0.01	2.70	0.23	1.94	3.63	32.12
LSB130	1.89	5.09	0.34	2.89	2.96	21.51	4.28	2.73	6.89	3.47	1.59	1.74	ND	0.82	0.87	0.50	0.42	5.10	0.04	0.88	2.28	ND	271.01
LSB131	4.50	1.29	1.18	0.36	0.49	0.45	0.78	3.87	1.24	1.63	ND	0.74	0.01	0.42	0.05	4.90	ND	0.31	0.28	0.16	4.53	4.51	55.52
LSB132	2.04	2.58	2.01	0.37	1.71	0.16	1.77	2.44	4.03	0.70	ND	1.99	0.03	1.33	0.12	5.74	2.16	0.26	0.66	0.32	1.65	2.96	37.07
LSB133	1.12	1.39	0.80	0.26	0.33	ND	0.70	0.93	0.01	1.82	ND	0.74	0.01	0.28	0.07	5.70	1.21	0.19	ND	0.16	1.68	5.79	54.16
LSB134	0.66	0.66	0.51	0.59	0.33	0.01	ND	1.49	0.56	1.74	ND	0.40	ND	0.28	ND	8.73	ND	0.28	0.01	0.14	4.11	4.89	39.25
LSB135	2.60	9.56	0.21	6.16	0.77	8.44	1.07	0.01	9.44	7.46	2.27	1.86	2.05	0.88	1.70	2.53	0.01	ND	0.32	0.89	8.03	7.59	114.97
LSB136	0.79	0.50	0.31	0.56	0.14	0.00	ND	0.27	ND	1.09	0.20	0.26	ND	0.15	ND	6.76	ND	0.35	0.10	0.16	2.71	40.56	58.32
LSB137	8.97	17.00	1.91	4.57	7.70	8.92	4.82	8.34	10.40	6.96	3.36	4.78	ND	4.97	2.31	2.15	ND	26.39	0.44	2.08	ND	ND	340.12
LSB138	3.39	1.19	0.97	0.83	0.20	ND	3.26	0.77	0.01	0.32	0.23	0.68	0.05	0.16	0.02	4.59	ND	0.36	0.14	0.19	3.21	3.57	36.67
LSB139	6.24	19.38	12.53	0.43	1.62	28.00	5.45	0.77	15.21	18.35	5.05	4.09	4.48	3.70	3.82	5.59	0.01	33.60	0.41	1.92	8.64	28.49	296.76
LSB140	12.63	19.36	20.49	1.20	5.78	49.23	4.57	1.35	22.60	22.10	10.31	10.70	10.76	8.55	10.54	47.58	10.30	0.40	0.29	2.58	25.85	ND	38.37
LSB141	4.21	1.84	0.31	1.05	2.97	ND	0.80	1.11	0.01	0.36	0.13	1.79	0.04	2.07	0.03	3.57	0.44	0.20	ND	0.18	2.11	4.30	33.96
LSB142	10.86	19.10	ND	10.37	3.75	48.00	5.26	8.66	16.40	21.45	8.97	6.82	4.24	4.89	5.00	6.42	0.04	31.37	1.42	3.46	6.26	29.88	321.59
LSB143	0.89	1.02	0.36	0.54	1.25	0.01	2.28	0.23	0.05	0.22	0.15	0.56	0.06	0.84	0.21	3.75	0.14	0.14	ND	0.24	1.23	13.10	34.64
LSB144	3.28	1.37	0.18	1.83	0.86	0.01	0.08	0.61	0.01	1.72	0.15	1.06	0.06	0.86	0.04	3.71	0.30	0.24	0.08	0.23	4.96	4.87	43.71
LSB145	4.44	17.73	0.03	9.63	1.70	19.20	5.95	7.07	16.15	11.69	3.68	1.91	3.41	2.46	2.45	3.63	ND	26.27	0.71	1.73	0.64	20.36	267.08
LSB146	4.51	13.90	0.19	0.21	0.92	16.60	1.35	0.43	14.10	15.03	3.59	2.88	1.23	2.37	2.97	1.24	0.01	27.99	0.01	1.84	7.68	16.27	195.66
LSB147	4.15	10.99	1.08	5.79	3.36	9.69	5.61	0.29	8.30	11.02	3.13	2.78	0.31	0.38	1.35	2.95	0.44	18.84	0.10	1.40	1.75	7.58	306.86

