T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DALLI DARI (*Panicum virgatum* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM, BAZI MORFOLOJİK FENOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ

Aliye ŞEFLEK
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
KONYA - 2010

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DALLI DARI (*Panicum virgatum* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM, BAZI MORFOLOJİK, FENOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ

Aliye ŞEFLEK

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bayram SADE

2010- 74 Sayfa

Jüri: Prof. Dr. Bayram SADE

Prof. Dr. H. Yavuz EMEKLİER

Prof. Dr. Süleyman SOYLU

Bu araştırma, 2008 ve 2009 yıllarında Konya ekolojik şartlarında, bazı dallı darı çeşitlerinin adaptasyon ve farklı fizyolojik özelliklerinin ortaya konulması amacıyla yürütülmüştür. "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yapılan bu araştırmada, 4 adet dallı darı çeşidi (Blackwell, Shawnee, Alamo ve Kanlow) kullanılmıştır.

Çeşitlerin gerçek performanslarının görüldüğü 2.yıl; çiçeklenme süreleri 93 (Shawnee) - 131gün (Alamo), bitki boyları 156 (Blackwell) – 203 cm (Kanlow), sap ağırlıkları 7.86 (Blackwell) – 14.87 g (Kanlow), biyokütle verimleri 4839 (Blackwell) – 8814 kg/da (Kanlow), kuru madde oranları %31.26 (Alamo) - %35.65 (Kanlow), kuru madde verimleri 1682 (Blackwell) – 3142 kg/da (Kanlow), yaprak nispi su içerikleri %87.67 (Blackwell) – %92.95 (Kanlow), bitki örtüsü (kanopi) sıcaklıkları 20.6 (Kanlow) - 28.4 °C (Blackwell), klorofil miktarları 25.5 (Kanlow) - 37.2 spad (Shawnee) ve prolin içerikleri 1.28 (Kanlow) – 3.95µmol/g (Blackwell) arasında değişmiştir. Uzun boylu, geç çiçeklenen Alamo ve Kanlow çeşitlerinin yeşil ot ve kuru madde verimlerinin yüksek olması, bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinin düşük, yaprak nispi su içeriği değerlerinin yüksek olması nedeniyle önemli fizyolojik avantaja sahip olduklarından, bölge koşulları için ümitvar çeşitler olarak dikkati çekmişlerdir. Araştırmada biyokütle verimi ile önemli korelasyon gösteren fizyolojik özellikler; yaprak nispi su içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığı olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Dallı darı, çeşit, fizyoloji, morfoloji, fenoloji.

ABSTRACT

Master Thesis

THE DETERMINATION OF YIELD, SOME MORPHOLOGICAL, PHENOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SWITCHGRASS VARIETIES (*Panicum virgatum* L.)

Aliye ŞEFLEK

Selçuk University The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Field Crops Department

Supervisor: Prof. Dr. Bayram SADE

2010- 74 Page

Jury: Prof. Dr. Bayram SADE

Prof. Dr. H. Yavuz EMEKLİER

Prof. Dr. Süleyman SOYLU

This research was conducted to determinate different physiological properties and adaptation capability of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) in Konya ecological conditions in 2008 and 2009 years. The trial was carried out according to randomized complete block design with four replications and four swithcgrass varieties were used as an material (Blackwell, Shawnee, Alamo ve Kanlow).

In the second year of the research in which the actual performances of varieties were observed well, flowering period varied from 93 (Shawnee) to 131 days (Alamo), plant height varied from 156 (Blackwell) to 203 cm (Kanlow), stem weight varied from 6.86 (Blackwell) to 14.87 g (Kanlow), biomass yield varied from 4839 (Blackwell) to 8814 kg/da (Kanlow), dry matter ratio varied from 31.26 % (Alamo) to 35.65% (Kanlow), dry matter yield varied from 1682 (Blackwell) to 3142 kg/da (Kanlow), relative leaf water content varied from 87.67 % (Blackwell) to 92.95% (Kanlow), canopy temperature varied from 20.6 (Kanlow) to 28.4 °C (Blackwell), chlorophyll content varied from 25.5 (Kanlow) to 37.2 spad (Shawnee), proline content varied from 1.28 (Kanlow) to 3.95 µmol/g (Blackwell). The Alamo and Kanlow that were the tallest and late flowering varieties come into hopefulness for region conditions because of their important physiological properties like high yield

of green grass and dry matter, lowest vegetation temperature and high values of relative leaf water content.

In the research, physiological properties that have important correlation to biomass yield were relative leaf water content and vegetation temperature.

Keywords: Switchgrass, variety, physiology, morphology, phenology.

ÖNSÖZ

Dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çok yıllık bir sıcak iklim (C-4) bitkisidir. Ekonomik olarak 10 yıl faydalanılabilir. Çok yıllık bitkiler üreticiyi her yıl toprak hazırlığı, ekim ve tohumluk maliyetlerinden kurtaracağı için daha ekonomik bitkisel üretim mümkün olmaktadır. Ayrıca, genellikle düşük organik madde ve ağır bünyeye sahip topraklarımızın yıllardan beri yanlış toprak işleme ve tarım sistemlerinin doğal sonucu olarak fiziki yapısı önemli ölçüde bozulmuş, ciddi verimlilik sorunları ortaya çıkmıştır. Topraklarımızda yılların birikimi olan bozulmuş yapının düzeltilmesinde bu tür çok yıllık bitkilerin büyük önemi söz konusudur. Dallı darı yüksek ot verimi, iyi düzeyde yem kalitesi, derin kök sistemi geliştirmesi, toprağın yapısını iyileştirmesi, son yıllarda özellikle ülkemizde hissedilen kuraklığa toleranslı olması, nispeten fakir yetiştirme ortamlarında gelişebilmesi ve iyi bir biyoyakıt hammaddesi olması gibi olumlu birçok özelliği nedeni ile tarımsal potansiyeli ve önemi büyüktür**.**

Bu çalışma ile ilk olarak Konya'da denenen ve ülkemiz için yeni olan bir bitki türünün agronomik, morfolojik ve fizyolojik esasları ortaya konularak uygulamaya önemli katkı sağlanacağı; bu konuda çalışacak araştırıcılara öncülük edileceği düşünülmektedir. Dallı darının su isteğinin düşük olması ve çok hızlı olarak yüksek biyokütle üretim kapasitesine sahip olması yanında, çok yıllık olması da bu bitki türü ile ilgili temel fizyolojik özelliklerin ortaya konulmasını önemli hale getirmektedir.

Dallı darı bitkisinde yürütülecek ıslah ve agronomik çalışmalara örnek teşkil edecek verilerin üretilmesi, uygulamaya aktarılması ve ülkemiz tarımında kendine has yerini alması açısından büyük önem taşıyan bu çalışmamda; bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bayram SADE'ye, çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen danışman hocam kadar emeği geçen hocam Sayın Prof. Dr. Süleyman SOYLU'ya, laboratuar çalışmalarımda yardımcı olan hocam Dr. Emine ATALAY'a, arazi çalışmalarımda yardımcı olan bölüm öğrencisi arkadaşlarıma, ayrıca çalışmalarım süresince beni yalnız bırakmayan, maddi ve manevi destekleriyle bana güç veren aileme ve sevgili eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aliye ŞEFLEK

Ziraat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ iv
İÇİNDEKİLER v
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 3
3. MATERYAL VE METOT 14
3.1. Materyal 14
3.2. Metot 14
3.2.1. Gözlem ve Ölçümler 15
3.2.1.1. Birinci Yılda İncelenen Özellikler 15
3.2.1.1.1. Bitki boyu (cm) 15
3.2.1.1.2. Sap ağırlığı (g) 16
3.2.1.1.3. Sap sayısı (adet/m) 17
3.2.1.1.4. Biyokütle verimi (kg/da) 17
3.2.1.1.5. Kuru madde oranı (%) 17
3.2.1.1.6. Kuru madde verimi (kg/da) 17
3.2.1.2. İkinci Yılda İncelenen Özellikler 17
3.2.1.2.1. İlkbaharda gelişme hızı 17
3.2.1.2.2. Çiçeklenme süresi (gün) 19
3.2.1.2.3. Bitki boyu (cm) 20
3.2.1.2.4. Sap sayısı (adet) 21
3.2.1.2.5. İlk yıla göre sap sayısındaki değişim 21
3.2.1.2.6. Sap ağırlığı (g) 21
3.2.1.2.7. Yatma derecesi 21
3.2.1.2.8. Biyokütle verimi (kg/da) 21
3.2.1.2.9. Kuru madde oranı (%) 23
3.2.1.2.10. Kuru madde verimi (kg/da) 23
3.2.1.2.11. Fizyolojik özellikler 23
3.2.1.2.11.1. Yaprak nispi su içeriği (%) 23
3.2.1.2.11.2. Stoma iletkenliği (mmol/m^2sn) 23

3.2.1.2.11.3. Bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığı (^{o}C) 25
3.2.1.2.11.4. Klorofil miktarı (spad) 25
3.2.1.2.11.5. Fotosentetik verim (klorofil flüoresansı) (Fv/Fm) 27
3.2.1.2.11.6. Prolin analizi (µmol/g) 28
3.2.2. İstatistiki Analiz ve Değerlendirmeler 29
3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri 29
3.3.1. İklim Özellikleri 29
3.3.2. Toprak Özellikleri 30
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 31
4.1. Birinci Yılda İncelenen Özellikler 31
4.1.1. Bitki boyu 31
4.1.2. Sap ağırlığı 32
4.1.3. Sap sayısı 34
4.1.4. Biyokütle verimi 34
4.1.5. Kuru madde oranı 36
4.1.6. Kuru madde verimi 37
4.2. İkinci Yılda İncelenen Özellikler 38
4.2.1. İlkbaharda gelişme hızı 38
4.2.2. Çiçeklenme süresi 39
4.2.3. Bitki boyu 40
4.2.4. Sap sayısı 41
4.2.5. İlk yıla göre sap sayısındaki değişim 43
4.2.6. Sap ağırlığı 44
4.2.7. Yatma derecesi 45
4.2.8. Biyokütle verimi 46
4.2.9. Kuru madde oranı 48
4.2.10. Kuru madde verimi 49
4.2.11. Fizyolojik özellikler 51
4.2.11.1. Yaprak nispi su içeriği 51
4.2.11.2. Stoma iletkenliği 53
4.2.11.3. Bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığı 55
4.2.11.4. Klorofil miktarı 57
4.2.11.5. Fotosentetik verim (klorofil flüoresansı) 59

4.2.11.6. Prolin analizi 61
4.3. İncelenen Özellikler Arasındaki İkili İlişkiler.....61
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....64
6. KAYNAKLAR 65

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1 Araştırmamızda Kullanılan 4 Adet Dallı Darı Çeşidinin Ekotipleri ve 100 Tohum Ağırlıkları 15

Çizelge 3.2 Konya İlinde 2008-2009 Gelişme Dönemi ve Uzun Yıllar (1975-2008) Ortalamalarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler.... 29

Çizelge 3.3 Deneme Sahası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri 30

Çizelge 4.1.1 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analizleri..... 32

Çizelge 4.1.2 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boyları (cm) 32

Çizelge 4.1.3 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Ağırlıklarına Ait Varyans Analizleri..... 33

Çizelge 4.1.4 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Ağırlıkları (g) 33

Çizelge 4.1.5 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Sap Sayılarına Ait Varyans Analizleri..... 34

Çizelge 4.1.6 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Sayıları (adet/m) 34

Çizelge 4.1.7 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Biyokütle Verimleri Ait Varyans Analizleri..... 35

Çizelge 4.1.8 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Biyokütle Verimleri (kg/da) 35

Çizelge4.1.9 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Kuru Madde Oranlarına Ait Varyans Analizleri 36

Çizelge 4.1.10 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Kuru Madde Oranları (%)..... 37

Çizelge 4.1.11 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Kuru Madde Verimlerine Ait Varyans Analizleri 38

Çizelge 4.1.12 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Kuru Madde Verimleri (kg/da) 38

Çizelge 4.2.1 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen İlkbaharda Gelişme Hızları..... 38

Çizelge 4.2.2 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Çiçeklenme Süreleri 39

Çizelge 4.2.3 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analizleri 41
Çizelge 4.2.4 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boyları (cm) 41
Çizelge 4.2.5 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Sap Sayılarına Ait Varyans Analizleri..... 42
Çizelge 4.2.6 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Sayıları (adet/m)..... 42
Çizelge 4.2.7 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen İlk Yıla Göre Sap Sayısındaki Değişim Değerleri..... 43
Çizelge 4.2.8 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Sap Ağırlıklarına Ait Varyans Analizleri..... 44
Çizelge 4.2.9 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Ağırlıkları (g) 45
Çizelge 4.2.10 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Yatma Dereceleri 45
Çizelge 4.2.11 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Biyokütle Verimleri Ait Varyans Analizleri..... 47
Çizelge 4.2.12 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Biyokütle Verimleri (kg/da) 47
Çizelge 4.2.13 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Kuru Madde Oranlarına Ait Varyans Analizleri 48
Çizelge 4.2.14 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Kuru Madde Oranları (%)..... 49
Çizelge 4.2.15 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Kuru Madde Verimlerine Ait Varyans Analizleri 50
Çizelge 4.2.16 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Kuru Madde Verimleri (kg/da) 50
Çizelge 4.2.17 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Yaprak Nispi Su İçeriklerine Ait Varyans Analizleri..... 52
Çizelge 4.2.18 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Yaprak Nispi Su İçerikleri (%)..... 52
Çizelge 4.2.19 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Stoma İletkenliklerine Ait Varyans Analizleri 54

Çizelge 4.2.20 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Stoma İletkenliği Değerleri (mmol/m^2sn) 54
Çizelge 4.2.21 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Bitki Örtüsü Sıcaklıklarına Ait Varyans Analizleri 55
Çizelge 4.2.22 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Örtüsü Sıcaklıkları (^oC) 56
Çizelge 4.2.23 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Klorofil Miktarlarına Ait Varyans Analizleri 58
Çizelge 4.2.24 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Klorofil Miktarları (spad) 58
Çizelge 4.2.25 Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Fotosentetik Verimlere Ait Varyans Analizleri 60
Çizelge 4.2.26 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Fotosentetik Verim Değerleri (F_v/F_m) 60
Çizelge 4.2.27 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Prolin Değerleri 61
Çizelge 4.3.1 Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları 63

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. İlk yıl hasat öncesi bitki boyu ölçümü 16
Şekil 3.2. Hasat öncesi sap örneği alımı görüntüleri..... 16
Şekil 3.3. İkinci yıl gelişme başlangıcı 18
Şekil 3.4. Hasat öncesi çiçeklenen çeşitlerden görüntüler 19
Şekil 3.5. Hasat öncesi genel görüntüler..... 20
Şekil 3.6. Bitkilerin hasat görüntüleri 22
Şekil 3.7. Araştırmada çeşitlerin stoma iletkenliği özelliğinin tespit çalışmasından görüntüler 24
Şekil 3.8. Araştırmada çeşitlerin kanopi sıcaklığı özelliğinin tespit çalışmasından bir görüntü 25
Şekil 3.9. Bitkilerin klorofil miktarları ölçüm çalışmasından görüntüler..... 26
Şekil 3.10. Hasat öncesi fotosentetik verim değerlerinin belirlenmesinden görüntüler..... 27
Şekil 3.11. Laboratuarda prolin analizi görüntüleri 28

1. GİRİŞ

Bir yandan enerji tüketiminde en büyük paya sahip olan petrolün üretimindeki azalma eğilimlerinin bulunması ve bunun sonucu olarak petrol fiyatlarının artması, diğer yandan hidrokarbon rezervlerinin zengin olduğu bölgelerin ve ticaret yollarının kontrolünün, uluslararası çatışmaların konusu haline gelmesi sonucunda tüm dünyada enerji arz güvenliğine ilişkin riskler artmaktadır. Bu risklerin yanı sıra, iklim değişikliğinin nedeni olarak görünen sera gazlarının, enerji üretim ve dönüşüm süreçlerinin bir sonucu olmasından dolayı mevcut enerji sistemlerinin sürdürülebilirliği tehlikeye girmektedir. Bu durum enerji alanında yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları ile üretim ve dönüşüm teknolojileri konusundaki arayış ve girişimleri arttırmaktadır.

Gelişmiş ülkeler enerji çeşitliliğini artırmakta, yaymakta ve belli enerji kaynağı türlerine bağımlılığı azaltmaya çalışarak alternatif enerji arayışlarını sürdürmektedirler. Biyoyakıtlar yeni ve hızla yaygınlaşan alternatif kaynakların en başında gelmektedirler (Eser ve ark. 2007).