LSB148	5.61	3.41	0.51	0.76	4.15	0.01	0.83	1.32	0.05	5.05	0.16	2.15	0.18	2.40	0.06	3.78	0.80	0.15	1.13	0.32	2.38	3.46	33.05
LSB149	2.74	6.41	2.35	0.58	24.58	0.01	1.26	1.11	0.28	4.45	0.18	8.38	0.98	10.00	0.62	3.42	1.49	10.12	ND	0.72	1.87	11.46	27.91
LSB150	0.71	1.31	0.62	0.94	1.07	ND	2.51	0.32	0.01	0.10	0.17	0.43	0.05	0.54	0.18	3.70	0.21	0.11	0.75	0.44	1.31	3.83	30.03
LSB151	3.51	1.34	0.29	1.12	0.94	ND	0.02	0.90	0.01	1.82	0.16	0.74	0.02	0.77	0.10	3.73	0.20	0.34	0.26	0.23	1.87	4.15	29.19
LSB152	1.21	1.36	0.40	1.10	1.91	0.01	ND	0.80	ND	0.02	0.17	1.06	ND	1.10	0.15	3.73	0.30	0.25	0.47	0.28	2.00	5.91	31.96
LSB153	6.24	5.52	0.81	0.76	6.03	0.01	1.48	1.59	0.01	0.07	0.11	3.09	0.44	3.94	0.09	3.61	1.50	ND	4.00	0.24	1.49	4.78	39.46
LSB154	0.71	0.86	0.44	1.81	2.20	0.01	2.29	0.27	0.01	0.44	0.11	0.81	0.02	1.36	0.19	3.83	0.21	0.22	0.43	0.24	2.56	4.92	32.93
LSB155	5.05	2.99	0.46	0.48	3.15	0.01	0.84	1.05	0.01	0.06	0.25	1.83	0.18	2.01	0.28	3.72	0.74	0.11	1.63	0.59	2.73	4.16	30.13
LSB156	1.27	1.19	0.56	0.67	1.36	ND	2.63	0.77	0.04	2.40	0.16	1.00	0.02	1.31	0.20	3.71	0.34	0.18	0.70	0.33	1.89	2.67	29.95
LSB157	5.26	2.32	0.50	0.70	5.11	0.01	0.91	1.33	ND	0.06	0.11	2.38	0.10	3.25	0.37	3.72	0.67	0.17	1.11	0.50	2.34	4.87	33.46
LSB158	0.38	1.33	0.72	0.94	1.10	0.01	0.25	0.03	0.07	2.79	0.16	0.47	0.14	0.74	0.43	3.63	0.53	0.06	1.37	0.48	2.61	1.91	33.55
LSB159	7.01	18.88	5.69	3.64	24.13	ND	1.16	2.15	0.05	4.43	2.84	11.25	3.76	7.02	1.92	3.45	0.61	ND	5.85	0.67	3.20	26.15	34.08
LSB160	ND	6.56	3.02	0.41	26.58	0.01	1.73	2.40	0.15	0.33	2.18	10.08	1.46	1.44	0.84	3.49	3.60	ND	4.77	0.95	3.32	31.05	31.90
LSB161	3.80	2.06	0.11	2.52	0.27	ND	1.74	1.18	ND	2.02	0.14	1.23	ND	0.56	0.10	3.84	0.53	0.35	0.13	0.31	2.25	2.78	42.91
LSB162	6.76	5.19	0.71	4.74	5.78	0.01	ND	0.68	ND	8.49	0.09	3.66	0.09	3.09	0.28	3.85	2.38	0.09	2.70	1.07	2.37	2.42	34.22
LSB163	0.96	1.74	0.25	0.54	0.18	ND	0.08	0.72	0.01	2.21	ND	0.60	0.01	0.16	0.07	3.85	0.41	0.20	0.57	0.33	1.87	32.96	46.10
Akdarı	1.15	1.76	0.35	0.64	1.84	0.01	0.82	1.00	0.01	2.34	0.13	1.21	0.01	0.99	0.10	3.98	0.44	0.26	0.63	0.30	2.87	3.08	37.52
Beydarı	1.14	1.38	0.25	0.50	0.30	ND	0.78	1.04	0.02	1.80	0.15	0.87	0.03	0.36	0.08	4.01	0.37	0.30	0.16	0.41	2.39	2.93	38.47
Öğretmenoğlu	4.16	2.13	0.24	0.66	0.69	0.01	1.01	1.43	0.01	0.01	0.13	1.30	0.04	0.52	0.11	3.99	0.68	0.30	0.46	0.43	2.53	2.85	36.88

AP: Aspartic acid; GA: Glutamic acid; SR: Serine; AS: Asparagine;GL: Glutamine; TH: Threonine; GLY: Glycine; HS: Histidine; CT: Citrulline; AL: Alanine; AR: Arginine; TY: Tyrosine; CY: Cystine; VL: Valine; NR: Norvaline; MT: Methionine; PH: Phenylalanine; IS: Isoleucine; LC: Leucine; LYC: Lysine; HPR: Hydorxy proline; SRC: Sarcosine; PR: Proline

Yerel Genotiplerin Ham Yağ ve Yağ Asitleri İçerikleri

Sorgum genotipleri iki gruba ayrılarak yorumlanmıştır. İl gruba ait yağ ve yağ asit içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Sorgum genotiplerinin yağ ve yağ asitleri içerikleri yönünden farklılık istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur.

Bu kısımda, 81 sorgum genotipinin ile 3 sorgum çeşidinin yağ içeriği ve yağ asit kompozisyonu tespit edilmiş ve sorgum 84 genotiplerinin yağ içeriği %2.63 den 6.06 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 2).

Elde edilen verilerden en düşük yüzde L53 genotipinde, en yüksek yağ içeriği, L3 genotipinden elde edilmiştir. Çalışmalarımızda elde edilen sorgum yağ içeriği Rooney (1978), Adeyeye ve Ajewole (1992), Osman ve ark. (2000) ve Mehmood ve ark. (2008), bildirilen ile benzer olmuştur. Fakat diğerleri Neucere ve Sumrell (1980) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek olmuştur. Cherian (2002) nin yatığı çalışma ile karşılaştırıldığında 3 genotipin (P30, P22 ve P3) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çalışmada kullanılan genotiplerde toplam yağ asidi oranı farklı konsantrasyonlar göstermiştir. Yem bitkisi olarak kullanılan çalışılan bitkilerin yağlı asit bileşimi, farklı doymuş ve doymamış yağ asidi bileşimlerini göstermektedir. Bu genotiplerin tohumların yağlarının ana bileşenleri linoleik, linolenik, oleik, stearik ve palmitik asittir. Palmitik, oleik ve linoleik asitler, test edilen bütün 84 genotip en bol yağ asitleri olmuştur. Kökten ve ark. 2010; Raie ve Latif Iqbal, 1983; Grompone, 1988; Ajewole ve Adeyeye, 1991; Bağcı ve Şahin, 2004 Bu en bitki tohumu yağı (Girgis ve Turner, 1972 böyledir Koçak ve ark. 2011; Kökten et al, 2011; Bakoğlu ve diğerleri, 2014 gibi araştırmacılar da benze bir durum olmuştur.

Çalışma sonuçlarına göre en palmitic asit içeriği 58.82-22.56 arasında değişmiştir. En yüksek palmitik asit içeriği L17 genotipinden (22.56%), Ogretmenoglu çeşidinden (21.81%), L14 genotipinden (20.58%), L26 genotipinden (19.19%) and L23 genotipinden (18.34%) elde edilmiştir. En düşük palmitic asit değeri ise L47 genotipinden (%) 8.82elde edilmiştir. Palmitik asit sonuçlarımız Rooney (1978), Osman et al. (2000), Cherian et al. (2002) ve Mehmood et al. (2008) ile bezer olurken, Baldwin and Sniegowski (1951) ve Neucere and Sumrell (1980) nin bildirdiği değerlerden yüksek olmuştur.

Stearik asit miktarı sorgum genotiplerinde çok düşük seviyede bulunmuştur. Stearik asit içeriği %1.06-5.64 arasında değişmiş, fakat L42 genotipi diğer genotiplerden farklılık göstererek %11.18 oranında stearik asit içeriğine sahip olmuştur. Çalışmada elde ettiğimiz

veriler Baldwin and Sniegowski (1951), Rooney (1978), Neucere and Sumrel (1980), Osman et al. (2000), Cherian et al. (2002) and Mehmood et al. (2008) ile benzerlik göstermiştir.

Çalışılan genotip örneklerinde, linoleik, oleik ve linoleik asitler ana doymamış toplam yağ asitlerini oluşturmaktadır. Oleik asidi %27.15-60.85 arasında değişmektedir. En yüksek oleik asit içerikleri L47 (60.85%), L46 (54.95%), L17 (53.77%), L48 (53.75%), L71 (53.19%), L74 (53.12%), L70 (51.78%), L44 (51.25%), L67 (51.20%), L81 (50.69%) ve L9 (50.21%) genotiplerinden elde edilmiştir.

Çalışmalarımızda elde edilen sorgum oleik asit miktarları Rooney (1978), Baldwin ve Sniegowski (1951), Neucere ve Sumrel (1980), Osman ve ark. (2000) tarafından bildirilen değerle ile benzer olurken, Mehmood ve ark. (2008) ve Cherian ve ark (2002) tarafindsan bildirilen değerlerden daha yüksek olmuştur.

Linoleik asit P47 genotipi hariç tüm incelenen genotiplerde tohum yağları içinde en baskın bileşen olmuştur. Linolenik %asit 0.89-5.36 arasında değişmektedir Linoleik asit ise %18.40-49.08 arasında değişmektedir. Linoleik ve linolenik asitlerin düşük yüzdeleri sırasıyla, L17 ve P13 genotiplerinden elde edilmiş, en yüksek linoleik ve linolenik asitler sırasıyla Akdarı çeşidinden ve L23 genotipinden elde edilmiştir.

Sorgum genotiplerinin toplam doymamış yağ asitleri içerikleri %71.51 ve% 89.12 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Osman ve ark. (2000) Dorado sorgum çeşidi ile yaptıkları çalışmada doymamış yağ asidi miktarının 80.38% olduğunu, Cherian (2002), ark ise doymamış yağ asit miktarının en fazla % 84.0 olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada doymamış yağlı asit konsantrasyonlarının, 84-Y01 sorgum çeşidinde %87.20 ve PARC SS1 sorgum çeşidinde %86.45 olduğu bildirilmiştir (Mehmood ve ark., 2008). Çalışılan genotiplerin toplam doymuş yağ asidi %10.88-28.49 arasında değişmiştir. L42 genotipi %28.49 en yüksek değere sahip olmuştur. Ayrıca, L17 genotipi (%26.44), L14 genotipi (%26.23), L26 genotipi (%24.45), Öğretmenoğlu çeşitdi (%24.25), L23 genotipi (%22.60), L27 genotipi (%21.80), L39 genotipi (%21,75), L63 genotipi (%20.78) ve L64 genotipi (20.46%) yüksek doymamış yağ grubunu oluşturmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları doymamış yağ asidi içeriği ile ilgili Osman ve arkadaşları, 2000; Cherian ve diğerleri, 2002; Mehmood ve al., 2008), tarafından yapılan sorgum çalışmaları tarafından da desteklenmektedir.

Çizelge 2: Sorgum genotiplerine ait yağ ve ya asitleri 1 (%)