Dünyada tarım artık sadece gıda üretimi amacıyla yapılmamakta, enerji bitkileri tarımı da giderek yaygınlaşmaktadır. Biyoyakıt hammaddesi olabilecek bitkiler özellikle gıda amaçlı bitkilerin yetiştirilemeyeceği tarımsal alanlarda da yetiştirilebilmekte böylece bu alanlar tarımsal üretime katılabilmektedir. Modern tarımsal planlamalarda, tarımsal üretim alanlarının %30'unun yem bitkilerine, %20'sinin ise enerji bitkilerine ayrılması hedeflenmektedir (Eser ve ark. 2007).

Birim alanda yüksek net enerji üretimi, düşük üretim maliyeti, düşük kül içeriği, yüksek su kullanım etkinliği, geniş coğrafik adaptasyon yeteneği, marjinal topraklara tohumla tesisinin kolay olması ve toprakta karbon depolama potansiyelinin yüksek olmasından dolayı dallı darı, enerji ve yem üretimi için önerilen bir bitkidir (Samson ve Omielan 1992; Sanderson ve ark. 1996).

Dallı darı bitkisi ile ilgili yapılacak çalışmalar, ülkemizin en önemli döviz gideri olan enerji konusuna yeni bir vizyon getirmesi, aynı ürünün enerji yanında ülke hayvancılığı açısından alternatif yem kaynağı imkanlarını getirmesi bakımından da önem taşımaktadır.

Ülkemizde büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık büyük oranda meraya dayanmaktadır. Ancak meraların yıllardır tek yönlü ve yanlış kullanımı sonucunda bu alanlar verimliliklerini büyük ölçüde kaybetmiş ve hayvanlar yem değeri düşük kaynaklarla beslenmek zorunda kalmışlardır. Hayvansal üretimi artırmak için hayvan beslemenin kaliteli yemlerle yapılması gereklidir. Bunun için tarla tarımı içerisinde kaliteli yem bitkileri ekilişi ve üretimini artırmak zorunludur (Soylu 2008).

Hayvancılık sektörünün sanayiye hammadde sağlama, bölgeler arası dengeli kalkınmaya yardımcı olma, istihdamı artırma, tarım kesimindeki gizli işsizliği azaltma, kalkınma finansmanlarını öz kaynaklara dayandırma gibi fonksiyonları dikkate alındığında ekonomi için sektörün vazgeçilmezliği ortaya çıkmaktadır. Konya ili sanayileşme ve kalkınma yolunda önemli bir ilerleme içerisinde olmasına rağmen, il ekonomisinde bitkisel ve hayvansal üretim halen ağırlıklı bir yapıya sahiptir (Akmaz ve Günlü 2003).

Ülkemiz için çok yeni olan dallı darı bitkisi ile ilgili gerek yetiştiricilik, gerekse fizyolojik anlamda bilgi eksikliği vardır. Dallı darı bitkisinin agronomisi ile ilgili ilk bilgiler, Soylu ve ark. (2009) tarafından sunulmuştur. Bu çalışma ile de dallı darı bitkisinin önemli bazı fizyolojik özelliklerinin ortaya konması, yetişme ve gelişme potansiyelleri hakkında bilgi üretilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Hurd (1968), toprakta mevcut olan az miktardaki suyu kullanabilen genotiplerin, kuraklığa adaptasyon gücü sağladığını belirtmiş ama ölçümü zor olduğu için bu konu üzerinde önceleri fazla durulmadığını ortaya koymuştur. Daha sonra, bitki örtüsü sıcaklık farkı, nispi su içeriği, stoma iletkenliği ve kül oranları gibi ölçümü daha kolay parametrelerle bitkinin su kullanım durumu hakkında dolaylı bilgiler edinilmeye başlanmasıyla konu yeniden güncellik kazanmıştır (Reynolds 2002).

Fischer ve ark. (1981) tarafından, Meksika'da 1974–1975 yetiştirme döneminde kısa boylu yazlık buğday genotipleri ile yürütülen bir araştırmada, yaprak fotosentez hızı ile stoma iletkenliğinin olumlu ilişkili; çiçeklenme öncesi fotosentez hızı ile verim ve verim unsurlarının ise ilişkisiz olduğu; ancak tüm ölçüm dönemlerinin ortalaması olarak fotosentez hızı ile tane verimi ve birim alandaki tane sayısı arasında olumlu ilişkiler olduğu belirtilmiştir.

Idso ve ark. (1984), toprakta su yönünden bir sıkıntı olmadığında, sıcaklık azalmasının buhar basıncı azalmasıyla doğrusal ilişki vermekte olduğunu, toprakta su azaldıkça ve stomalar kapanmaya başladıkça yaprak sıcaklığının artarak sonuçta hava sıcaklığını bile geçebildiğini belirtmişlerdir.

Ritchie ve ark. (1990), sera koşullarında tane doldurma döneminde kuraklık stresi uygulanmış ve iyi sulanmış, kurağa dayanıklı ve kurağa hassas çeşitlerde nispi su içeriği ve gaz değişim parametrelerini karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada; hem sulu hem de kuraklık stresi koşullarında kurağa dayanıklı çeşidin yüksek nispi su içeriğine ve fotosentez aktivitesine sahip olduğunu ve bunların bu çeşidin kuraklığa dayanıklılığını sağlayan parametreler olabileceğini belirtmişlerdir.

Yüksek lif oranı büyük oranda fermente olabilir ve yanabilir şeker ihtiva etmesinden dolayı enerji elde edilme yönünden oldukça faydalıdır. Lignin fermente süresince parçalanmadığı için zararlıdır. Kül ise biyokütle kazanlarını kirletmesinden ve atık madde oluşturmasından dolayı zararlıdır, bakım masraflarını artırır ve uçan

külü kontrol etmek de problemlidir. Dallı darı çeşitlerinin biyoenerji ve hayvan besleme açısından yüksek lif konsantrasyonuna, düşük lignin ve kül oranına sahip olmaları istenir (Miles ve Miles 1994).

Reynolds ve ark. (1994), 1990–1991 ve 1991–1992 yıllarında 6 lokasyonda 16 buğday genotipiyle yürüttükleri bir araştırmada, tane veriminin çiçeklenme sonrası klorofil kaybıyla olumsuz, klorofil içeriği ile olumlu; çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası stoma iletkenliği ve bitki örtüsü sıcaklık düşüşü ile olumlu ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yayla tipleri yağışın sınırlı olduğu kurak ve yüksek alanlarda bulunur, bunlar ince saplı, geniş tabanlı ve yarı yatık habitusludur. Ova tiplerinin enerji bitkisi olarak daha uygun olduğu ifade edilmektedir (Hultguist ve ark. 1996).

McLaughlin ve ark. (1996), dallı darının toplam ısıtma değerini (gross heating value) 18.3 (dry; GJ/t) ; hasatta nem oranını %15; hasatta doğranma yoğunluğunu (chopped density at harvest) 108 (kg/m^3) ; balya yoğunluğunu (baled density) 105 – 133 (kg/m^3) ; Selüloz + hemiselüloz (Halocellulose) oranını % 54–67 arasında; kül oranını % 4.5 – 5.8 arasında; kül erime sıcaklığını (ash fusion temperature) 1016 ^oC; kükürt oranını % 0.12 olarak tespit etmişlerdir.

Genel olarak morfolojik karekteristikleri ve yetiştiği çevreye göre upland (yayla tipi) ve lowland (ova tipi) olmak üzere iki dallı darı ekotipi belirlenmiştir. Ova tipleri genellikle sulak alanların kenarları, çayırlık alanlar ve su taşkınları olan bölgelerde bulunmaktadır. Bu tipler daha uzun, iri, yassı, daha fazla kardeşlenen büyüme habitusundadır. Ova tipler yüksek arazilerde yetişen yayla tiplerden daha hızlı gelişebilirler (Moser ve Vogel 1995; Porter 1996).

Dacotah ve Alamo gibi erkenci tip dallı darı çeşitleri çoğunlukla toprak muhafaza amaçlı seçilmişlerdir. Islah çalışmaları ile verimli, kaliteli ve hastalıklara dayanıklı dallı darı tesis alanları oluşturmak için yeni çeşitler geliştirilmiştir (Moser ve Vogel 1995; Sanderson ve ark. 1996).

Öztürk ve Akkaya (1996) tarafından Erzurum yöresinde silaj amacıyla yetiştirilecek mısır çeşitlerini belirlemek amacıyla 1991 ve 1992 yıllarında 25 mısır çeşidiyle yürütülen araştırmada, çeşitlerin ortalaması olarak 1991 ve 1992 yıllarındaki çıkış süresi sırasıyla 21.9 ve 15.1 gün, silaj için olgunlaşma süresi 117 ve

112.2 gün, kuru madde oranı %24.3 ve %23.3, kuru madde verimi 1652.7 ve 1460.7 kg/da olmuştur.

Yayla ve ova tipleri arasında melezleme yapmak büyük oranda başarısızlıkla sonuçlanmaktadır (Taiaferro ve Hopkins 1997).

Kuzey Amerika'da birkaç lokasyonda yürütülen ıslah çalışmalarında biyoyakıt için biyokütle üretme amaçlı yeni ova ve yayla tipi varyeteler geliştirilmektedir (Taiaferro ve Hopkins 1997). Birkaç amaç için uygun genetik varyasyon gösteren varyetelerin geliştirilmesi önemlidir.

Fischer ve ark. (1998), 1989-1995 yılları arasında Kuzeybatı Meksika'da yarı bodur yazlık 8 ekmeklik buğday çeşidiyle yürüttükleri denemeler sonucunda, stoma iletkenliği, maksimum fotosentez hızı ve bitki örtüsü sıcaklığı düşüşünün (CTD) 3 yıllık ortalama değerleri ile 6 yıllık verim ortalamaları arasında çok yakın ve olumlu ilişkiler bulunduğunu belirlemişlerdir. Araştırıcılar, en yüksek ilişkinin (r=0.94) stoma iletkenliği değerleriyle verim arasında saptandığını, stoma iletkenliği % 63 arttığında, maksimum fotosentez hızının % 23 arttığını, bitki örtüsü sıcaklığının 0.6 ^{0}C azaldığını ve buna bağlı olarak verimin % 27 arttığını bildirmişler; stoma iletkenliği ve CTD'nin, verim bakımından dolaylı seleksiyon parametresi olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Madakadze ve ark. (1998), 9 farklı dallı darı çeşidini Kanada'nın Quebek bölgesinde denemişler, ortalama toprak üstü biyokütle üretimini 10 ton/ha olarak bulmuşlardır. Çalışmada en yüksek biyokütle verimlerini Cave-in-Rock, New Jersey 50 ve Blackwell çeşitleri vermiştir.

Simane ve ark. (1998), Etiyopya'da makarnalık buğday çeşitleri ile kurak ve optimum koşullarda yürüttükleri tarla ve sera denemelerinde oransal büyüme hızı, verim ve verim komponentlerini karşılaştırmışlar; oransal büyüme hızlarının çeşitler arasında varyasyon gösterdiği, kuraga dayanıklı çeşitlerin optimum koşullarda yüksek, stres koşullarında ise düşük büyüme oranına sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Blum ve ark. (1999), İsrail'de 68 yerel buğday çeşidiyle fenolojik gelişme özellikleri, bitki örtüsü sıcaklığı, hasat indeksi, biyokütle, verim ve verim komponentleri açısından mukayese amacıyla yürüttükleri çalışmada, çeşitler arasında

verim ve verim komponentleri açısından büyük varyasyon olduğunu, kardeşlenme döneminden sonra oluşan kuraklık stresinin metrekarede başak sayısının artması ile beraber arttığını, uzun boylu olmaları nedeniyle eski çeşitlerin translokasyon etkinliklerinin modern çeşitlere göre daha iyi olduğunu, bitki örtüsü sıcaklığı ile verimin kurak koşullarda negatif korelasyon verdiğini, geç çiçeklenme özelliğinin verimde düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir.

Madakadze ve ark. (1999), Kanada'da kısa yetişme sezonuna sahip bölgede 1995-1996 yıllarında üç dallı darı çeşidinde biçim sıklığı ve azotlu gübrelemenin verim ve azot konsantrasyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırıcılar çeşitlere 0, 7.5 ve 15 kg/da N ve temmuz, ağustos ve eylül ayları arasında 2, 4 ve 6'şar haftalar ara ile biçim işlemleri uygulamışlardır. Çeşitlerin kuru madde verimleri 956 kg/da ile 1233 kg/da arasında değişmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek kuru madde verimi her iki yılda da 1339 ve 1125 kg/da ile 15 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir.

Dallı darı biyokütlesi fermantasyon, gaz haline dönüştürme ve yanma işlemleri yoluyla enerjiye dönüştürülebilmektedir (McLaughlin ve ark. 1999).

Öztürk (1999), Erzurum koşullarında yürüttüğü bir çalışmada, yaprak nispi su içeriği değerlerinin ekmeklik buğday genotiplerinde kurağa dayanıklılıkla ilgili daha güvenilir sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Rashid ve ark. (1999), Macaristan koşullarında 12 yazlık buğday çeşidinde sulu ve kuru koşullarda bitki örtüsü sıcaklıklarını ölçmüşler, kurak koşullarda ölçülen bitki örtüsü sıcaklığı ile verim ve kuraklık hassasiyet indeksi arasında istatistiki olarak önemli korelasyonlar bulmuşlar ve bitki örtüsü sıcaklığının kurağa dayanıklı çeşit geliştirmede seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmişlerdir.

Smart ve Moser (1999), Lincoln'de dallı darının fide gelişimine tohum iriliğinin etkisini inceledikleri çalışmada, Blacwell ve Trailblazer dallı darı çeşitlerinin 100 tane ağırlığı 0.19- 0.21 g arasında değişen ağır tohumları ile 100 tane ağırlığı 0.13 - 0.16 g arasında değişen hafif tohumlarını incelemişlerdir. Bitkilerin 12, 26 haziran, 10 ve 24 temmuz dönemlerinde olmak üzere 4 farklı zamanda sap ve kök özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda sadece çıkıştan 6 hafta sonraki büyüme döneminde sap ve kök özelliklerinde tohum irilikleri açısından küçük farklılıklar görülmüştür. Adventif kökler hafif tohumlarda ağır tohumlardan daha

çabuk oluşmuş, fakat bu durumun dallı darı tesislerini oluşturmadaki avantajı, toprak nemi yetersiz olduğu durumlarda minumum seviyede olmuştur. Çıkıştan 8. ve 10. haftaya kadar hafif ve ağır tohumlardan oluşan bitkilerin gelişimi benzer olmuştur. Çalışma sonucunda dallı darıda tohum iriliğinin uzun vadeli büyüme ve fide gelişme dönemine minumum etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Borrell ve ark. (2000), Avustralya'da 8 adet hibrit sorgum çeşidi ile tane doldurma döneminde yaprakların yeşil kalma sürelerinin verime olan etkisini araştırmışlardır. Araştırıcılar sulu koşullarda yetişen bitkilerde yaprakların yeşil kalma sürelerinin verime herhangi bir etkisi olmadığını, kurak koşullarda yaprakların uzun süre yeşil kalmasının toplam biyokütleyi ve tane verimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Ma ve ark. (2000), Kanada'da yaptıkları çalışmada farklı toprak tiplerinin ve çeşitlerinin dallı darının kök biyokütlesi üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada kök biyokütlesi killi balçık toprağında yaklaşık 36 ton/ha iken, kumlu balçık toprağında yaklaşık 15 ton/ha olarak bulunmuştur. En yüksek kök biyokütlesi Cave-in-Rock ve Alamo çeşitlerinde (18.1 ve 17.6 ton/ha) saptanırken, en düşük kök biyokütlesi Kanlow (14.7 ton/ha) orijininde belirlenmiştir.

Merah (2001), Fransa'da 1995-1997 yılları arasında Akdeniz bölgesinden toplanan 144 makarnalık buğday genotipinde kuraklık göstergesi olabilecek parametrelerden yaprak nispi su içeriği ve ozmotik potansiyel ile hasat indeksi ve verim arasındaki ilişkileri araştırdığı çalışmada; nispi su içeriği ile ozmotik potansiyelin Akdeniz bölgesinde kuraklığa dayanıklılık için seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmiştir.