Fatty acid	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22
Content oil	4.07	2.82	6.36	3.94	3.36	3.87	4.94	4.87	3.36	3.87	4.14	3.87	3.90	2.64	3.55	3.33	3.53	4.23	3.05	3.37	4.28	6.16
C 16:0	13.36	13.36	12.29	14.25	12.76	17.08	12.76	17.08	10.31	12.86	15.36	11.70	15.76	20.58	15.36	14.46	22.56	14.53	14.12	12.03	11.75	13.49
C 18:0	1.61	1.84	1.71	1.24	1.88	2.80	1.52	1.99	1.23	1.72	3.16	1.62	1.83	5.64	2.20	2.83	3.88	2.61	1.90	1.72	1.66	1.79
C 18:1	41.46	40.43	38.41	39.05	39.97	31.97	35.70	42.07	50.21	39.23	32.92	36.71	39.08	27.15	37.11	39.60	53.77	43.18	40.66	42.20	38.97	40.28
C 18:2	42.32	42.52	46.56	44.16	43.78	43.02	48.75	40.69	36.42	44.36	45.42	48.77	42.44	41.56	44.09	41.82	18.40	37.78	42.03	42.91	45.57	43.21
C 18:3	1.25	1.85	1.03	1.29	1.61	5.13	1.27	1.34	1.82	1.82	3.14	1.20	0.89	5.06	1.24	1.28	1.39	1.88	1.29	1.14	2.06	1.23
ΣTSFA	14.97	15.20	14.00	15.49	14.65	19.88	14.28	15.89	11.55	14.58	18.51	13.32	17.59	26.23	17.56	17.30	26.44	17.15	16.02	13.75	13.41	15.28
ΣTUSFA	85.03	84.80	86.00	84.51	85.35	80.12	85.72	84.11	88.45	85.42	81.49	86.68	82.41	73.77	82.44	82.70	73.56	82.85	83.98	86.25	86.59	84.72
	L23	L24	L25	L26	L27	L28	L29	L30	L31	L32	L33	L34	L35	L36	L37	L38	L39	L40	L41	L42	L43	L44
Content oil	2.78	3.86	4.58	3.94	4.82	4.18	3.51	6.07	3.29	4.58	3.97	4.88	3.15	3.68	4.64	3.42	4.47	3.57	3.30	3.17	3.30	3.49
C 16:0	18.34	12.73	10.96	19.19	16.64	14.74	14.17	12.68	13.87	12.90	14.99	15.34	14.09	14.97	13.39	14.16	16.66	12.91	13.80	17.31	12.71	12.44
C 18:0	4.26	1.83	1.28	5.26	5.16	2.16	2.74	1.70	2.96	1.86	2.20	2.56	2.03	3.25	1.87	2.37	5.09	2.17	2.36	11.18	1.67	2.16
C 18:1	36.22	47.52	38.01	34.96	40.05	38.09	43.66	39.48	36.45	43.17	38.92	38.61	39.22	38.32	39.69	46.50	47.92	44.09	42.24	35.09	39.48	51.25
C 18:2	35.82	36.45	48.56	38.71	35.67	44.01	38.51	44.52	45.72	40.53	42.48	39.69	43.08	38.74	43.37	35.44	26.55	39.16	40.19	34.49	44.51	33.13
C 18:3	5.36	1.46	1.20	1.88	2.49	1.00	0.91	1.63	1.00	1.55	1.40	3.79	1.58	4.72	1.68	1.52	3.78	1.67	1.42	1.92	1.63	1.03
ΣTSFA	22.60	14.56	12.24	24.45	21.80	16.90	16.92	14.38	16.83	14.75	17.20	17.91	16.12	18.22	15.25	16.54	21.75	15.08	16.16	28.49	14.38	14.60
ΣTUSFA	77.40	85.44	87.76	75.55	78.20	83.10	83.08	85.62	83.17	85.25	82.80	82.09	83.88	81.78	84.75	83.46	78.25	84.92	83.84	71.51	85.62	85.40
	L45	L46	L47	L48	L49	L50	L51	L52	L53	L54	L55	L56	L57	L58	L59	L60	L61	L62	L63	L64	L65	L66
Content oil	4.07	4.02	4.73	3.58	2.91	3.85	3.89	2.84	2.63	3.84	4.17	3.48	4.33	3.97	4.29	2.68	4.34	2.91	4.23	4.26	3.58	4.23
C 16:0	12.75	13.67	8.82	11.66	12.51	12.30	12.83	13.64	13.48	12.92	12.45	15.34	15.06	13.93	14.33	15.83	13.80	14.93	17.04	16.04	14.66	12.80
C 18:0	1.65	2.83	2.06	2.12	1.66	1.74	2.17	1.95	2.56	1.95	2.35	2.87	2.18	1.79	2.34	2.97	1.92	3.21	3.74	4.41	1.80	3.54
C 18:1	42.86	54.95	60.85	53.75	37.96	40.44	39.70	41.74	41.94	36.79	40.93	44.20	42.56	38.79	37.96	34.14	38.03	41.20	35.64	36.84	39.22	45.02
C 18:2	41.33	26.74	26.70	31.35	46.73	44.03	43.18	41.54	40.23	47.21	42.96	35.22	39.10	43.93	44.04	45.54	44.72	39.66	42.21	41.78	42.60	37.30
C 18:3	1.42	1.82	1.57	1.13	1.14	1.50	2.12	1.13	1.79	1.13	1.31	2.37	1.10	1.55	1.33	1.52	1.52	0.99	1.36	0.92	1.72	1.34
ΣTSFA	14.40	16.50	10.88	13.78	14.17	14.04	14.99	15.59	16.04	14.87	14.80	18.20	17.24	15.72	16.67	18.80	15.72	18.15	20.78	20.46	16.46	16.35
ΣTUSFA	85.60	83.50	89.12	86.22	85.83	85.96	85.01	84.41	83.96	85.13	85.20	81.80	82.76	84.28	83.33	81.20	84.28	81.85	79.22	79.54	83.54	83.65
	L67	L68	L69	L70	L71	L72	L73	L74	L75	L76	L77	L78	L79	L80	L81	Akdari	MR732	Ogretmenoglu	Means	Sig.Dg.	LSD	
Content oil	2.89	3.94	4.57	3.36	3.89	4.51	3.06	3.80	4.78	3.88	4.03	3.87	2.65	4.02	3.84	4.42	3.40	3.30	3.88	**	0.158	
C 16:0	12.77	17.65	13.26	13.78	10.72	13.55	14.16	11.36	14.01	14.84	16.25	15.20	14.66	13.10	12.06	13.02	12.59	21.81	14.16	**	0.074	
C 18:0	2.03	4.62	2.86	2.63	1.80	1.97	2.08	2.11	1.65	2.24	2.46	3.47	2.80	1.87	2.75	1.25	1.06	2.44	2.53	**	0.068	
C 18:1	51.20	38.49	42.71	51.78	53.19	39.24	39.69	53.12	40.82	33.82	35.54	35.08	43.30	41.03	50.69	34.37	49.95	34.32	41.22	**	0.079	
C 18:2	32.86	36.24	39.56	30.65	32.96	44.03	42.51	32.16	42.05	47.43	44.23	44.29	37.69	42.18	33.25	49.04	34.34	40.08	40.35	**	0.065	
C 18:3	1.13	3.00	1.61	1.17	1.32	1.21	1.55	1.25	1.47	1.66	1.52	1.95	1.56	1.81	1.25	2.31	2.06	1.35	1.74	**	0.074	
ΣTSFA	14.80	22.27	16.12	16.40	12.52	15.52	16.25	13.47	15.66	17.08	18.70	18.67	17.46	14.98	14.81	14.27	13.65	24.25				
ΣTUSFA	85.20	77.73	83.88	83.60	87.48	84.48	83.75	86.53	84.34	82.92	81.30	81.33	82.54	85.02	85.19	85.73	86.35	75.75				

C16:0:Palmitic acid, C18:0:Stearic acid, C18:1:Oleic acid, C18:2:Linoleic acid, C18:3:Linolenic acid, TSFA: Total saturated fatty acid, TUSFA: Total unsaturated fatty acid

Sorgum genotiplerinin ikinci yağ ve yağ asitleri içerikleri yönünden farklılık istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Bu kısımda, 58 sorgum genotipinin ile 3 sorgum çeşidinin yağ içeriği ve yağ asit kompozisyonu tespit edilmiş ve sorgum 61 genotiplerinin yağ içeriği %2.32-5.74 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 2). En yüksek yağ içerikleri SL50 genotipinden (% 5.74), SL19 genotipinden (5.45%) ve SL21 genotipden (5.22%), selde edilmiştir. En düşük oranda yağ içeriği ise SC405 çeşidinde bulunmuştur. Osman ve ark. (2000) en yüksek yağ içeriği seviyesini IS2284 sorgum çeşidinde %5.63 oranında ve Mahmut ark (2008) en yüksek sorgum tanesi yağ oranınının % 8.4 ile 86-G-87 sorgum çeşidinde olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada, tam sorgum tanesinin yağ içeriğinin % 3.6 olduğunu bildirmişlerdir (Rooney, 1978). Çalışmalarımızda elde edilen sorgum yağ içeriği Adeyeye ve Ajewole (1992) bildirdikleri yağ oranları ile de uyumludur. Bu genotiplerin tohumlarının yağlarında ana bileşenler linoleik (C18:2), linolenik (C18:3), oleik (C18:1), stearik (C18:0) ve palmitik (C16:0) asit olmuştur. Çalışmada kullanılan 61 sorgum genotiplerinin tohumlarda palmitik asit oranı %10.96-22.02 arasında değişmiştir. (Tablo 3). En düşük değer SL7 genotipinden, en yüksek palmitik asit değeri ise SL31 genotipinden elde edilmiştir.

Çalışmalarımızda elde sorgum palmitik asit değerleri Rooney (1978), Neucere ve Sumrell (1980), Adeyeye ve Ajewole (1992), Cherian ve ark. (2002) ve Mehmood ve ark. (2008), Osman ve ark. (2000), tarafından bildirilen değer ile uyumlu olmuştur. Fakat bazı değerlerimiz Baldwin ve Sniegowski (1951) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksektir. Tablo 2'deki sonuçlar incelendiğinde stearik asit içeriğinin %1.36-7.32 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek stearik asit SL37 genotipinden (%7.32), SL24 genotipinden (%6.61), SL25 genotipinden (%6.54), SL31 genotipinden (5.92%) ve SL56 genotipden (%5.70) elde edilirken, en düşük değerler ise SL14 ve SL39 genotiplerinden elde edilmiştir. Çalışmalarımızda elde edilen sorgum genotipleri stearik asit değerleri Baldwin ve Sniegowski (1951), Rooney (1978), Neucere ve Sumrell (1980), Osman ve ark. (2000), Cherian ve ark. (2002) ve Mehmood ve ark. (2008) ile uyum içerisindedir.

Çalışmamızda kullanılan genotiplerin oleik asit içerikleri % 30.62-49.73 arasında değişmiştir. Çalışmamızda elde edilen sorgum genotiplerinin oleik asit içerikleri Baldwin ve Sniegowski (1951), Rooney (1978), Neucere ve Sumrell (1980), Mehmood ve ark. (2008) ve Osman ve ark. (2000) ile benzer olurken, Cherian ve ark. (2002)'nin sorgum oleik asit değerlerinden daha yüksek olmuştur.

Linoleik asit tüm sorgum genotiplerinde baskın yağ asidi olmuştur. Çalışmamızda linoleik yağ asidi %29.85-51.95 arasında değişmektedir. En düşük linolik asit değeri SL25 genotip bulunurken, en yüksek linoleik asit değeri ise SL41 genotipinde bulunmuştur. Linolenik asit 0.58 den 5.41% arasında değişmiştir. En yüksek linoleik asit içerikleri SL25 (% 5.41), SL35 (% 3.27), SL31 (% 3.09), SL8 (2.84%), SL24 (2.76%), SL36 (% 2.22), Rox (2.11%) genotiplerinden elde edilmiştir. En yüksek oleik asit içeriği ise SL56 ve SL57 genotiplerinden ve Beydari çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmalarımızda elde edilen sorgum genotipleri linolenik asitler içerikleri Baldwin ve Sniegowski (1951), Rooney (1978), Neucere ve Sumrel (1980), Osman ve ark. (2000), Cherian ve ark. (2002) ve Mehmood ve ark. (2008) ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 3: Sorgum genotiplerin yağ ve yağ asit içerikleri (%)