Muir ve ark. (2001), Alamo dallı darı çeşidinin azot, fosfor ve sıra arası uygulamasına biyokütle yönünden tepkisini belirlemek için ABD 'nin Texas bölgesinde iki lokasyonda (Stephenville, Beeville) yaptıkları çalışmada 5 farklı azot (0, 56, 112, 168 ve 224 kg/ha) ve fosfor dozu (0, 9.8, 19.6, 29.4 ve 39.2 kg/ha) ile birlikte üç farklı sıra arası mesafesini (18, 36 ve 54 cm) incelemişlerdir. Çalışmada biyokütle verimi her yıl yazın geç dönemlerinde yapılan tek hasatta belirlenmiştir. 1992-1998 yılları arasında Stephenville'de yürütülen çalışmada ilave fosfor uygulaması biyokütle verimini etkilememiştir. 1993-1995 yılları arasında Beeville'de yürütülen çalışmada, dar sıralarda geniş sıralara göre azot uygulaması daha büyük bir

tepki vermiştir. Maksimum kuru madde verimi 22500 kg/ha ile 168 kg/ha azot uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 224 kg/ha azot uygulaması her iki lokasyonda da yatmaya neden olmuştur. Bitki sıklığı ve ağırlığı geniş sıra aralığında artmıştır. Kardeş ağırlığı aynı zamanda artan azot verimliliği ile birlikte artmıştır. Diğer uygulamaların ortalaması olarak ortalama biyokütle verimi 168 kg/ha azot uygulamasında Stephenville'de 14500 kg/ha, Beeville'de 10700 kg/ha olmuştur. Çalışma sonucunda bu bölgelerde sürdürülebilir bir dallı darı tarımı için yılda en az 168 kg/ha azot uygulamasına ihtiyaç olduğu, fosfor ve sıra arası uygulamalarının ise önemli bir etkiye sahip olmadıkları görülmüştür.

Alexopoulou ve ark. (2002), Akdeniz iklim kuşağında 1998–1999–2000 yıllarında dallı darının adaptasyonu ve azotlu gübre isteği konusunda yaptıkları çalışmada Yunanistan'da 15, İtalya'da 20 dallı darı çeşidinde ve üç farklı azot dozunun (0, 7.5 kg/da, 15 kg/da) bitki boyu, m^2'de kardeş sayısı, bitkide kardeş sayısı, kuru madde verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda denemeye alınan dallı darı varyetelerinden ikisi dışında diğer hepsinin iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. Çeşitlerin performansları Yunanistan'da İtalya'dan daha iyi olmuştur. İtalya'da en yüksek kuru madde verimi 896 ve 1116 kg/da ile 7.5 kg /da N uygulamasından elde edilmiştir. Yunanistan'da ise en yüksek kuru madde verimi 2152 ve 1703 kg/da ile 15 kg/da N uygulanan parsellerden elde edilmiştir. İtalya'da Alamo çeşidi, Yunanistan'da Pangburn çeşidi en iyi yeşil ve kuru madde verimi veren çeşitler olmuşlardır.

Royo ve ark. (2002), İspanya'da 25 makarnalık buğday çeşidi ile iki farklı bölgede karbon izotop farklılığı, bitki örtüsü sıcaklığı, bin tane ağırlığı, tanede toplam karbon miktarı ve tane verimini karsılaştırdıkları çalışmada, regresyon analizi sonucunda karbon izotop tekniğinin genotopik varyasyonla en iyi ilişkiyi verdiğini, bunu bin tane ağırlığının takip ettiğini, bitki örtüsü sıcaklığının ise zayıf ilişki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dallı darı toprak organik maddesini artırarak toprak kalitesini artırmaktadır. ABD'de 4 yıllık dallı darı alanında yapılan bir çalışmada, dallı darının toprak organik maddesini istatistiki açıdan önemli ölçüde artırdığı, bu artışın en büyük nedeninin yüksek toprak altı biyokütlesinden olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmanın yapıldığı alanda 75 cm üst toprak derinliğinde 8 ton/ha kök kütlesi tespit edilmiştir. Alamo

orijinli dallı darının 15 cm üst toprağında 4 ton/ha kök kütlesi tespit edilmiştir. Dallı darının maksimum kök derinliğinin 2.6 ile 3.7 m arasında değiştiği ve doğal otlaklarda dallı darı toprak üstü biyokütlesinin iki ile dört katı toprak altı kök kütlesine sahip oldukları ifade edilmektedir (Tüfekçioğlu ve ark. 2002**).**

Tüfekçioğlu ve ark. (2002), dallı darı türünün biyokütle üretimi ve Gümüşhane yöresi için uygunluğunun irdelenmesi konulu ülkemizde rastladığımız dallı darı ile ilgili tek derleme çalışmasında, dallı darının yıllık toprak üstü net biyokütle üretiminin hektarda 17-35 ton arasında değiştiğini ancak bu değerlerin uygun olmayan yetişme ortamlarında 8-10 ton/hektar'a kadar düşebildiğini belirtmektedirler. Araştırıcılar dallı darının yıllık net toprak altı biyokütle üretiminin 8 ton/hektar civarında olduğunu, kurak ve fakir yetişme ortamlarında bu değerin 15 ton/ha'a kadar çıkabildiğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar ülkemizde en yağışlı bölge olan Karadeniz Bölgesinde çayır-mera yem bitkilerinin ot veriminin çayırlıklarda 3.5 ton/ha, meralarda ise 0.9 ton/ha olduğunu göz önünde tutarak Gümüşhane yöresine uygun dallı darı varyete ve orijinlerinin denenerek, yöre çiftçisine ve hayvancılığına büyük katkılar yapılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bahar ve ark. (2003), 2000-2001 ürün yılında, Çukurova koşullarında, 25 makarnalık buğday genotipi ile yürüttükleri denemede, stoma iletkenliğinin (gs), verim ve verim unsurlarıyla ilişkilerini saptamayı amaçlamışlardır. Stoma iletkenliğinin erken süt olum, geç süt olum ve erken hamur olum dönemlerinde sırayla ortalama 294, 225 ve 167 mmol H2O s^{-1} olduğu; yaprağın yaşlanma sürecine bağlı olarak stoma iletkenliği değerlerinin de düştüğü bildirilmiştir.

Casler ve Boe (2003), dallı darıda çeşit x çevre interaksiyonu konusunda Kuzey ABD'de yaptıkları çalışmada, 4 yıl boyunca 6 yayla tipi dallı darı çeşidini (Cave-in-Rock, Dacotah, Forestburg, Shawnee, Sunburst ve Trailblazer) iki lokasyonda (Wisconsin ve Güney Dakota) yetiştirerek çeşitlerin farklı hasat tarihlerinde (ağustos, eylül ve ekim) biyokütle verimi, kuru madde verimi, NDF, ADL ve kül oranı özelliklerini incelemişlerdir. Çeşitlerin biyokütle verimleri birbirinden çok farklı olmuş ve çevre şartları ile geniş interaksiyon göstermiştir. Biyokütle verimi değişen hasat tarihlerine; çeşide, lokasyona ve yetiştiği yıla bağlı olarak değişken tepki vermiştir. Çeşitlerin biyokütle verimleri, hasat zamanı ve yetiştiği yılla düzenli bir interaksiyon gösterirken, lokasyonlar arasında bu

interaksiyon belirlenememiştir. Hem Wisconsin hem de Güney Dakota lokasyonlarında bazı çeşitlerin orijin aldıkları enlem derecesine ve yetiştiği toprak özelliklerine göre ayrıcalıklı yetişme ortamı tercihlerinin oldukları belirlenmiştir. Araştırmada daha ileriki yıllarda Ağustos ayı hasadında bitkilerin gelişimindeki duraklama ve biyokütle verimlerindeki azalma nedeniyle uzun vadeli faydalanmak için hasadın yazın sonuna veya erken sonbahara ertelenmesinin uygun olacağı belirlenmiştir. Ortalama kuru madde, lif ve lignin konsantrasyonları çeşitler arasında önemli ölçüde varyasyon göstermiştir. Bu üç özelliğin hepsi hasadın gecikmesiyle düzenli olarak yıllara ve lokasyonlara göre artmış, ancak çeşitler içerisinde istikrarsız bir dağılım göstermiştir. Araştırma sonucunda lif miktarı yüksek, lignin ve kül miktarı düşük, fermente olabilen şeker miktarı yüksek, fermente olamayan veya yanma özelliği olmayan kalıntıları düşük dallı darı genetik kaynakları için seleksiyon ve ıslah çalışması yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Munjal ve Rana (2003), buğdayda tane dolum dönemi süresince bitki örtüsünün serin kalmasının, yüksek sıcaklık stresine katlanmada önemli bir fizyolojik esas olduğunu bildirmişlerdir.

Sharma ve ark. (2003), dallı darı çeşitlerinin biyokütle verim stabilitesi üzerine yaptıkları çalışmada, İtalya'nın güneyinde 15 değişik yayla ve ova tipi dallı darı çeşidini denemişlerdir. 1998–2001 yılları arasında 4 yıl süre ile yürütülen çalışmada dallı darı çeşitlerinin yeşil ve kuru madde verimleri belirlenmiştir. Maksimum kuru madde verimi 1236 kg/da ile çalışmanın üçüncü yılında belirlenmiştir. Kuru madde verimleri çeşitlere göre ortalama 563–2608 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Su stresi dayanıklılığı farklı olan iki buğday genotipinde (C306, su stresine toleranslı; HD2329 su stresine hassas) erken tane doldurma döneminde 7 gün süreyle su verilmeyip su stresine sokularak yapılan bir çalışmada, hassas genotipe göre toleranslı genotipin tanelerinde ve bayrak yapraklarında yüksek ABA, prolin, beta glisin, toplam şeker, indirgenmiş şeker ve yüksek su içeriğine sahip oldukları görülmüştür (Nayyar 2004).

Kurak koşullarda yapılan seleksiyonda genetik olarak su kaybına karşı korunan bir mekanizmaya doğru bir kaçış oluşmaktadır. Böyle mekanizmaya sahip bitkide karakteristik olarak kuraklık stresinde bitki su potansiyelini yüksek düzeyde devam ettirebilme kabiliyeti vardır. Ancak bu olay erken başaklanma, düşük bitki

biyokütlesi, dar yaprak alanı veya az kardeşlenme kapasitesi ile temsil edilebilmektedir ki bunlar, genelde yüksek verim potansiyelini engelleyen özelliklerdir. Kurağa dayanıklı çeşit geliştirmede teorik olarak yüksek verim potansiyeli ile kuraktan korunma mekanizmasını birleştirmek mümkün gözükmektedir. Bunu başarabilmek için yüksek verim potansiyelini engellemeyen kuraktan korunma özelliklerinin aktarılması gerekmektedir. Örneğin yüksek ABA birikimi bölgede kuraklık açısından önemli ise ABA içeriği yüksek bitkide, kuraklığa dayanıklılıkla yüksek verim potansiyelini buluşturmak mümkün gözükmektedir. Diğer bir örnek ise ozmotik düzenlemedir ki yüksek verimi engellemeyen bir özelliktir. Ozmotik düzenleme bitkinin düşük su potansiyeline sahip olduğu koşullarda nispi su içeriğinin yüksek olmasını sağlamaktadır (Blum 2005).

Blum (2007), kısa gelişme döneminin (genellikle erken çiçeklenme olarak adlandırılmaktadır) özellikle geç dönemlerde oluşan kuraklıktan kaçış mekanizması olduğunu, bununla birlikte uzun gelişme döneminin genellikle daha yüksek verim potansiyeli anlamına geldiğini ve sonuç olarak erkenciliğin kuraklığın geliş dönemi önceden tahmin edilemeyen çevrelerde verimin azaltılması ile sonuçlanabileceğini, erkenciliğin daha çok tahmin edilebilir çevrelerde fenolojiyi optimize etmek için kullanılabileceğini bildirmiştir.

Kumari ve ark. (2007), Hindistan'da 2003-2005 yılları arasında değişik buğday ıslah programlarından temin ettikleri 963 adet ileri kademe hatlar üzerinde yaprakların yeşil kalma sürelerini karsılaştırdıkları çalışmada; tüm materyalin %5.5'inin yeşil kalma sürelerinin uzun olduğunu, %10.6'sının orta düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Daha sonra bu hatlar arasından seçtikleri 100 adet hatta yaprakların yeşil kalmasının ve yüksek sıcaklığa dayanıklılığın verime olan etkisini araştırmak amacıyla değişik ekim zamanlarında (zamanında, geç ve çok geç) ekildiğinde, yüksek sıcaklık stresine dayanıklılığı bitki örtüsü sıcaklığını ölçerek test etmişlerdir. Yapılan korelasyonda yaprakların yeşil kalma sürelerinin, bitki örtüsü sıcaklığı, tane doldurma süresi ve verimle yüksek korelasyon verdiğini ancak bin tane ağırlığı ile bir ilişki bulunmadığını, bitki örtüsü sıcaklığının tane doldurma süresi, verim ve biyokütle ile istatistiksel önemli düzeyde ilişkili olduğunu, tüm ekim zamanlarında tane doldurma süresi, verim ve biyokütle arasındaki ilişkilerin önemli olduğunu, buğdayda yaprak alanının yeşil kalması açısından genetik olarak

varyasyon bulunduğunu ve bitki örtüsü sıcaklığı ile birlikte yüksek sıcaklığa dayanıklı çeşit geliştirmede seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Olivares -Villegas ve ark. (2007), buğday melezleri üzerinde fizyolojik parametrelerin kurağa dayanıklılıkla ilişkisini araştırmak amacıyla Meksika ve Avustralya'da kurak koşullarda 3 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada; kurak koşullarda bitki örtüsü sıcaklığının verimle en yüksek korelasyonu verdiğini, bu parametreden sonra en yüksek korelasyonu fenolojinin yani erkenciliğin verdiğini, bitki örtüsü sıcaklığının kalıtımının yüksek olduğunu, sapa kalkma döneminde yapılan bitki örtüsü sıcaklık ölçümünün biyokütle ile ilişki verdiğini, klorofil içeriği ve bitki boyunun tane doldurma döneminde daha az ilişki verdiğini tüm bunlara rağmen kurağa dayanıklı çeşit geliştirmede genetik varyasyon ve ileri kademe ıslah materyalindeki açılmaların kompleks bir yapı oluşturması nedeniyle daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir.

Dallı darı bitki türünün gen merkezinin Kuzey Amerika olduğu, yetiştirildiği ekolojilerde 15000 – 35000 kg/ha kuru madde üretebildiği, dallı darının AB'de son yıllarda benzin yerine kullanılabilinen biyoetanol eldesinde önemli kullanım sahası bulduğu, Amerikan Biyoenerji Programı tarafından 37 bitki arasında model tür olarak seçildiği bilinmektedir. Avrupa'da yapılan çalışmalar ümitvar sonuçlar göstermiş, Avrupa'da henüz tanınan bu bitki üzerinde 1998 - 2002 yılları arasında Yunanistan, İtalya ve Hollanda ülkelerinde yapılan çalışmalarda da ümitvar neticeler elde edilmiştir (Soylu 2008).

Soylu ve ark. (2009), Türkiye için alternatif bir biyoyakıt ve silaj bitkisi olarak dallı darının (*Panicum virgatum* L.) yetiştirilebilme olanaklarının araştırılması konulu çalışmada, 9 adet dallı darı çeşidinin 2.yıldaki performanslarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çeşitlerin çiçeklenme zamanlarının 18 haziran-22 ağustos tarihleri arasında, bitki boylarının 66-173 cm, tek sap ağırlıklarının 1.00-9.4 g, yeşil ot verimlerinin 959-5755 kg/da, kuru madde oranlarının %31.9-%43.0 ve kuru madde verimlerinin 342-1818 kg/da arasında değişim gösterdiği ortaya konulmuştur.

Soylu ve ark. (2010 a), dallı darı bitkisinin ülkemizdeki yetiştirme imkanlarının belirlenmesi amacıyla 2007, 2008 ve 2009 yıllarında yürüttükleri çalışmada 9 adet

dallı darı çeşidi (Blackwell, Shawnee, Kanlow, Carthage, Forestburg, Cave in Rock, Shelter, Alamo, Dacotah) kullanıldığını, çok yıllık bir bitki olan dallı darı çeşitlerinde ikinci ve üçüncü yılki performanslarının değerlendirildiğini bildirmişlerdir. Araştırmada 2008 ve 2009 yıllarında sırasıyla toplam yeşil ot verimlerinin 8.59-57.55 t/ha, 33.62-64.93t/ha, kuru madde oranlarının %31.9-43.0, %31.79-38.94, kuru madde verimlerinin 3.42-18.18 t/ha, 11.00-25.82 t/ha ve enerji değerlerinin 18.062-18.740 Mj/kg, 17.840-19.059 Mj/kg arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Soylu ve ark. (2010 b), dallı darının Türkiye açısından toprak muhafaza amaçlı alternatif bir bitki türü örneği teşkil edebilmesi amacı ile 3 adet dallı darı çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmada, 2007, 2008 ve 2009 yıllarında Konya ekolojik koşullarında kuru ve sulu şartlarda dallı darının yetiştirme imkanlarını belirlemek için araştırmanın her üç yılında da bitkilerin Kasım ayından Nisan sonuna kadar olan süre zarfında Orta Anadolu'nun tipik kış iklimindeki durumlarını gözlem altında tutmuşlardır. Her üç çeşidin de her iki yetiştirme koşulu altında kış şartlarından olumsuz etkilenmediği, kış sonrası normal gelişimlerini gösterdiği ve sağlıklı bir şekilde ilkbaharda yeniden büyümeye başladığını belirtmişlerdir. Araştırmada sulu ve kuru koşullarda çeşitlerin bitki boyu, çiçeklenme zamanı, yeşil ot verimi, kuru madde oranı ve kuru madde verimi gibi morfolojik ve verim öğesi olan parametreler belirlenmiştir. Araştırma sonucunda dallı darının alternatif bir yem ve enerji bitkisi dışında toprak muhafaza amaçlı kullanım potansiyelinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Alaaddin Keykubat Kampüsünde bulunan Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2008 ve 2009 yıllarında yürütülmüştür.