Fatty acid	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9	SL10	SL11	SL12	SL13	SL14	SL15	SL16	SL17
Oil content	4.51	3.14	4.27	4.71	4.48	3.08	2.83	4.44	4.48	2.82	4.37	4.44	4.15	4.24	2.74	3.19	3.42
C 16:0	12.13	13.72	12.62	12.94	13.63	13.63	10.96	15.49	13.65	12.39	13.91	11.61	13.62	12.13	19.89	13.64	11.65
C 18:0	2.46	2.11	1.96	1.67	1.84	2.41	1.98	4.11	1.66	2.62	1.80	1.55	1.88	1.36	3.75	1.66	1.51
C 18:1	42.57	41.09	42.77	42.06	40.41	43.31	43.84	39.75	44.43	35.17	37.54	40.05	40.05	36.20	39.49	36.32	39.05
C 18:2	41.94	42.07	41.30	41.72	42.38	38.88	41.76	37.80	39.03	47.94	45.08	45.60	42.95	49.09	35.77	47.21	46.63
C 18:3	0.91	1.00	1.34	1.61	1.73	1.77	1.46	2.84	1.23	1.88	1.67	1.19	1.50	1.22	1.10	1.17	1.16
ΣTSFA	14.59	15.83	14.58	14.61	15.47	16.04	12.94	19.60	15.31	15.01	15.71	13.17	15.50	13.49	23.64	15.29	13.16
ΣTUSFA	85.41	84.17	85.42	85.39	84.53	83.96	87.06	80.40	84.69	84.99	84.29	86.83	84.50	86.51	76.36	84.71	86.84
	SL18	SL19	SL20	SL21	SL22	SL23	SL24	SL25	SL26	SL27	SL28	SL29	SL30	SL31	SL32	SL33	SL34
Oil content	4.41	5.45	4.28	5.22	4.03	3.64	3.22	4.69	2.77	3.38	4.26	4.32	2.82	2.65	3.06	3.32	2.72
C 16:0	16.26	13.29	13.27	12.45	15.92	13.89	17.91	17.08	12.63	13.04	13.89	13.93	13.82	22.02	16.00	12.50	15.82
C 18:0	2.62	2.31	1.73	1.80	3.83	2.55	6.61	6.54	2.10	3.04	2.24	2.24	2.86	5.92	4.23	1.77	2.56
C 18:1	40.05	39.75	41.09	38.87	43.05	42.51	35.26	41.12	39.76	43.44	44.20	44.17	49.73	36.51	33.81	38.38	43.94
C 18:2	39.71	43.65	42.61	45.25	36.49	39.53	37.47	29.85	43.29	39.53	38.07	38.08	32.93	32.47	44.49	46.44	36.98
C 18:3	1.36	1.00	1.30	1.64	0.71	1.53	2.76	5.41	2.22	0.94	1.60	1.59	0.66	3.09	1.48	0.91	0.70
ΣTSFA	18.88	15.60	15.00	14.24	19.75	16.44	24.51	23.62	14.73	16.09	16.13	16.16	16.69	27.93	20.23	14.27	18.38
ΣTUSFA	81.12	84.40	85.00	85.76	80.25	83.56	75.49	76.38	85.27	83.91	83.87	83.84	83.31	72.07	79.77	85.73	81.62
	SL35	SL36	SL37	SL38	SL39	SL40	SL41	SL42	SL43	SL44	SL45	SL46	SL47	SL48	SL49	SL50	SL51
Oil content	3.49	2.82	3.87	4.45	4.02	2.84	2.69	4.64	3.68	3.94	4.39	4.47	4.69	4.54	4.69	5.74	4.73
C 16:0	15.05	13.21	20.66	16.80	12.92	18.71	11.50	16.06	17.73	13.21	13.74	14.10	14.14	13.54	12.64	14.30	12.85
C 18:0	3.53	2.29	7.32	4.04	1.36	4.45	1.77	1.91	2.90	1.87	1.78	2.35	2.02	1.68	1.51	2.10	1.82
C 18:1	34.30	30.62	34.75	37.42	37.22	35.51	32.96	44.49	41.57	41.84	38.31	41.03	42.73	39.62	38.39	40.96	39.29
C 18:2	43.86	51.67	36.05	39.95	47.22	40.46	51.95	36.27	36.81	42.19	44.58	41.69	40.01	44.02	45.93	41.44	44.48
C 18:3	3.27	2.22	1.22	1.80	1.28	0.87	1.82	1.27	0.99	0.89	1.58	0.83	1.10	1.14	1.53	1.19	1.56
ΣTSFA	18.57	15.50	27.98	20.84	14.28	23.16	13.27	17.97	20.63	15.08	15.52	16.45	16.16	15.22	14.15	16.40	14.67
ΣTUSFA	81.43	84.50	72.02	79.16	85.72	76.84	86.73	82.03	79.37	84.92	84.48	83.55	83.84	84.78	85.85	83.60	85.33
	SL52	SL53	SL54	SL55	SL56	SL57	SL58	Rox	Beydari	SC405	Means	Sig.Dg.	LSD				
Oil content	2.67	3.65	4.53	4.01	4.18	3.89	4.28	2.87	3.35	2.32	3.85	**	0.2083				
C 16:0	13.43	12.13	14.90	14.54	20.64	13.19	13.29	14.12	16.18	13.11	14.39	**	0.0526				
C 18:0	2.24	2.04	2.28	2.67	5.70	1.73	2.31	1.24	2.59	1.53	2.63	**	0.0579				
C 18:1	41.14	36.43	41.74	41.38	36.58	36.19	42.43	42.90	42.41	36.85	39.82	**	0.0721				
C 18:2	41.72	47.46	40.51	40.23	35.06	46.87	40.74	39.63	36.81	46.74	41.61	**	0.0648				
C 18:3	1.47	1.93	0.58	1.18	2.02	2.02	1.23	2.11	2.01	1.77	1.55	**	0.0719				
ΣTSFA	15.68	14.17	17.18	17.21	26.34	14.92	15.59	15.36	18.77	14.64							
ΣTUSFA	84.32	85.83	82.82	82.79	73.66	85.08	84.41	84.64	81.23	85.36							

16:0: Palmitic acid, **18:0:** Stearic acid, **18:1:** Oleic acid, **18:2:** Linoleic acid, **18:3:** Linolenic acid, **TSFA:** Total saturated fatty acid, **TUSFA:** Total unsaturated fatty acid

Sorgum genotiplerine ait toplam fenolik ve antiradikal kapasite oranları Çizelge 4'te verilmiştir. Genotiplerin toplam fenolik ve antiradikal kapasite özellikleri yönünden farklılık çok önemli çıkmıştır. Toplam fenolik içeriği 0.19-5.06 mg GAE/g arasında değişmiş, anti radikal kapasite ise %3.72-91.48 arasında değişmiştir. En düşük toplam fenolik SL126 genotipinden, en yüksek değer ise SL155 genotipinden elde edilmiştir. En düşük anti radikal kapasite SL110 genotipinden en yüksek değer ise SL106 genotipinden elde edilmiştir. Çalışmada elde ettiğimiz değerler Dykes ve ark. (2014); Dykes ve ark. (2005); Sène ve ark. (2001) ile uyumlu olmuştur.