Bu çalışmada S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyelerinin yürüttükleri projenin ilk bilgileri ışığında bölgede potansiyel vadeden 4 adet dallı darı çeşidi (Blackwell, Shawnee, Alamo ve Kanlow) materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitlere ait tohumlar 107 O 161 no'lu TÜBİTAK projesinden sağlanmıştır.

Araştırmada, mısır gübresi (18.24.12+4S+Zn+Fe) ve % 46 N içeren üre gübresi kullanılmıştır.

3.2. Metot

Özellikleri Çizelge 3.1'de verilen 4 adet dallı darı çeşidinin (Blackwell, Shawnee, Kanlow ve Alamo) 2008 yılı Mayıs ayı sonunda Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisine ekimi yapılmıştır. Araştırmanın ilk yılında bu çeşitler "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre 4 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Parsel boyutları 1.5 m x 3.0 m = 4.5 m^2 olacak şekilde düzenlenmiştir. Sıra arası mesafesi 15 cm olup, her parselde 10 sıra bulunmaktadır. Ekim m^2'ye 400 canlı tohum hesabıyla yapılmıştır. Ekim, daha önce ABD'de yapılan çok sayıda araştırmalarla ortaya çıkan yetiştirme tekniği önerileri doğrultusunda (Elbersen ve ark. 2004; Soylu ve ark. 2009) iyi bir şekilde hazırlanmış ve sıkıştırılmış tohum yatağına 1 cm derinliğe markör ile açılmış çizilere elle yapılmış ve daha sonra merdane ile sıkıştırılmıştır.

Çizelge 3.1. Araştırmamızda Kullanılan 4 Adet Dallı Darı Çeşidinin Ekotipleri ve 100 Tohum Ağırlıkları

Çeşit İsmi	Ekotipi	100 tohum ağ. (mg)
Blackwell	Yayla tipi	142
Shawnee	Yayla tipi	159
Kanlow	Ova tipi	85
Alamo	Ova tipi	94

Dallı darı tarımında ilk yıl tesis yılı olduğundan ekimle birlikte 10 kg/da P ve 15 kg/da N hesabıyla gübreleme yapılmıştır. Parseller gerekli olduğu zamanlarda damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır. Araştırmanın 2. yılında tüm deneme parsellerine Mayıs ayında 15 kg /da N hesabıyla üre formunda azotlu gübreleme yapılmıştır. Dallı darı bitkilerinin ilk yıl gelişimi çok yavaş olduğundan araştırmada temel fizyolojik parametreler araştırmanın 2. yılında (2009 vejetasyon döneminde) belirlenmiştir.

3.2.1. Gözlem ve Ölçümler

3.2.1.1. Birinci Yılda İncelenen Özellikler

3.2.1.1.1. Bitki boyu (cm)

Her parselde beş bitkide hasattan önce toprak seviyesi ile bitkinin uç noktası arasındaki mesafe ölçülerek bitki boyları cm cinsinden tespit edilmiştir.



Şekil 3.1. İlk yıl hasat öncesi bitki boyu ölçümü

3.2.1.1.2. Sap ağırlığı (g)

Hasatta her parselden 25 sap örneği alınarak tartılmış ve ağırlık 25'e bölünerek ortalama sap ağırlığı g cinsinden tespit edilmiştir.



Şekil 3.2. Hasat öncesi sap örneği alımı görüntüleri

3.2.1.1.3. Sap sayısı (adet/m)

Her parselden seçilen 1m uzunluğunda 2 sırada bitkilerin hasat öncesi sapları sayılmış ve 2'ye bölünerek 1m'deki ortalama sap sayısı adet cinsinden tespit edilmiştir.

3.2.1.1.4. Biyokütle verimi (kg/da)

Parseller yerden 15cm yükseklikten biçilerek hasat edilmiştir. Elde edilen materyal hassas terazide tartılarak, parsel verimi belirlenmiş ve elde edilen verimler dekara çevrilmiştir.

3.2.1.1.5. Kuru madde oranı (%)

Yaş ağırlığı tespit edilen parsellerden 500 g numune alınıp, etüvde 70^0C'de 48 saat kurutulduktan sonra kuru madde oranı tespit edilmiştir.

3.2.1.1.6. Kuru madde verimi (kg/da)

Kuru madde oranı o parsele ait biyokütle verimi ile çarpılarak kuru madde verimi hesaplanmıştır.

3.2.1.2. İkinci Yılda İncelenen Özellikler

3.2.1.2.1. İlkbaharda gelişme hızı

Araştırmada 1-5 skalasına göre parseldeki bitkilerin ilkbaharda gelişme hızları tespit edilmiştir (1:çok hızlı büyümeye başlayan, 5:çok yavaş büyümeye başlayan).



Şekil 3.3. İkinci yıl gelişme başlangıcı

3.2.1.2.2. Çiçeklenme süresi (gün)

Parseldeki bitkilerin ilkbaharda gelişmeye başladığı tarihten çiçeklenmeye kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.4. Hasat öncesi çiçeklenen çeşitlerden görüntüler

3.2.1.2.3. Bitki boyu (cm)

Her parselde beş bitkide hasattan önce toprak seviyesi ile salkımın uç noktası arasındaki mesafe ölçülerek bitki boyları cm cinsinden tespit edilmiştir.



Şekil 3.5. Hasat öncesi genel görüntüler

3.2.1.2.4. Sap sayısı (adet)

Her parselden seçilen 1m uzunluğunda 2 sırada bitkilerin %50 çiçeklenme döneminde hasat öncesi sapları sayılmış ve 2'ye bölünerek 1m'deki ortalama sap sayısı adet cinsinden tespit edilmiştir.

3.2.1.2.5. İlk yıla göre sap sayısındaki değişim

İkinci yıldaki sap sayısı, ilk yıldaki sap sayısına bölünüp çıkan değer 100 ile çarpılarak sap değişimi hesaplanmıştır.

3.2.1.2.6. Sap ağırlığı (g)

Hasatta her parselden 25 sap örneği alınarak tartılmış ve ağırlık 25'e bölünerek ortalama sap ağırlığı g cinsinden tespit edilmiştir.

3.2.1.2.7. Yatma derecesi

Yatma derecesi 1-5 skalasına göre değerlendirilmiş ve parseldeki bitkilerde yatma olup olmadığı tespit edilmiştir (1: yatma yok, 5: şiddetli yatma var).

3.2.1.2.8. Biyokütle verimi (kg/da)

Parseller % 50 çiçeklenmeden bir hafta sonra, yerden 15 cm yükseklikten biçilerek hasat edilmiştir. Elde edilen yeşil bitkiler hassas terazide tartılarak, parsel verimi belirlenmiş ve elde edilen verimler dekara çevrilmiştir.





Şekil 3.6. Bitkilerin hasat görüntüleri

3.2.1.2.9. Kuru madde oranı (%)

Yaş ağırlığı tespit edilen parsellerden 500 g numune alınıp, etüvde 70^0C'de 48 saat kurutulduktan sonra kuru madde oranı tespit edilmiştir.

3.2.1.2.10. Kuru madde verimi (kg/da)

Kuru madde oranı o parsele ait biyokütle verimi ile çarpılarak kuru madde verimi hesaplanmıştır.

3.2.1.2.11. Fizyolojik özellikler

3.2.1.2.11.1. Yaprak nispi su içeriği (%)

Seçilen bitkilerden %50 çiçeklenme döneminde salkımın altındaki yaprakların orta kısımlarından 6 adet yaprak örneği alınarak (6 ayrı bitki örneğinden) yaş ağırlıkları ölçülmüştür. Bu yapraklar 6 saat boyunca dI-H_2O(saf su) içinde petri kaplarında bekletilerek turgor haline gelmeleri sağlanmış ve turgor ağırlıkları ölçülmüştür. 70 ^{0}C' de 72 saat etüvde kurutulduktan sonra kuru ağırlıklar saptanmıştır. Her bir gruba ait yaprak örneklerinin nispi su içeriği aşağıdaki formüle göre % olarak hesaplanmıştır (Barr ve Weatherley 1962);

Bağıl Su İçeriği (%) = [(YA – KA) / (TA – KA)]x100

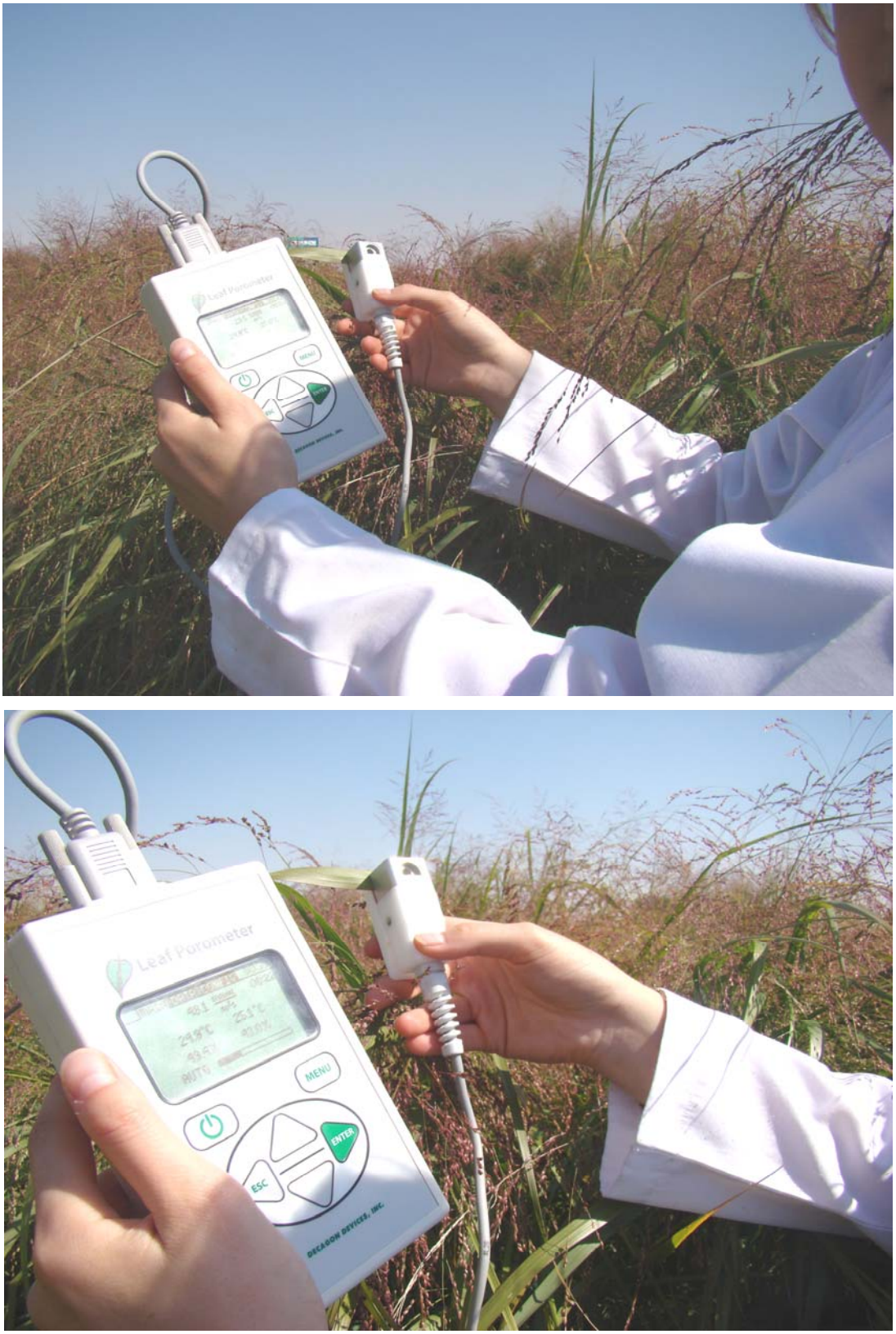
YA=Yaş Ağırlık

KA=Kuru Ağırlık

TA=Turgor Ağırlığı

3.2.1.2.11.2. Stoma iletkenliği (mmol/m^2sn)

Stoma iletkenliği bitkilerin %50 çiçeklenme döneminde salkımın altındaki yapraktan, her parselden 5 bitkide ve 4 tekerrürlü olarak porometre cihazı ile ölçülmüştür (Bahar ve ark. 2003).



Şekil 3.7. Araştırmada çeşitlerin stoma iletkenliği özelliğinin tespit çalışmasından görüntüler

3.2.1.2.11.3. Bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığı (^{o}C)

Bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığı, Jackson ve ark. (1981) önerdiği yönteme göre, taşınabilir bir infrared termometre ile ^{0}C cinsinden ölçülmüştür. %50 çiçeklenme döneminde öğle saatinde 12:00-14:00 arasında okuma yapılırken, cihaz zeminden $30^{0'}$ lik bir açıyla (yapraklara hakim görüşe sahip en uygun açı) tutulmuştur. Her parsel için kuzeyden ve güneyden olmak üzere iki ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır. Ölçüm esnasında havanın bulutlu ve rüzgarlı olmamasına dikkat edilmiştir.

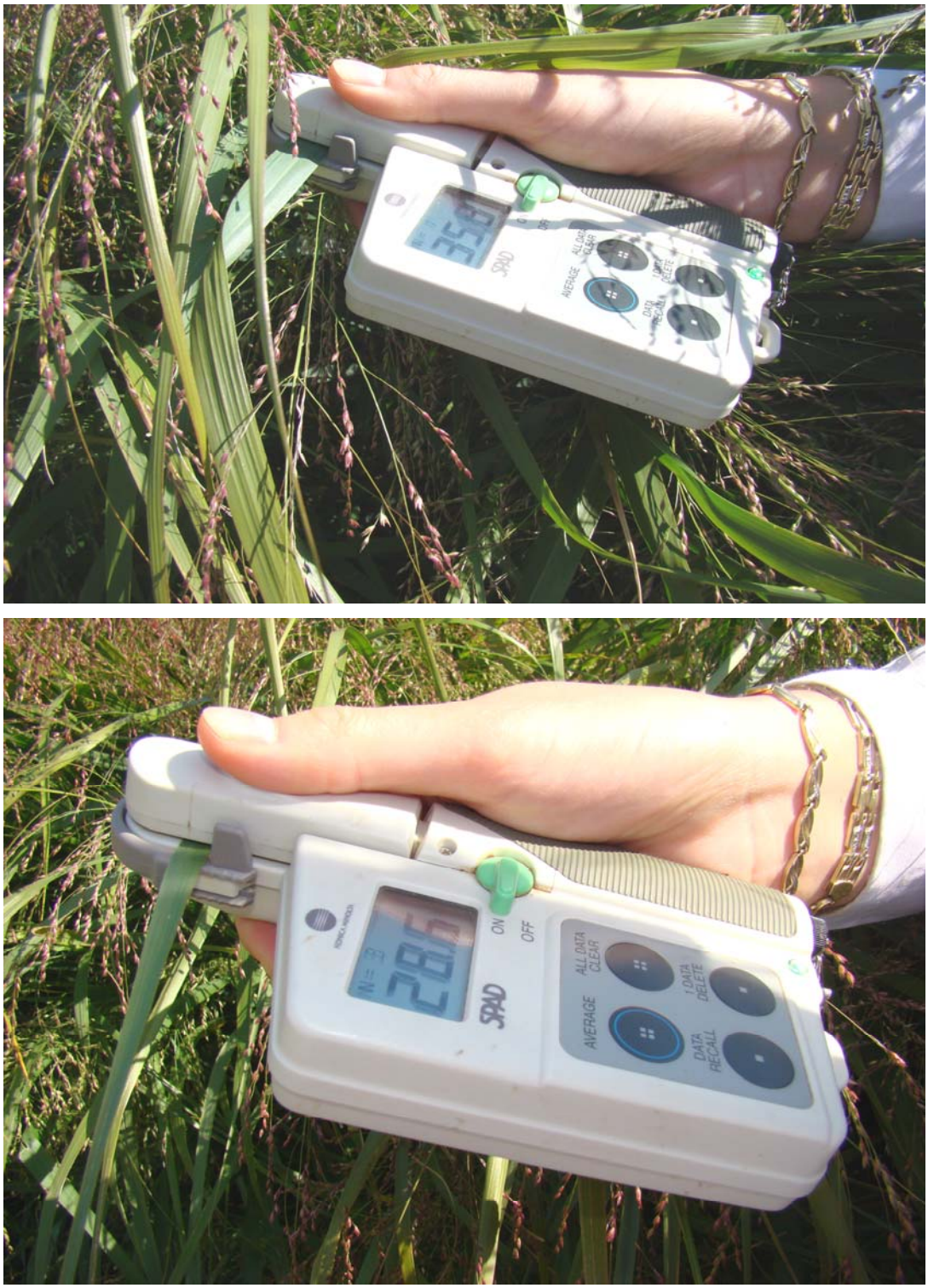


Şekil 3.8. Araştırmada çeşitlerin Kanopi sıcaklığı özelliğinin tespit çalışmasından bir görüntü

3.2.1.2.11.4. Klorofil miktarı (spad)

Bitki örneklerinin klorofil içerikleri %50 çiçeklenme döneminde 5 ayrı bitkide ve 4 tekerrürlü olarak Spadmetre (Spad – 502) cihazı ile ölçülmüştür.

Bu sistem yaprakların sahip olduğu yeşil rengin ölçülmesi yolu ile dolaylı olarak klorofil miktarı ve azot içeriğinin belirlenmesi esasına dayanmaktadır (Fischer 2001).



Şekil 3.9. Bitkilerin klorofil miktarları ölçüm çalışmasından görüntüler

3.2.1.2.11.5. Fotosentetik verim (klorofil flüoresansı) (Fv/Fm)

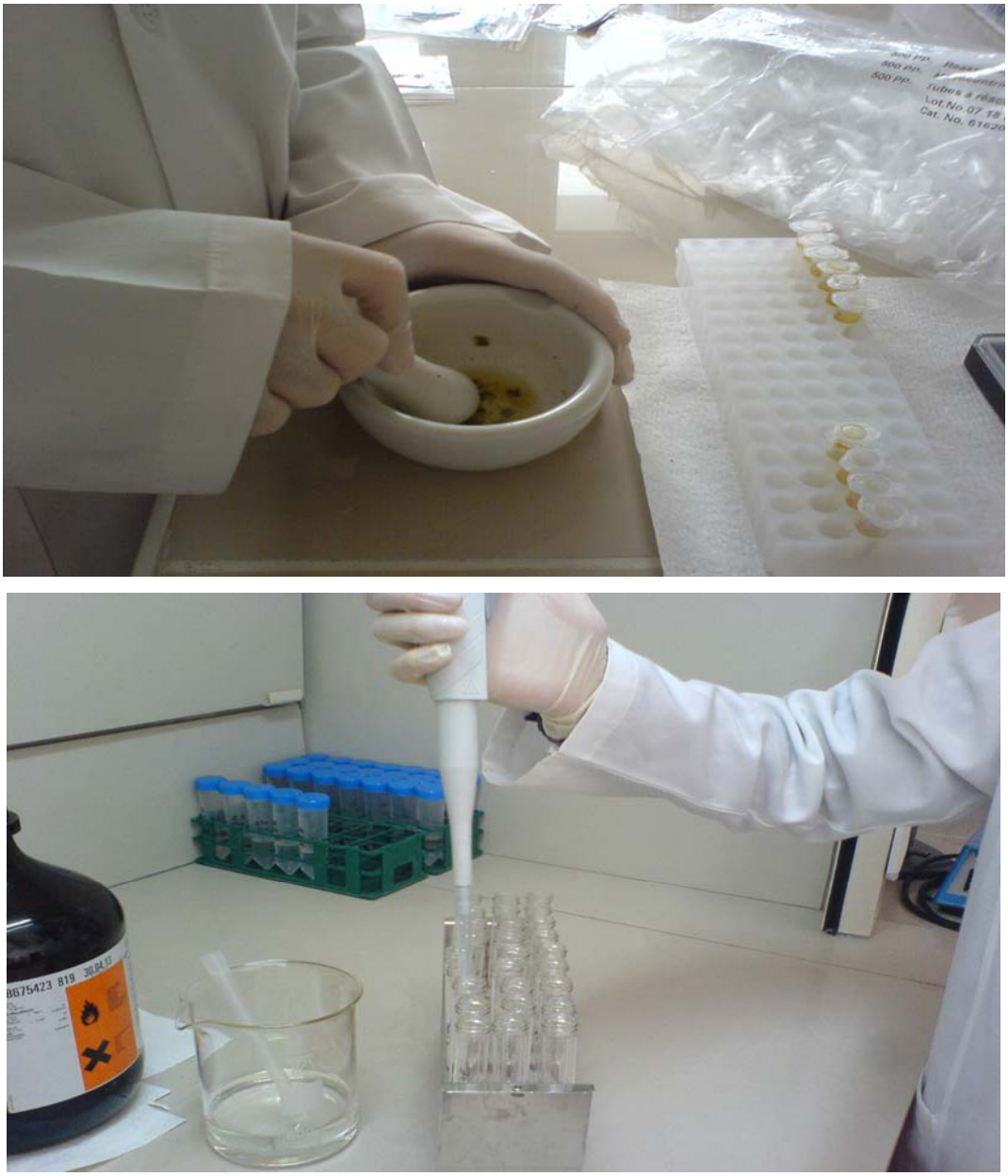
Ölçümler %50 çiçeklenme döneminde, 5 ayrı bitkide ve 4 tekerrürlü olarak bulutsuz havada, hasat öncesi yapılmıştır. Ölçümlerden önce salkımın altındaki yaprakların orta kısımlarının üst yüzeyleri 30 dk boyunca kapatılmıştır. Bitki verim analiz cihazı "Plant Efficiency Analyser" (PEA) (Hansatech Instruments Ltd.) flüometresi ile; Değişken flüoresans / Maksimum flüoresans indüksiyonu (Fv/Fm) oranları belirlenmiştir.



Şekil 3.10. Hasat öncesi fotosentetik verim değerlerinin belirlenmesinden görüntüler

3.2.1.2.11.6. Prolin analizi (µmol/g)

Serbest prolin içeriğinin belirlenmesi için, %50 çiçeklenme döneminde her çeşitten 4 tekerrürlü olarak salkımın altındaki yaprakların orta kısımlarından örnekler alınmış ve analiz Bates ve ark. 'na (1973) göre yapılmıştır. Sıvı fazdan aspire edilen toluen fraksiyonunun 520 nm'deki absorbansı spektrofotometreden okunmuştur. Prolin konsantrasyonu, kalibrasyon eğrisi kullanılarak hesaplanmış ve µmol prolin g^{-1} taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.11. Laboratuarda prolin analizi görüntüleri

3.2.2. İstatistiki Analiz ve Değerlendirmeler

Araştırmadan elde edilen değerler MSTAT – C paket programı kullanılarak "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yapılmak sureti ile farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri Duncan önem testine göre gruplandırılmıştır.

3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Ülkemizde henüz hiç tanınmayan ülke tarımına yeni bakış açısı getireceğine inanılan dallı darı bitki türünün adaptasyonunun ama asıl önemlisi fizyolojik özellikleri ile ilgili temel bilgilerin üretilmesini sağlayacak bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Alaaddin Keykubat Kampüsünde bulunan Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2008 ve 2009 yıllarında yürütülmüştür.

3.3.1. İklim özellikleri

Araştırmanın yapıldığı 2008-2009 yıllarına ve uzun yıllara (1975- 2008) ait bazı iklim değerleri Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Konya İlinde 2008-2009 Gelişme Dönemi ve Uzun Yıllar (1975-2008) Ortalamalarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler*

	Toplam Yağış (mm)			Ortalama Sıcaklık (^{0}C)			Ortalama Nispi Nem (%)		
Aylar	**Uzun Yıllar**	**2008**	**2009**	**Uzun Yıllar**	**2008**	**2009**	**Uzun Yıllar**	**2008**	**2009**
Nisan	38.6	20.5	45.7	10.9	14.1	10.5	58.3	51.4	70.4
Mayıs	41.3	23.4	55.8	15.6	15.7	15.2	55.8	49.5	60.4
Haziran	20.9	7.5	2.7	20.1	22.0	21.6	47.6	38.6	40.4
Temmuz	7.4	5.5	11.7	23.5	24.6	23.6	42.2	32.8	43.5
Ağustos	5.2	0.0	0.0	22.9	26.0	22.6	42.9	31.2	32.7
Toplam	113.4	56.9	115.9	-	-	-	-	-	-
Ort.	-	-	-	18.6	20.5	18.7	49.4	40.7	49.5

*Değerler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınmıştır.

3.3.2. Toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 cm derinlikten toprak numuneleri alınıp analize tabi tutulmuştur. Çizelge 3.3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi denemenin yapıldığı toprakların organik madde muhtevası düşük seviyededir (%1.4). Kireçli olan topraklar (%31.6), hafif alkali reaksiyon göstermektedir (pH=7.8). Deneme topraklarının P, Mn, Fe ve Cu miktarı düşüktür. Ayrıca topraklar kumlu tınlı bünyeye sahiptir.

Çizelge 3.3. Deneme Sahası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

pH	Bünye	Elverişli					$CaCO_3$ (%)	Organik madde (%)
		P (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)		
7.8	Kumlu Tınlı	0.11	0.04	0.01	0,09	0.07	31.6	1.4

*Toprak Analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Gübre Bitki Besleme Araştırma Laboratuarında Yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Konya ekolojik şartlarında denemeye alınan 4 adet dallı darı çeşidinde, adaptasyon, farklı morfolojik, fenolojik ve fizyolojik özellikler incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.1. Birinci Yılda İncelenen Özellikler

Dallı darı ekonomik olarak 10 yıl faydalanabilinen çok yıllık bir bitkidir. Çok yıllık bitkilerde ekim yılı, tesis yılı olduğundan alınan verimler ve gözlemlenen bitkisel özellikler ekonomik olarak çok fazla önem arz etmemektedir. Sharma ve ark. (2003), çok yıllık bitkilerde toprak tipine bağlı olarak optimal verimliliğe hafif topraklarda 2-3 yılda, ağır topraklarda 4-5 yılda ulaşıldığını, verimin ilk yıl düşük olduğunu ve kuzey enlemlerde ilk yıl ekonomik bir hasat olmayabileceğini bildirmiştir. Dallı darı bitkilerinin ilk yıl gelişimi çok yavaş olduğundan araştırmada ele alınan özelliklerin tartışmaları 2. yıl verilerine göre yapılmıştır.

4.1.1. Bitki boyu

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış, elde edilen bitki boyları Çizelge 4.1.2'de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.1.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin bitki boyları arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Bu maksatla hesaplanan F değeri 72.96 olarak bulunmuştur.

En yüksek bitki boyu 101 cm ile "Alamo" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 97 cm ile "Kanlow", 65 cm ile "Shawnee" çeşitleri izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 59 cm ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin bitki boyları ortalaması 81 cm olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen bitki boyları arasında yapılan gruplamada

Alamo ve Kanlow çeşitleri ilk grupta (a) yer alırken, Blackwell ve Shawnee çeşitleri ise diğer gruba (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.1.2).

Çizelge 4.1.1. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analizleri

Vayasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	6066.43	-	-
Blok	3	152.18	50.72	1.95
Çeşit	3	5680.68	1893.56	72.96**
Hata	9	233.56	25.95	
C.V :	%6.35			

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1.2. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boyları (cm)

Çeşitler	Bitki Boyları
Blackwell	59 **b****
Shawnee	65 **b**
Alamo	101 **a**
Kanlow	97 **a**
Ortalama	**81**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

4.1.2. Sap ağırlığı

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidine ait sap ağırlıkları Çizelge 4.1.4' te ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.1.3'te sunulmuştur.

Çizelge 4.1.3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin sap ağırlıkları arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Bu maksatla hesaplanan F değeri 29.83 olarak bulunmuştur.

En yüksek sap ağırlığı 3.00 g ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 2.70 g ile "Alamo", 1.30 g ile "Shawnee" çeşitleri izlemiştir. En düşük sap ağırlığı ise 0.95 g ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin sap ağırlıkları ortalaması 1.98 g olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen sap ağırlıkları arasında yapılan gruplamada Alamo ve Kanlow çeşitleri ilk grupta (a) yer alırken, Blackwell ve Shawnee çeşitleri ise diğer gruba (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.1.4).

Çizelge 4.1.3. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Ağırlıklarına Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	13.11	-	-
Blok	3	0.06	0.02	0.16
Çeşit	3	11.85	3.95	29.83**
Hata	9	1.19	0.13	
C.V : % 18.43				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1.4. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Ağırlıkları (g)

Çeşitler	Sap Ağırlıkları
Blackwell	0.95 **b****
Shawnee	1.30 **b**
Alamo	2.70 **a**
Kanlow	3.00 **a**
Ortalama	**1.98**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

4.1.3. Sap sayısı

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış ve sap sayılarına ait değerler Çizelge 4.1.6' da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.1.5' te verilmiştir.

Dallı darı çeşitlerinin sap sayıları arasındaki farklılık istatistiki bakımdan önemli olmamıştır. En fazla sap sayısı 85 adet/m ile "Alamo" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 82 adet/m ile "Blackwell", 56 adet/m ile "Shawnee" ve "Kanlow" çeşitleri izlemiştir. Dallı darı çeşitlerinin sap sayıları ortalaması 70 adet/m olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.1.5. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Sap Sayılarına Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	7672		
Blok	3	297	99.16	0.20
Çeşit	3	3043	1014.50	2.10
Hata	9	4331	481.22	
C.V :%31.56				

Çizelge 4.1.6. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Sayıları (adet/m)

Çeşitler	Sap Sayıları
Blackwell	82
Shawnee	56
Alamo	85
Kanlow	56
Ortalama	**70**

4.1.4. Biyokütle verimi

Dallı darı çeşitlerine ait tespit edilen biyokütle verimi değerleri Çizelge 4.1.8' de ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.7' de verilmiştir.

Dallı darı çeşitlerinin biyokütle verimleri arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Bu maksatla hesaplanan F değeri 12,61 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1.7).

Biyokütle verimi en yüksek 756 kg/da ile "Alamo" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 575 kg/da ile "Kanlow", 356 kg/da ile "Blackwell" çeşitleri izlemiştir. En düşük biyokütle verimi ise 201 kg/da ile "Shawnee" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin biyokütle verimleri ortalaması 472 kg/da olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen biyokütle verimleri arasında yapılan gruplamada Alamo çeşidi 1. grupta (a), Kanlow çeşidi 2. grupta (ab), Blackwell çeşidi 3. grupta (bc) yer alırken Shawnee çeşidi son gruba (c) dahil olmuştur (Çizelge 4.1.8).

Çizelge 4.1.7. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Biyokütle Verimleri Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	962623.75		
Blok	3	45723.25	15241.08	0.81
Çeşit	3	711698.25	237232.75	12.61 **
Hata	9	169202.25	18800.25	
C.V : %29.06				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1.8. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Biyokütle Verimleri (kg/da)

Çeşitler	Biyokütle Verimleri
Blackwell	356 **bc** **
Shawnee	201 **c**
Alamo	756 **a**
Kanlow	575 **ab**
Ortalama	**472**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

4.1.5. Kuru madde oranı

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış, elde edilen kuru madde oranlarına ait değerler Çizelge 4.1.10' da ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.9' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.9' un incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin kuru madde oranları arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Hesaplanan F değeri 23.09 olmuştur. En yüksek kuru madde oranı %41.3 ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile % 36.1 ile "Shawnee", % 32.5 ile "Kanlow" çeşitleri izlemiştir. En düşük kuru madde oranı ise % 28.3 ile "Alamo" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin kuru madde oranları ortalaması %34.5 olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen kuru madde oranları arasında yapılan gruplamada Blackwell çeşidi 1. grupta (a), Shawnee çeşidi 2. grupta (ab), Kanlow çeşidi 3. grupta (bc) yer alırken Shawnee çeşidi son gruba (c) dahil olmuştur (Çizelge 4.1.10).