Çizelge 4. Sorgum genotiplerinin toplam fenolik ve anti radikal kapasiteleri

Örnek Kod	Toplam Fenolik	Antiradikal Kapasite	Örnek Kod	Toplam Fenolik	Antiradikal Kapasite
SL1	0.67	5.07	SL89	1.36	21.20
SL2	4.05	66.34	SL90	4.59	83.32
SL3	4.41	72.21	SL91	4.55	90.05
SL4	0.44	5.64	SL92	1.92	25.43
SL5	3.39	39.36	SL93	0.70	8.84
SL6	2.98	42.24	SL94	2.78	35.50
SL7	0.46	6.25	SL95	4.47	74.67
SL8	1.10	15.36	SL96	0.52	5.35
SL9	0.65	6.40	SL97	2.09	31.37
SL10	4.22	62.97	SL98	4.40	72.14
SL11	1.11	13.80	SL99	0.91	11.12
SL12	0.54	6.51	SL100	2.58	42.59
SL13	0.56	5.40	SL101	4.56	85.82
SL14	0.47	4.18	SL102	4.56	82.62
SL15	4.36	48.93	SL103	4.27	70.14
SL16	1.93	28.76	SL104	2.99	36.84
SL17	0.60	7.18	SL105	4.02	66.10
SL18	0.96	9.57	SL106	4.57	91.48
SL19	0.62	6.78	SL107	4.43	76.76
SL20	4.23	63.67	SL108	3.85	68.23
SL21	0.50	6.83	SL109	3.97	64.29
SL22	4.41	68.00	SL110	3.72	57.77
SL23	0.44	5.44	SL111	4.51	85.21
SL24	4.38	69.65	SL112	4.55	86.89
SL25	4.18	52.77	SL113	0.46	9.04
SL26	0.43	5.75	SL114	4.26	85.72
SL27	3.87	52.60	SL115	0.59	6.65
SL28	0.57	5.76	SL116	0.47	7.48
SL29	3.58	63.54	SL117	0.89	12.41
SL30	0.61	5.53	SL118	4.37	68.01

SL31	4.32	66.61	SL119	4.55	81.18
SL32	4.12	59.11	SL120	4.22	78.98
SL33	4.60	76.13	SL121	2.23	73.58
SL34	4.28	77.32	SL122	0.52	12.01
SL35	4.21	54.28	SL123	0.72	12.18
SL36	1.28	14.02	SL124	2.09	26.21
SL37	3.30	53.32	SL125	4.47	74.86
SL38	4.34	84.69	SL126	0.19	3.94
SL39	4.28	70.94	SL127	1.91	29.50
SL40	4.25	86.51	SL128	4.37	68.99
SL41	4.22	75.24	SL129	2.53	28.53
SL42	1.03	14.28	SL130	0.55	5.39
SL43	4.29	86.45	SL131	0.27	4.44
SL44	0.78	9.75	SL132	3.28	44.42
SL45	0.67	9.07	SL133	4.50	78.56
SL46	3.65	56.77	SL134	0.50	6.51
SL47	4.33	89.96	SL135	0.43	4.70
SL48	4.31	87.80	SL136	0.51	3.73
SL49	3.37	47.02	SL137	0.34	10.79
SL50	4.40	85.00	SL138	2.19	58.57
SL51	4.40	72.28	SL139	0.63	6.34
SL52	3.61	54.92	SL140	1.14	13.72
SL53	0.69	8.27	SL141	0.34	6.24
SL54	2.25	61.74	SL142	0.89	8.90
SL55	0.47	5.98	SL143	0.57	8.98
SL56	0.56	12.34	SL144	0.89	6.11
SL57	4.52	75.51	SL145	0.53	6.78
SL58	0.70	4.50	SL146	0.56	6.28
SL59	4.42	76.03	SL147	0.53	5.97
SL60	3.22	48.89	SL148	0.42	4.42
SL61	4.63	87.49	SL149	1.08	8.85
SL62	4.55	89.69	SL150	0.80	10.65
SL63	0.49	7.06	SL151	1.01	11.54
SL64	2.32	33.80	SL152	1.03	11.81
SL65	0.57	6.83	SL153	3.84	56.28
SL66	4.13	72.92	SL154	2.23	57.23
SL67	3.02	47.55	SL155	5.06	61.16
SL68	4.60	84.82	SL156	3.02	32.13
SL69	0.62	6.86	SL157	3.68	54.55
SL70	3.71	61.93	SL158	4.13	45.17
SL71	4.20	64.20	SL159	4.32	65.90
SL72	4.67	91.13	SL160	3.56	46.48
SL73	4.34	64.93	SL161	1.88	16.86
SL74	4.57	86.52	SL162	0.41	4.48
SL75	4.63	86.82	SL163	0.52	6.12

SL76	0.75	7.35	SL164	2.42	30.80
SL77	4.56	87.08	SL165	0.41	5.17
SL78	2.74	42.27	SL166	0.64	6.89
SL79	0.53	4.22	SL167	0.36	3.80
SL80	3.02	28.85	SL168	3.29	49.14
SL81	3.53	48.81	SL169	3.76	52.01
SL82	4.29	66.84	SL170	4.25	78.17
SL83	1.52	24.96	SL171	0.74	8.19
SL84	2.04	26.81	Rox	3.64	35.17
SL85	4.48	67.50	Muğla	0.45	5.59
SL86	4.28	58.49	Akdarı	0.48	6.41
SL87	4.54	83.45	Beydarı	0.64	9.60
SL88	4.44	64.00	Öğretmenoğlu	1.33	9.98

Araştırma sonuçlarına göre; sorgum genotipleri esansiyel ve sansiyel olmayan amino asit miktarları yüksek, yağ asit kompozisyonu yönünden oldukça ümitvar ve yüksek fenolik içeriği ve anti radikal kapasitesi ne sahiptir. Sorgumun insan beslenmesinde büyük bir önemi ve yaygın kullanım alanı vardır. Sorghum tohumlarının insan besleme yanında tıbbi kullanım içinde yüksek potansiyele sahip olduğu ve amaca göre genotiplerin sınıflandırılarak kullanımının yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adeyeye A., Ajewole K. 1992. Chemical composition and fatty acid profiles of cereals in Nigeria. *Food Chemistry*, 44: 41-44.
- Ajewole K., Adeyeye A. 1991. Seed oil of white star apple (*Chrysophyllum albidum*) physicochemical characteristics and fatty acid composition. *Journal of Scientific Food and Agriculture*, 54: 313-315.
- Antoine, F.R., Wei, C.I., Littell, R.C., Marshall, M.R., 1999. HPLC method for analysis of free amino acids in fish using o-phthaldialdehyde precolumn derivatization *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 47, 5100-5107.
- AOAC (1990) Official Method of analysis. 15th. edn. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC. USA,
- Aristoy, M.C., Toldra, Ò.F., 1991. Deproteinization techniques for HPLC amino acid analysis in fresh pork muscle and dry- cured ham. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39, 1792–1795.
- Aronson W.J., Glaspy J.A., Reddy S.T., Reese D., Heber D., Bagga J. 2001. Modulation of omega-3/omega-6 polyunsaturated ratios with dietary fish oils in men with prostate cancer. *Urology*, 58: 283-288.
- Awika, J. M., & Rooney, L. W. (2004). Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health. *Phytochemistry*, 65, 1199–1221.
- Awika, J.M., Rooney, L.W., Wu, X., Prior, R.L., Cisneros-Zevallos, L., 2003. Screening methods to measure antioxidant activity of sorghum (*Sorghum bicolor*) and sorghum products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51, 6657–6662.
- Baldwin A.R., Sniegowski, M.S. 1951. Fatty acid compositions of lipids from corn and grain sorghum kernels. *The Journal of the American oil chemists' society*, 24-27.
- 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.