Çizelge 4.1.9. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Kuru Madde Oranlarına Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	432.19		
Blok	3	20.88	6.96	1.32
Çeşit	3	364.01	121.33	23.09 **
Hata	9	47.29	5.25	
C.V : %6.64				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1.10. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Kuru Madde Oranları (%)

Çeşitler	Kuru Madde Oranları
Blackwell	41.3 **a****
Shawnee	36.1 **ab**
Alamo	28.3 **c**
Kanlow	32.5 **bc**
Ortalama	**34.5**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

4.1.6. Kuru madde verimi

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidinde elde edilen kuru madde verimi değerleri Çizelge 4.1.12' de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.11' de takdim edilmiştir.

Denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin kuru madde verimleri arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımından önemli olmuştur. F değeri 8.96 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.11) . En yüksek kuru madde verimi 214 kg/da ile "Alamo" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 186 kg/da ile "Kanlow", 145 kg/da ile "Blackwell" çeşitleri izlemiştir. En düşük kuru madde verimi ise 73 kg/da ile "Shawnee" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin kuru madde verimleri ortalaması 155 kg/da olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen biyokütle verimleri arasında yapılan gruplamada Kanlow ve Alamo çeşitleri 1. grupta (a), Blackwell çeşidi 2. grupta (ab) yer alırken Shawnee çeşidi son gruba (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.1.12).

Çizelge 4.1.11. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Kuru Madde Verimlerine Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	64419.43		
Blok	3	4413.68	1471.22	0.88
Çeşit	3	44960.18	14986.72	8.96 **
Hata	9	15045.56	1671.72	
C.V : %26.50				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1.12. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Kuru Madde Verimleri (kg/da)

Çeşitler	Kuru Madde Verimleri
Blackwell	145 **ab****
Shawnee	73 **b**
Alamo	214 **a**
Kanlow	186 **a**
Ortalama	**155**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

4.2. İkinci Yılda İncelenen Özellikler

4.2.1. İlkbaharda gelişme hızı

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış ve ilkbaharda gelişme hızlarına ait skala değerleri Çizelge 4.2.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen İlkbaharda Gelişme Hızları

Çeşitler	İlkbaharda Gelişme Hızları
Blackwell	2
Shawnee	3
Alamo	2
Kanlow	1

Kış sonrası araştırmamızda yer alan tüm çeşitler sağlıklı bir şekilde gelişmeye başlamış, fakat çeşitler arasında ilkbahar gelişimi yönünden farklılıklar gözlenmiştir. 1-5 skalasına göre yapılan değerlendirmelerde Kanlow çeşidi ilkbaharda en hızlı gelişmeye başlayan çeşit olurken, Shawnee çeşidi ise en yavaş gelişme gösteren çeşit olmuştur. Orta Anadolu gibi yağışın büyük oranda ilkbaharda düştüğü bölgelerde, yağan yağışlardan faydalanma açısından çok yıllık bitkilerde ilkbahar gelişiminin erken ve hızlı olması arzu edilmektedir.

Soylu ve ark.(2010b), yaptıkları çalışmada dallı darı bitkilerinin kar örtüsünün olmadığı dönemlerde bile -16.9 ^{0}C'ye varan düşük sıcaklıklara maruz kalmasına rağmen herhangi bir zarar görmediğini belirterek, düşük sıcaklıklara dallı darı bitkilerinin dayanmasının Orta Anadolu gibi kışı sert geçen bölgelerde çok yıllık alternatif bir bitki olabileceğini ifade etmişlerdir.

Aynı şekilde Madakadze ve ark. (1998), ABD' de 3-4 yıl sürdürdükleri çalışmalarda ağır kış şartlarında dallı darı bitkilerinde kış zararı tespit etmemiş ve bitkilerin kıştan çok sağlıklı çıktıklarını belirterek araştırmamızla benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır.

4.2.2. Çiçeklenme süresi

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış ve çiçeklenme süreleri Çizelge 4.2.2' de sunulmuştur.

Çizelge 4.2.2. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Çiçeklenme Süreleri

Çeşitler	Çiçeklenme Süreleri
Blackwell	95
Shawnee	93
Alamo	131
Kanlow	120

Bu araştırmada dallı darı çeşitlerinin çiçeklenme süreleri 93 gün (Shawnee) ile 131 gün (Alamo) arasında değişmiştir. Nitekim, Soylu ve ark. (2009), da aynı ekolojide 9 adet dallı darı çeşidiyle yürüttükleri çalışmada Alamo çeşidinin 127 günle en uzun sürede çiçeklenen çeşit, Shawnee çeşidinin de 99 günle en kısa sürede

çiçeklenen çeşit olduğunu bildirerek araştırmamızla benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Blum (2007), kısa gelişme döneminin (genellikle erken çiçeklenme olarak adlandırılmaktadır) özellikle geç dönemlerde oluşan kuraklıktan kaçış mekanizması olduğunu, bununla birlikte uzun gelişme döneminin genellikle daha yüksek verim potansiyeli anlamına geldiğini ve sonuç olarak erkenciliğin kuraklığın geliş dönemi önceden tahmin edilemeyen çevrelerde verimin azalması ile sonuçlanabileceğini, erkenciliğin daha çok tahmin edilebilir çevrelerde fenolojiyi optimize etmek için kullanılabileceğini bildirmiştir.

4.2.3. Bitki boyu

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denenemeye alınmış, elde edilen bitki boyları Çizelge 4.2.4' de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.2.3' de gösterilmiştir.

Denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin bitki boyları arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Bu maksatla hesaplanan F değeri 50.81 olarak bulunmuştur **(**Çizelge 4.2.3). En yüksek bitki boyu 203 cm ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 202 cm ile "Alamo", 173 cm ile "Shawnee" çeşitleri izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 156 cm ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin bitki boyları ortalaması 184 cm olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen bitki boyları arasında yapılan gruplamada Alamo ve Kanlow çeşitleri 1. grupta (a), Shawnee çeşidi 2.grupta (b) yer alırken Blackwell çeşidi ise son gruba (c) dahil olmuştur (Çizelge 4.2.4).

Çizelge 4.2.3. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analizleri

Vayasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	6921.93		
Blok	3	14.18	4.72	0.11
Çeşit	3	6522.68	2174.22	50.81**
Hata	9	385.06	42.78	
C.V :	%3.56			

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.4. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Boyları (cm)

Çeşitler	Bitki Boyları
Blackwell	156 **c****
Shawnee	173 **b**
Alamo	202 **a**
Kanlow	203 **a**
Ortalama	**184**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Konuyla ilgili Soylu ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada dallı darı çeşitlerinde bitki boyunu 107-173 cm arasında bularak araştırmamıza benzer bulgular ortaya koymuşlardır. Anonymous (2001), mısırın silaj yapımı için çok uygun bir bitki olduğu, silajlık olarak ekilecek bir çeşitte, yüksek silaj (yeşil aksam) verimi için, bitkinin uzun boylu olması gerektiği belirtilmiştir. Bu anlamda bu araştırmada Alamo ve Kanlow çeşitleri dikkati çekmiş olup, uzun boylu olan bu çeşitler aynı zamanda geç çiçeklenen çeşit olma özelliğine de sahiptirler.

4.2.4. Sap sayısı

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış, elde edilen sap sayılarına ait değerler Çizelge 4.2.6' da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.2.5' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.5' in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin sap sayıları arasındaki farklılık %5 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımından önemli olmuştur. F değeri 4.23 olarak bulunmuştur. En fazla sap sayısı 252 adet/m ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 185 adet/m ile "Shawnee", 175 adet/m ile "Alamo" çeşitleri izlemiştir. En az sap sayısı ise 171 adet/m ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin sap sayıları ortalaması 196 adet/m olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen sap sayıları arasında yapılan gruplamada Blackwell çeşidi ilk grupta (a) yer alırken, Shawnee, Alamo ve Kanlow çeşitleri ise diğer gruba (b) girmiştir (Çizelge 4.2.6).

Çizelge 4.2.5. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Sap Sayılarına Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	33419.75		
Blok	3	3786.25	1262.08	0.92
Çeşit	3	17347.25	5782.41	4.23*
Hata	9	12286.25	1365.13	
C.V :%18.89				

* İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.6. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Sayıları (adet/m)

Çeşitler	Sap Sayıları
Blackwell	252 **a***
Shawnee	185 **b**
Alamo	175 **b**
Kanlow	171 **b**
Ortalama	**196**

*İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Birim alandaki maksimum sap sayısı, fotosentezi etkileyen unsurlarla denge halinde bulunduğu takdirde en yüksek biyokütle verimine ulaşılacaktır. Saplarının

ince olmasından dolayı Blackwell çeşidinde sap sayısı fazla çıkarken, buna karşılık sapları nispeten daha kalın olan çeşitlerde sap sayısı daha düşük olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda sap sayısı ile çiçeklenme süresi arasında bir paralellik göze çarpmaktadır. Erkenci çeşitlerde sap sayısı yüksek iken, geçci çeşitlerde sap sayısının daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

4.2.5. İlk yıla göre sap sayısındaki değişim

Dallı darı çeşitlerinde ilk yıla göre sap sayısındaki değişim değerleri Çizelge 4.2.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2.7. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen İlk Yıla Göre Sap Sayısındaki Değişim Değerleri

Çeşitler	I.Yıl Sap Sayısı	II. Yıl Sap Sayısı	İlk Yıla Göre Sap Sayısındaki Değişim*
Blackwell	82	252	307
Shawnee	56	185	330
Alamo	85	175	206
Kanlow	56	171	305
Ortalama	**70**	**196**	**287**

* I. yıldaki sap sayısı 100 kabul edildiğinde, II. yıldaki sap sayısını göstermektedir.

Dallı darı bitkisinde ilk yıldan itibaren çok kardeşlenme görülmektedir. En çok kardeşlenen çeşit ince saplı ve erkenci olan Shawnee çeşidi olurken, en az kardeşlenen çeşit de kalın saplı ve geçci bir çeşit olan Alamo çeşidi olmuştur.

Tahıllarda çimlenen bir taneden birden çok sapın meydana gelmesi olayına kardeşlenme adı verilir. Kardeşlenme, çeşidin genetik yapısının yanında çevre koşulları ve yetiştirme tekniği uygulamalarına göre değişim gösteren ve tane verimini önemli oranda etkileyen bir özelliktir (Kün 1996). Ekolojik koşullar, bitkilerin sahip olacağı sap sayısı üzerinde önemli etkiye sahiptir (Gençtan ve Sağlam 1987). Bitkinin fotosentez sonucu meydana getirdiği fotosentez ürünleri ile ana sap dışında kaç tane fertil kardeşi besleyebildiği, tane verimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bitkideki fertil kardeşlerin meydana gelme sırasına göre tane verimine olan katkı oranlarının saptanması önemli bir konu olarak

karşımıza çıkmaktadır (Destro ve ark. 2001). Sap artışı yem bitkilerinde verim miktarının artmasında önemli bir özelliktir. Gençkan (1983), dallı darı gibi bir yem bitkisi olan sorgumun kök tacından çıkan kuvvetli bir kardeşlenme yeteneğine sahip olduğunu belirtmiştir.

4.2.6. Sap ağırlığı

Dallı darı çeşitlerinde sap ağırlıklarına ait değerler Çizelge 4.2.9' da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.2.8' de verilmiştir.

Dallı darı çeşitlerinin sap ağırlıkları arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımından önemli olmuştur. F değeri 8.07 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.8). En yüksek sap ağırlığı 14.87 g ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 13.43 g ile "Alamo", 8.69 g ile "Shawnee" çeşitleri izlemiştir. En düşük sap ağırlığı ise 7.86 g ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan "Duncan" testine göre sap ağırlıkları yönüyle Kanlow çeşidi 1. grupta (a), Alamo çeşidi 2. grupta (ab) yer alırken, Blackwell ve Shawnee çeşitleri son gruba (b) girmiştir (Çizelge 4.2.9).

Çizelge 4.2.8. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Sap Ağırlıklarına Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	202.61		
Blok	3	5.55	1.85	0.31
Çeşit	3	143.68	47.89	8.07**
Hata	9	53.37	5.93	
C.V :%21.72				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.9. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Sap Ağırlıkları (g)

Çeşitler	Sap Ağırlıkları
Blackwell	7.86 **b****
Shawnee	8.69 **b**
Alamo	13.43 **ab**
Kanlow	14.87 **a**
Ortalama	**11.21**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Araştırmada dallı darı çeşitlerinin sap ağırlıkları ortalaması 11.21 g olarak bulunmuştur. Dallı darı çeşitleri sap ağırlığı yönünden önemli bir varyasyon göstermiştir. Kanlow ve Alamo çeşitleri kalın saplı, buna karşılık Blackwell ve Shawnee çeşitleri ince saplı olduğundan ve bitki boylarındaki değişimden dolayı sap ağırlıkları arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Konuyla ilgili Soylu ve ark. (2009), Konya koşullarında yaptıkları çalışmada dallı darı çeşitlerinde hasat öncesi alınan örneklerde sap ağırlıklarını 4,2 – 9,4 g arasında bulmuşlardır. Silajın sindirilebilirliği açısından sap çapının ince olması gerektiği belirtilmiştir (Anonymous 2001). Ayrıca sap ağırlıklarının bitki boyu ve çiçeklenme süreleri ile de paralellik gösterdiği dikkati çekmektedir. Nitekim uzun boylu ve geçci olan çeşitlerin (Alamo ve Kanlow) daha fazla sap ağırlığına sahip oldukları görülmektedir.

4.2.7. Yatma derecesi

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış ve belirlenen yatma dereceleri Çizelge 4.2.10' da verilmiştir.

Çizelge 4.2.10. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Yatma Dereceleri

Çeşitler	Yatma Dereceleri
Blackwell	2
Shawnee	1
Alamo	2
Kanlow	2

Konuyla ilgili olarak Soylu ve ark. (2009), çalışmalarının 2. yılında Blackwell, Alamo ve Kanlow çeşitlerinde hafif yatma olduğunu gözlemlediklerini bildirerek araştırmamızla aynı sonuca varmışlardır. Uygun çeşitler seçilerek, bu çeşitlerin birim alandaki bitki sıklığı dengeli bir şekilde ayarlanmalıdır. Aksi taktirde oluşacak yatma ile yem kalitesi ve hasatta yaşanan zorluklardan dolayı biyokütle verimi azalır.

4.2.8. Biyokütle verimi

Dört adet dallı darı çeşidinden elde edilen biyokütle verimlerine ait değerler Çizelge 4.2.12' de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.11' de sunulmuştur.

Çizelge 4.2.11'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, dallı darı çeşitlerinin biyokütle verimleri arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımından önemli olmuştur. Bu maksatla hesaplanan F değeri 11.86 olarak bulunmuştur. Araştırmada biyokütle verimi en yüksek 8814 kg/da ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 7654 kg/da ile "Alamo", 5794 kg/da ile "Shawnee" çeşitleri izlemiştir. En düşük biyokütle verimi ise 4839 kg/da ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen biyokütle verimleri arasında yapılan gruplamada Kanlow çeşidi 1. grupta (a), Alamo çeşidi 2. grupta (ab), Shawnee çeşidi 3. grupta (bc) yer alırken, Blackwell çeşidi son gruba (c) girmiştir (Çizelge 4.2.12).

Çizelge 4.2.11. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Biyokütle Verimleri Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	53388108.93		
Blok	3	5125726.18	1708575.39	1.57
Çeşit	3	38525230.68	12841743.56	11.86 **
Hata	9	9737152.06	1081905.78	
C.V : %15.36				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.12. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Biyokütle Verimleri(kg/da)

Çeşitler	Biyokütle Verimleri
Blackwell	4839 **c** **
Shawnee	5794 **bc**
Alamo	7654 **ab**
Kanlow	8814 **a**
Ortalama	**6775**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Dallı darı çeşitlerinin biyokütle verimleri ortalaması 6775 kg/da olarak bulunmuştur. Soylu ve ark. (2009), Konya şartlarında yaptıkları çalışmada dallı darı çeşitlerinde biyokütle verimlerinin 2062 – 5755 kg/da arasında değiştiğini tespit ederlerken, Tüfekçioğlu ve ark. (2002) dallı darı çeşitlerinin biyokütle verimlerinin 1700 – 3500 kg/da arasında olabileceğini bildirmişlerdir. Yem bitkileri tarımında yüksek biyokütle verimi elde etmek temel amaçtır. Biyokütle verimi ne kadar yüksek olursa daha fazla hayvan besleme mümkün olacaktır. Araştırmada en yüksek biyokütle verimine sahip çeşitlerin (Alamo, Kanlow) daha uzun boylu, daha geç çiçeklenen çeşitler olduğu belirlenmiştir.

Kulkarni ve ark. (1974), silaj sorgumda yeşil ot veriminin 1820-6390 kg/da, Oğraş ve Altınay (1986), 5500-10.000 kg/da, Sağlamtimur ve ark. (1988), ikinci ürün silaj sorgum yeşil ot veriminin 3255.95-6380.05 kg/da, Baytekin (1990), silajlık sorgum çeşitlerinin yeşil ot veriminin, 4958.83-10598.28 kg/da arasında, Baytekin ve

ark.(1991), silajlık sorgum çeşitlerinden elde ettikleri yeşil ot verimlerinin 4-11 ton arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.2.9. Kuru madde oranı

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidinde kuru madde oranlarına ait değerler Çizelge 4.2.14' te ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.13' te gösterilmiştir.

Denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin kuru madde oranları arasındaki farklılık istatistiki bakımından önemli olmamıştır. Bu maksatla hesaplanan F değeri 1.85 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.13). En yüksek kuru madde oranı %35.65 ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile % 34.59 ile "Blackwell", % 33.85 ile "Shawnee" çeşitleri izlemiştir. En düşük kuru madde oranı ise % 31.26 ile "Alamo" çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.2.14).

Dallı darı çeşitlerinin kuru madde oranları %31.26 ile %35.65 arasında değişmiş, ortalaması ise %33.84 olarak bulunmuştur. Soylu ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada dallı darı çeşitlerinde kuru madde oranını çiçeklenme döneminde %31,9 – %42,6 arasında bularak araştırmamıza paralel sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Çizelge 4.2.13. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Kuru Madde Oranlarına Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	131.92		
Blok	3	21.92	7.30	0.96
Çeşit	3	41.95	13.98	1.85
Hata	9	68.04	7.56	
C.V : %8.13				

Çizelge 4.2.14. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Kuru Madde Oranları (%)

Çeşitler	Kuru Madde Oranları
Blackwell	34.59
Shawnee	33.85
Alamo	31.26
Kanlow	35.65
Ortalama	**33.84**

Kaba yemlerde kuru madde oranının yüksek olması istenen bir özelliktir. Dallı darı çeşitlerinde kuru madde oranının %30'un üzerinde olması gerek silajlık olarak gerekse doğrudan hayvan beslemede kullanımı açısından son derece önemlidir. Dallı darı bitkisi gibi yine bir sıcak iklim bitkisi olan mısırda yapılan çalışmalarda, Boren ve ark.(1962), silajlık tahıllarda kuru madde oranının %27 – 32 olduğu dönemlerde hasat edilmeleri gerektiğini, Morgan ve Elzey (1964), canlı hayvan ağırlık artışı ile kuru madde tüketimi arasında pozitif ilişki olduğunu, silaj içerisindeki kuru madde oranının % 25' in altına düşmesi durumunda canlı hayvan ağırlık artışı ve süt üretiminin azaldığını, Akyıldız (1975), silajlık mısırın kuru maddesinin % 26 – 28' in üzerinde bulunması gerektiğini, Phipps ve Wilkinson (1985), mısır silajında başarılı olmak, sızıntı kayıplarını azaltmak, silaj fermantasyonuna yardım ve hayvanların performansını artırmak için hasat sırasında kuru maddenin % 28 – 32 arasında olması gerektiğini ve mısırın sindirilebilirliğinin hasat zamanı ilerledikçe azaldığını bildirmişlerdir (Güneş 2004).

Bu sonuçlar da bize ülkemizde hayvan beslemede yem açığının kapatılmasında dallı darı bitkisinin önemini göstermektedir.

4.2.10. Kuru madde verimi

Dallı darı çeşitlerinden elde edilen kuru madde verimlerine ait değerler Çizelge 4.2.16' da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.15' te verilmiştir.

Dallı darı çeşitlerinin kuru madde verimleri arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur (F=10.86; Çizelge 4.2.15). En yüksek kuru madde verimi 3142 kg/da ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu 2390 kg/da ile "Alamo", 1948 kg/da ile "Shawnee" çeşitleri takip etmiştir. En düşük

kuru madde verimine ise 1682 kg/da ile "Blackwell" çeşidi sahip olmuştur. "Duncan" testine göre kuru madde verimleri yönüyle Kanlow çeşidi 1. grupta (a), Alamo çeşidi 2. grupta (ab) yer alırken, Blackwell ve Shawnee çeşitleri son gruba (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.2.16).

Çizelge 4.2.15. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Kuru Madde Verimlerine Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	7006202.43		
Blok	3	542881.68	180960.56	1.16
Çeşit	3	5064924.18	1688308.06	10.86 **
Hata	9	1398396.56	155377.39	
C.V : %17.16				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.16. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Kuru Madde Verimleri (kg/da)

Çeşitler	Kuru Madde Verimleri
Blackwell	1682 **b** **
Shawnee	1948 **b**
Alamo	2390 **ab**
Kanlow	3142 **a**
Ortalama	**2291**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Dallı darı çeşitlerinin kuru madde verimleri 1682 ile 3142 kg/da arasında değişmiş, ortalaması ise 2291 kg/da olmuştur. Konu ile ilgili A.B.D.'de Madakadze ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada dallı darı çeşitlerinin kuru madde verimleri 956 – 1233 kg/da olarak, Alexopoulou ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada dallı darı çeşitlerinde kuru madde verimlerini 896 – 1116 kg/da olarak, Soylu ve ark. (2009) tarafından Konya/Sarayönü koşullarında yapılan çalışmada ise dallı darı çeşitlerinin kuru madde verimleri 817 - 1818 kg/da arasında olduğu ortaya

konmuştur. Bu sonuçlara göre bu araştırmada elde edilen kuru madde verimlerinin oldukça yüksek olduğunun görülmesi, bu bitkinin bölgenin sulanan alanlarındaki yüksek üretim potansiyeline işaret etmektedir. Gerek A.B.D. de gerekse Avrupa ülkelerinde dallı darı ile ilgili yapılan çalışmalar ile kendi sonuçlarımız karşılaştırıldığında bu bitkinin Konya gibi iklim koşullarının sınırlı olduğu bir bölgede dahi performanslarının çok iyi olduğu görülmektedir. Sıcaklığın daha yüksek ve vejetasyon süresinin daha uzun olduğu kıyı bölgelerimizde bu bitkinin performansının çok daha üst düzeylere çıkacağı kanaati ortaya çıkmıştır.

4.2.11. Fizyolojik özellikler

4.2.11.1. Yaprak nispi su içeriği

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış, elde edilen yaprak nispi su içeriği değerleri Çizelge 4.2.18' de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.17' de gösterilmiştir.

Dallı darı çeşitlerinin yaprak nispi su içerikleri arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Bu maksatla hesaplanan F değeri 8.25 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.17). En yüksek yaprak nispi su içeriği %92.95 ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile %92.20 ile "Alamo", %91.24 ile "Shawnee" çeşitleri izlemiştir. En düşük yaprak nispi su içeriği ise %87.67 ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin yaprak nispi su içeriği ortalaması %91.02 olarak bulunmuştur. "Duncan" testine göre farklı yaprak nispi su içerikleri yönüyle yapılan gruplamada Alamo ve Kanlow çeşitleri 1. grupta (a), Shawnee çeşidi 2. grupta (ab) yer alırken, Blackwell çeşidi son gruba (b) girmiştir (Çizelge 4.2.18).

Çizelge 4.2.17. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Yaprak Nispi Su İçeriklerine Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	116.76		
Blok	3	27.54	9.18	3.47
Çeşit	3	65.44	21.81	8.25**
Hata	9	23.77	2.64	
C.V : %1.79				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.18. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Yaprak Nispi Su İçerikleri (%)

Çeşitler	Yaprak Nispi Su İçerikleri
Blackwell	87.67 **b** **
Shawnee	91.24 **ab**
Alamo	92.20 **a**
Kanlow	92.95 **a**
Ortalama	**91.02**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Araştırmamızda tespit edilen yaprak nispi su içeriği değerleri, kuru madde verimleriyle paralellik göstermektedir. En yüksek kuru madde verimine sahip Kanlow ve Alamo çeşitlerinde tespit edilen yaprak nispi su içeriği değerleri de yüksektir.

Yaprak nispi su içeriği ; kurak koşullarda daha uzun tane dolum süresi ve daha yüksek verim potansiyeli ile ilişkili olan, ölçümü basit, çabuk sonuç veren bir özellik olarak tanımlanmıştır (Schonfeld ve ark., 1988). Yaprakların (turgor halinde) taşıyabileceği su miktarının örnekleme anında ne kadarını taşıdığının göstergesi (örnekleme anında içerdiği suyun, taşıyabileceği toplam su içeriğine oranı) olan nispi su içeriği, dolaylı olarak bitkilerin aynı koşullarda topraktan ne kadar su alabildikleri hakkında da bilgi vermektedir (Çekiç 2007). Kalaycı ve ark. (1998), Orta Anadolu koşullarında kuraga dayanıklı buğday genotiplerinin belirlenmesi ile ilgili

yürüttükleri bir araştırmada, sıcaklık stresi ile birlikte gelen aşırı kuraklılık hallerinde, yaprak su tutma kapasitesi özelliğinin kuraklığa dayanıklılıkla önemli ve olumlu ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Blum (2005), yüksek verim potansiyelini engellemeyen kuraktan korunma özelliklerinin aktarılması için yapılabilecek çalışmalardan birinin de ozmotik düzenleme olduğunu ve ozmotik düzenlemenin düşük su potansiyeline sahip koşullarda bitkinin nispi su içeriğinin yüksek olmasını sağladığını bildirmiştir. Reynolds ve ark. (1999), yaprakların sahip olduğu yüksek nispi su içeriğinin, bitkilerin topraktan daha iyi su alabildiğinin dolaylı bir göstergesi olduğunu ve kurağa dayanıklı çeşit geliştirmek için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Ritchie ve ark. (1990), sera koşullarında tane doldurma döneminde kuraklık stresi uygulanmış ve iyi sulanmış, kurağa dayanıklı ve kurağa hassas çeşitlerde nispi su içeriği ve gaz değişim parametrelerini karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada; hem sulu hem de kuraklık stresi koşullarında kurağa dayanıklı çeşidin yüksek nispi su içeriğine ve fotosentez aktivitesine sahip olduğunu ve bunların bu çeşidin kuraklığa dayanıklılığını sağlayan parametreler olabileceğini belirtmişlerdir. Öztürk (1999), buğdayda yaptığı bir çalışmada sulu ve kuru şartlarda sırasıyla nispi su içeriği değerlerini %85.4 ve %77.8 olarak bulmuş ve yaprak nispi su içeriği değerlerinin kurağa dayanıklılıkla ilgili daha güvenilir sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Bu sonuçlar yüksek nispi su içeriğine sahip Alamo ve Kanlow çeşitleri üzerinde dikkatlerimizi yoğunlaştırmamıza sebep olmaktadır.

4.2.11.2. Stoma iletkenliği

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış, elde edilen stoma iletkenliği değerleri Çizelge 4.2.20' de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.19' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.19' un incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin yaprak stoma iletkenlikleri arasındaki farklılık istatistiki bakımdan önemli olmamıştır (F=1.05). En yüksek stoma iletkenliği 86.9 mmol/m^2sn ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 85.7 mmol/m^2sn ile "Shawnee", 69.5 mmol/m^2sn ile "Blackwell" çeşitleri izlemiştir. En düşük stoma

iletkenliği ise 63.4 mmol/m^2sn ile "Alamo" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin stoma iletkenlikleri ortalaması 76.4 mmol/m^2sn olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2.19. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Stoma İletkenliklerine Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	9171.04		
Blok	3	2784.29	928.09	1.76
Çeşit	3	1659.24	553.08	1.05
Hata	9	4727.50	525.27	
C.V : %1.79				

Çizelge 4.2.20. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Stoma İletkenliği Değerleri (mmol/m^2sn)

Çeşitler	Stoma İletkenlikleri
Blackwell	69.5
Shawnee	85.7
Alamo	63.4
Kanlow	86.9
Ortalama	**76.4**

Stoma iletkenliği porometre aracılığıyla gaz alışverişi ölçülmek suretiyle belirlenmekte, yüksek düzeyde stoma iletkenliği daha düşük yaprak sıcaklığına neden olduğundan (Amani ve ark. 1996) bitki örtüsü sıcaklık ölçümleriyle de ilişkili bulunmaktadır. Fischer (2001), stoma iletkenliğini tespit etmede bitki örtü sıcaklığını infrared termometre kullanımıyla ölçmenin, hızlı ve güvenilir hesaplamalar yapılabilmesi bakımından etkin bir gösterge olduğunu bildirmiştir. Fischer ve ark. (1981), Meksika'da kısa boylu yazlık buğday genotipleri ile yürüttükleri bir araştırmada, yaprak fotosentez hızı ile stoma iletkenliğinin olumlu ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Fischer ve ark. (1998), buğday çeşitlerinde en yüksek ilişkinin (r=0.94) stoma iletkenliği değerleriyle verim arasında saptandığını, stoma iletkenliği % 63 arttığında, maksimum fotosentez hızının % 23 arttığını, bitki örtüsü sıcaklığının

0.6 ^{o}C azaldığını ve buna bağlı olarak verimin % 27 arttığını bildirmişler; stoma iletkenliği ve bitki örtüsü sıcaklığı düşüşünün, verim bakımından dolaylı seleksiyon parametresi olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

4.2.11.3. Bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığı

Dallı darı çeşitlerinde elde edilen bitki örtüsü sıcaklığı değerleri Çizelge 4.2.22' de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.21' de verilmiştir.

Denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin bitki örtüsü sıcaklıkları arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur. F değeri 39.40 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.21). En yüksek bitki örtüsü sıcaklığı 28.4^{o}C ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 27.8^{o}C ile "Shawnee", 22.1^{o}C ile "Alamo" çeşitleri izlemiştir. En düşük bitki örtüsü sıcaklığı ise 20.6^{o}C ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin bitki örtüsü sıcaklığı ortalaması 24.7^{o}C olarak bulunmuştur. "Duncan" testine göre bitki örtüsü sıcaklıkları arasında yapılan gruplamada Blackwell ve Shawnee çeşitleri ilk grupta yer alırken, Alamo ve Kanlow çeşitleri diğer gruba (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.2.22).

Çizelge 4.2.21. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Bitki Örtüsü Sıcaklıklarına Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	201.33		
Blok	3	1.79	0.59	0.38
Çeşit	3	185.42	61.80	39.40**
Hata	9	14.11	1.56	
C.V : %5.06				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.22. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Bitki Örtüsü Sıcaklıkları (^{o}C)

Çeşitler	Bitki Örtüsü Sıcaklıkları
Blackwell	28.4 **a****
Shawnee	27.8 **a**
Alamo	22.1 **b**
Kanlow	20.6 **b**
Ortalama	**24.7**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Munjal ve Rana (2003), buğdayda tane dolum dönemi süresince bitki örtüsünün serin kalmasının, yüksek sıcaklık stresine katlanmada önemli bir fizyolojik esas olduğunu bildirmişlerdir. Venora ve Calcagno (1991), transpirasyon yapmakta olan bitkilerin yüzeylerine yakın kesimde, yaprak yüzeylerinden buharlaşma nedeniyle, hava sıcaklığına oranla bir sıcaklık düşmesi olduğunu, bu nedenle kuraklık stresi altında stomalarını açık tutabilen genotiplerin stres koşullarında daha verimli olduğunu belirtmişlerdir. Bitki örtüsü sıcaklığı, buğdayda sıcak ve kurak koşullarda verimle yüksek ilişkili, kalıtım derecesi yüksek ve erken kuşaklarda seleksiyona uygun bir parametredir (Yıldırım ve ark. 2009). Bitkilerin kurak ve sıcak şartlarda bitki örtüsü sıcaklıkları ile kurağa toleransları arasında bir ilişki bulunduğu, kuraklık stresi altında daha düşük bitki örtüsü sıcaklığına sahip bitkilerin kurağa karşı toleranslarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Blum ve ark. 1999). Kurak şartlarda düşük bitki örtüsü sıcaklığının bitkinin topraktan daha iyi su aldığının dolaylı göstergesi olduğu (Reynolds ve ark. 1999) ve buğdayda hava sıcaklığına göre bitki örtüsü sıcaklık düşüşü ile verim arasında (r=0.84* ile 0.89**) olumlu fenotipik korelasyon (Amani ve ark. 1996), bitki örtüsü sıcaklığı ile yaprakların yeşil kalma süresi ve tane doldurma süresi arasında önemli ilişki bulunduğu (Kumari ve ark. 2007) belirlenmiştir. Rashid ve ark. (1999), buğdayda kurak koşullarda ölçülen bitki örtüsü sıcaklığı ile verim ve kuraklığa hassasiyet indeksi arasında istatistiki olarak önemli korelasyonlar bulmuşlar ve bitki örtüsü sıcaklığının kurağa dayanıklı çeşit geliştirmede seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmişlerdir. Olivares-Villegas ve ark. (2007), buğday hatları üzerinde fizyolojik parametrelerin kurağa dayanıklılıkla ilişkisini araştırmak amacıyla Meksika ve Avustralya'da kurak koşullarda 3 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada; kurak koşullarda bitki örtüsü sıcaklığının verimle en

yüksek korelasyonu verdiğini ve bitki örtüsü sıcaklığının kalıtımının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmada düşük bitki örtüsü sıcaklığına sahip çeşitlerin (Alamo ve Kanlow), aynı zamanda yüksek verim değerlerine sahip olmaları, yaprak nispi su içeriği değerleri ile de teyit olunduğundan bu çeşitlerin, su arzı düşük olan ortamlara adapte olabileceğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

4.2.11.4. Klorofil miktarı

Konya ekolojik şartlarında 4 adet dallı darı çeşidi denemeye alınmış, elde edilen klorofil değerleri Çizelge 4.2.24' te, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.23' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.23'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan dallı darı çeşitlerinin klorofil miktarları arasındaki farklılık %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Hesaplanan F değeri 26.05 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.23). En yüksek klorofil miktarı 37.2 spad ile "Shawnee" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 36.0 spad ile "Blackwell", 27.1 spad ile "Alamo" çeşitleri izlemiştir. En düşük klorofil miktarı ise 25.5 spad ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin klorofil miktarı ortalaması 31.5 spad olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen klorofil miktarları arasında yapılan gruplamada Blackwell ve Shawnee çeşitleri ilk grupta yer alırken, Alamo ve Kanlow çeşitleri diğer gruba (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.2.24).