- Christie W.W. 1990. Gas chromatography and lipids. The Oil Press, Glasgow, pp: 302.
- Christie W.W. 1990. Gas chromatography and lipids. The Oil Press, Glasgow, pp: 302.
- Deyoe, C. W., & Shellenberger, J. A. (1965). Nutritive value of grains, amino acids and proteins in sorghum grain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 13(5), 446–450.
- Dykes L. WL. Rooney LW. Waniska RD. Rooney WL. 2005. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Sorghum Grains of Varying Genotypes. *J. Agric. Food Chem.*, 53(17), 6813–6818. **DOI:** 10.1021/jf050419e
- Dykes, L., & Rooney, L. W. (2006). Sorghum and millet phenols and antioxidants. *Journal of Cereal Science*, 44(3), 236–251.
- Dykes, L., Rooney, L.W., Waniska, R.D., Rooney, W.L., 2005. Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 6813–6818.
- Girgis P., Turner T.D. 1972. Lesser known Nigerian edible oils and fats. III fatty acid composition as determined by GLC. *J. Sci. Food Agric.*, 23: 259-262.
- Grompone M.A. 1988. Chemical variation of Uruguayan cucurbitaceae seeds as potential sources of vegetables oils. *Fette Wiss. Technol.*, 90(12): 487-490.
- Hara A., Radin N.S. 1978. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Anal. Biochem.*, 90: 420-426.
- Hegedus M, Pedersen B, Eggum BO (1985) The influence of milling on the nutritive value of flour from cereal grains, 7: Vitamins and tryptophan. *Qual Plant Plant Foods Hum Nutr* 35: 175–180.
- Hill H. Lee LS. Henry RJ. 2012. Variation in sorghum starch synthesis genes associated with differences in starch phenotype. *Food Chemistry* 131:175–183.
- Hoffmann Jr. L. Portillo-Rodriguez O. Rooney WL. Rooney LW. 2014. Prediction of total phenols, condensed tannins, and 3-deoxyanthocyanidins in sorghum grain using near-infrared (NIR) spectroscopy. *Journal of Cereal Science*, 2-6. doi: 10.1016/j.jcs.2014.02.002
- Iso H., Sato S., Umemura U., Kudo M., Koike K., Kitamura A. 2002. Linoleic acid, other fatty acids, and the risk of stroke. *Stroke*, 33: 2086-2093.

- Kaplan M, Kokten K, and Uzun S. 2014. Fatty acid and mineral composition of the seeds of *Vicia ervilia* varieties from Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, **50(1)**, 117-119.
<http://link.springer.com/article/10.1007/s10600-014-0881-4>
- Kocak A, Kokten K, Bagci E, Akcura M, Bakoglu A, Kilic O, Hayta S. 2011. Chemical analyses of the seeds of some forage legumes from Turkey; a chemotaxonomic approach. *Grasas Y Aceites*, **62 (4)**, 383-388. doi: 10.3989/gya.125210
- Kokten K, Bakoglu A, Koçak A, Bağcı E, Akçura M, and Kaplan M. 2011. Chemical composition of the seeds of some *Medicago* species. *Chemistry of Natural Compounds*, **47(4)**, 619-621. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10600-011-0010-6>
- Kokten K, Kocak A, Bagci E, Akcura M, Celik S. 2010. Tannin, protein contents and fatty acid compositions of the seeds of several *Vicia* L. species from Turkey. *Grasas y Aceites*, **61**, 404-408. doi: 10.3989/gya.021310
- Li R. Zhang H. Zhou X. Guan Y. Yao F. Song G. Wang J. Zhang C. 2010. Genetic diversity in Chinese sorghum landraces revealed by chloroplast simple sequence repeats. *Genet Resour Crop Evol*, 57:1–15.
- Makkar. HPS 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.
- Mehari, M., Tesfay, M., Yirga, H., Mesele, A., Abebe, T., Workineh, A., Amare, B. 2015. GGE biplot analysis of genotype-by-environment interaction and grain yield stability of bread wheat genotypes in South Tigray, Ethiopia. *Commun Biometry Crop Sci*, 10, 17-26.
- 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.
- Neucere N.J., Sumrell G. 1980. Chemical composition of different varieties of grain sorghum. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 28 (1). 19-21.

- 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.
- Raie M.Y., Latif Iqbal M. 1983. Chromatographic studies of soybean oils. *Fette Seifen. Anstrichm.*, 85(5): 194-195.
- Rooney L.W. 1978. Sorghum and pearl millet lipids. *Cereal Chemistry*, 55(5): 584-590.
- Rooney, L.W., 2001. Food and nutritional quality of sorghum and millet. INTSORMIL 2001 Annual Report, Project TAM-226, pp. 105–114. Available from: <<http://intsormil.org/2001anlrpt/2001TAM-226.pdf>>.
- SAS Institute (1999). SAS/ETS User's Guide, Version 9.0. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc.
- Sène M, Gallet C. Doré T. 2001. Phenolic compounds in a Sahelian sorghum (*Sorghum bicolor*) genotype (CE145-66) and associated soils. *J Chem Ecol.* 27(1):81-92.
- United States Grains Council, 2001. Sorghum production and usage data. Available from: <<http://www.grains.org/grains/sorghum.html>>.
- Yoshida H, Saiki M, Yoshida N, Tomiyama Y, and Mizushima Y. 2009. Fatty acid distribution in triacylglycerols and phospholipids of broad beans (*Vicia faba*). *Food Chem.*, **112**, 924-928. doi:10.1016/j.foodchem.2008.07.003
- 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.