Çizelge 4.2.23. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Klorofil Miktarlarına Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	507.43		
Blok	3	24.98	8.32	1.50
Çeşit	3	432.64	144.21	26.05**
Hata	9	49.81	5.53	
C.V : %7.49				

** İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.24. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Klorofil Miktarları (spad)

Çeşitler	Klorofil Miktarları
Blackwell	36.0 **a** **
Shawnee	37.2 **a**
Alamo	27.1 **b**
Kanlow	25.5 **b**
Ortalama	**31.5**

** İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Fischer (2001), yaprakların klorofil içeriklerinin onların fotosentetik kapasitelerini yansıttığını, yaprağın yeşilliğini (klorofil içeriği) ve azot kapsamını tespit etmede SPAD metre kullanımının pahalı olmayan, hızlı ve yaprak yeşilliğine zarar vermeyen bir yöntem olduğunu, en uygun okuma zamanının ise klorofilin en iyi düzeyde olduğu çiçeklenme sonrasında olduğunu ve Yadava (1986), SPAD değerleri ile okuma anında yaprakların içerdiği klorofil miktarları arasında linear bir ilişkinin bulunduğunu bildirmiştir. Bitkilerde fotosentetik organlar sıcaklığa hassas olup; genellikle yüksek sıcaklık semptomlarının görünür hale gelmesinden önce oldukça fazla zarar görmektedirler (Crafts-Brandner ve Salvucci 2002, Camejo ve ark. 2005). Yüksek sıcaklık stresi altındaki bitkilerde fotosentez oranındaki azalmalar, kloroplastların yapısal ve fonksiyonel olarak zarar görmeleri ve klorofil birikimindeki azalmadan kaynaklanmaktadır (Xu ve ark. 1995). Bitkiler yüksek sıcaklıklara maruz kaldığında klorofil biyosentezi etkilenmektedir (Havaux, 1993 ve

Havaux, 1998). Yüksek sıcaklıkta klorofil biyosentezinin inhibe olması nedeniyle fotosentetik aktivite azalmaktadır (Hodgins ve van Huystee 1986). Yıldırım (2005), Eskişehir şartlarında buğday çeşitlerinde yapmış olduğu bir çalışmada, bayrak yaprak klorofil içeriğinin yüksek olmasının arzu edilen bir durum olduğunu, sulu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği yüksek olan genotiplerin fazla fotosentez kapasitesi göstererek daha yüksek tane verimi verdiğini bildirmiştir. Bununla birlikte klorofil içeriği yüksek olan genotiplerin yaprak renginin de koyu yeşil olduğu ve aşırı sıcak ve kuru alanlarda bu tip genotiplerin bitki örtü sıcaklıkları da yüksek olacağından dolayı tercih edilmediğini belirtmiştir. Bu araştırmada yaprak nispi su içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığının aksine en yüksek verim değerlerine sahip iki çeşit olan Alamo ve Kanlow daha düşük SPAD değerlerine sahip olmuş olup, bu durum Yıldırım (2005)'ın sıcak ve kurak alanlar için belirttiği hususlarla ilişkilendirilebilir.

4.2.11.5. Fotosentetik verim (klorofil flüoresansı)

Denemeye alınan 4 adet dallı darı çeşidinin fotosentetik verim değerleri Çizelge 4.2.26' da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 4.2.25'te sunulmuştur.

Dallı darı çeşitlerinin fotosentetik verim değerleri arasındaki farklılık %5 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımından önemli olmuştur (F=4.35; Çizelge 4.2.25). En fazla fotesentetik verim (F_v/F_m) değeri 0.746 ile "Alamo" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 0.731 ile "Blackwell", 0.725 ile "Shawnee" çeşitleri izlemiştir. En az fotosentetik verim (F_v/F_m) değeri ise 0.724 ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin fotosentetik verim (F_v/F_m) değerleri ortalaması 0.732 olarak bulunmuştur. Yapılan "Duncan" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen fotosentetik verim (F_v/F_m) değerleri arasında yapılan gruplamada Alamo çeşidi ilk grupta (a) yer alırken, Blackwell, Shawnee ve Kanlow çeşitleri ise diğer gruba (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.2.26).

Çizelge 4.2.25. Dallı Darı Çeşitlerinde Belirlenen Fotosentetik Verimlere Ait Varyans Analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	15	0.002		
Blok	3	0.000	0.000	0.80
Çeşit	3	0.001	0.000	4.35*
Hata	9	0.001	0.0001	
C.V :%18.89				

* İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Çizelge 4.2.26. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Fotosentetik Verim Değerleri (F_v/F_m)

Çeşitler	Fotosentetik Verim (F_v/F_m)
Blackwell	0.731 **b***
Shawnee	0.725 **b**
Alamo	0.746 **a**
Kanlow	0.724 **b**
Ortalama	**0.732**

* İşareti aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını gösterir.

Bitkilerin yetiştirildiği birçok bölgede yüksek sıcaklık fotosentezi engelleyen en önemli problemdir. Bitkilerde yüksek sıcaklığa tolerans için dolaylı olarak fotosentez etkinliğinin ölçümü klorofil flüoresans etkinliği ile yapılmaktadır. Araştırmada Alamo çeşidi diğer çeşitlerden farklı bir grupta yer alarak yüksek fotosentetik verime sahip bir çeşit olduğunu göstermiştir. Bu çeşidin yaprak nispi su içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığı parametrelerinde de ön plana çıkması önemli görülmüştür. Bu özelliklerde Alamo çeşidi ile birlikte ön planda olan Kanlow çeşidinin fotosentetik verim özelliğinde aynı performansı göstermemesi de dikkati çekmiştir.

4.2.11.6. Prolin analizi

Dallı darı çeşitlerinin prolin değerleri Çizelge 4.2.27' de gösterilmiştir.

En yüksek prolin miktarı 3.95 µmol/g ile "Blackwell" çeşidinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 3.06 µmol/g ile "Shawnee", 1.87 µmol/g ile "Alamo" çeşitleri izlemiştir. En düşük prolin miktarı ise 1.28 µmol/g ile "Kanlow" çeşidinden elde edilmiştir. Dallı darı çeşitlerinin prolin miktarı ortalaması 2.54 µmol/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.27).

Çizelge 4.2.27. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Prolin Değerleri (µmol/g)

Çeşitler	**Prolin Değerleri (µmol/g)**
Blackwell	3.95
Shawnee	3.06
Alamo	1.87
Kanlow	1.28
Ortalama	**2.54**

Toplam serbest aminoasitler, prolinle birlikte su stresi çeken yapraklarda artmaktadır (Hsiao 1973; Levitt 1980). Su stresi çeken yapraklarda prolin akümülasyonu buğdayın da dahil olduğu (Tan ve Halloran 1982) pek çok bitkide (Stewart ve Hanson 1980) gözlenmiştir. Prolin akümülasyonuna sebep olan metabolik değişimler ve bitkilerin kuraklığa dayanıklılığıyla muhtemel ilişkisi Stewart ve Hanson (1980) tarafından yoğun olarak gözden geçirilmiş, su stresine tepki anında oldukça yüksek oranlarda prolin akümülasyonu olmasına rağmen, bitkinin strese adaptasyonunda prolin katkısının muhtemelen önemli olmadığı sonucuna varmışlardır.

4.3. İncelenen Özellikler Arasındaki İkili İlişkiler

Araştırmada verim özellikleri ile incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler belirlenmiş ve korelasyon katsayıları Çizelge 4.3.1'de verilmiştir.

Yeşil ot verimi ile bitki boyu (r=0.776**), sap ağırlığı (r=0.619*), kuru madde verimi (r=0.950**) ve yaprak nispi su içeriği (r=0.629**) arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca, yeşil ot verimi ile bitki örtüsü sıcaklığı arasında negatif- önemli (r=-0.846**) ilişkiler ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.3.1).

Kuru madde verimi ile bitki boyu (r=0.722**), sap ağırlığı (r=0.584*), yeşil ot verimi (r=0.950**) ve yaprak nispi su içeriği (r=0.562*) arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca, kuru madde verimi ile bitki örtüsü sıcaklığı arasında negatif- önemli (r=-0.808**) ilişkiler tespit edilmiştir. (Çizelge 4.3.1).

Yeşil ot verimi ile, kuru madde verimi arasında yüksek pozitif ilişkinin belirlenmesi sebebiyle, her iki özelliğin diğer özelliklerle korelasyonları benzerlik göstermiştir. Yüksek bitki boyu ve sap ağırlığı yüksek yeşil ot ve kuru madde verimlerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunduğundan, daha geç çiçeklenen, uzun boylu ve sap ağırlığı yüksek çeşitlerle bu ekolojide biyokütle verimin artırılabileceği ifade edilebilir. Fizyolojik özelliklerden ise yaprak nispi su içeriği ile her iki verim arasında pozitif korelasyonun belirlenmesi, bu özelliğin aynı zamanda kuraklığa tolerans ile ilişkili olması, nispi su içeriğinin dallı darıda önemli bir verimlilik kriteri olarak kullanılabileceğini ve kurağa tolerans açısından da dikkate alınabileceğini göstermiştir. Yine fizyolojik özelliklerden bitki örtüsü sıcaklığı ile yeşil ot ve kuru madde verimleri arasında negatif-önemli ilişki çıkması, yüksek sıcaklığın ve kuraklığın olduğu ortamlarda serinletici etkisinden dolayı önemli görülmüştür. Yaprak nispi su içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığı özelliklerinin Orta Anadolu gibi sıcak ve kuraklığın baskın olduğu ekolojilerde çeşit belirlenmesinde önemli bir kriter olarak ele alınabileceği görülmekte olup, ıslah çalışmalarında da bu özellikler ele alınabilecek fizyolojik özellikler olarak dikkati çekmektedir.

Kalaycı ve ark. (1998), kurağa dayanıklı buğday genotiplerinin belirlenmesi ile ilgili yürüttükleri bir araştırmada, sıcaklık stresi ile birlikte gelen aşırı kuraklık hallerinde, yaprak su tutma kapasitesi özelliğinin kuraklığa dayanıklılıkla önemli ve olumlu ilişkili olduğu belirlemişlerdir. Kurak şartlarda düşük bitki örtüsü sıcaklığının bitkinin topraktan daha iyi su aldığının dolaylı göstergesi olduğu ifade edilmiştir. (Reynolds ve ark. 1999). Rashid ve ark. (1999), buğdayda kurak koşullarda ölçülen bitki örtüsü sıcaklığı ile verim ve kurak hassasiyet indeksi arasında istatistiki olarak önemli korelasyonlar bulmuşlar ve bitki örtüsü sıcaklığının kurağa dayanıklı çeşit

geliştirmede seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmişlerdir. Olivares-Villegas ve ark. (2007), buğday hatları üzerinde fizyolojik parametrelerin kurağa dayanıklılıkla ilişkisini araştırmak amacıyla Meksika ve Avustralya'da kurak koşullarda 3 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada; kurak koşullarda bitki örtüsü sıcaklığının verimle en yüksek korelasyonu verdiğini ve bitki örtüsü sıcaklığının kalıtımının yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Bitki örtüsü sıcaklığı ile yaprak nispi su içeriği arasında negatif-önemli ($r=-0.721^{**}$) ilişkinin bulunması; yüksek nispi su içeriğinin, düşük bitki örtüsü sıcaklığı anlamını ortaya koymaktadır. Bu iki özellik arasındaki bu ilişki de, sıcaklığı yüksek kuru tarım bölgelerinde dallı darı için üzerinde durulacak önemli fizyolojik özellikler olduğunu ortaya koymaktadır.

Buğdayda hava sıcaklığına göre bitki örtüsü sıcaklık düşüşü ile verim arasında (r=0.84* ile 0.89**) olumlu fenotipik korelasyon (Amani ve ark. 1996), ve bitki örtüsü sıcaklığı ile yaprakların yeşil kalma süresi ve tane doldurma süresi arasında önemli ilişki bulunduğu (Kumari ve ark. 2007) belirlenmiştir.

Diğer özelliklerin birbirleri ile ilişkisi Çizelge 4.3.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.3.1. Dallı Darı Çeşitlerinde Tespit Edilen Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	Bitki Boyu	Sap Değ. Oranı	Sap Sayısı	Sap Ağırlığı	Yeşil Ot Verimi	K.M. Oranı	K.M. Verimi	Yaprak Nispi Su İçeriği	Stoma İletkenliği	Kanopi Sıcaklığı	Klorofil Miktarı	Fot. Verim
Bitki Boyu	-	-0.390	-0.624**	0.807**	0.776**	-0,084	0.722**	0.740**	0.100	-0.936**	-0.808**	0.193
Sap Değişim Oranı	-	-	0.145	-0.146	-0.090	0.331	0.013	-0.419	0.052	0.450	0.369	-0.292
Sap Sayısı	-	-	-	-0.634**	-0.391	0.302	-0.291	-0.538*	-0.112	0.528*	0.262	-0.043
Sap Ağırlığı	-	-	-	-	0.619*	-0.050	0.584*	0.423	-0.022	-0.774**	-0.708**	0.074
Yeşil Ot Verimi	-	-	-	-	-	-0.037	0.950**	0.629**	0.201	-0.846**	-0.718**	0.238
K.M. Oranı	-	-	-	-	-	-	0.270	-0.154	0.107	0.051	-0.084	-0.631**
K.M. Verimi	-	-	-	-	-	-	-	0.562*	0.228	-0.808**	-0.715**	0.017
Yap. Nispi Su İçeriği	-	-	-	-	-	-	-	-	0.433	-0.721**	-0.411	0.132
Stoma İletkenliği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.081	0.048	-0.296
Kanopi Sıcaklığı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.831**	-0.186
Klorofil Miktarı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.147

* işareti 0.05, ** işareti 0.01 önem seviyesini göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre Alamo ve Kanlow çeşitlerinin diğer iki çeşide göre daha uzun boylu olduğu, bu çeşitlerin sap sayılarının düşük olmasına rağmen kalın saplı olmaları ve sap ağırlıklarının yüksek olmasından dolayı biyokütle verimlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca Alamo ve Kanlow çeşitlerinin ilkbahar gelişimlerinin diğer iki çeşide kıyasla daha hızlı olduğu ve çiçeklenme sürelerinin daha uzun olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmada yaprak nispi su içeriği, stoma iletkenliği, bitki örtüsü sıcaklığı, klorofil miktarı, fotosentetik verim ve prolin içeriği gibi önemli fizyolojik özellikler incelenmiş olup, yaprak nispi su içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığının biyokütle verimi ile önemli korelasyon gösterdiği görülmüştür. Yaprak nispi su içeriği değerleri yüksek olan Alamo ve Kanlow çeşitlerinin aynı zamanda kuru madde verimlerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sıcaklığın yüksek ve vejetasyon süresinin daha uzun olduğu bölgelerimizde dallı darı bitkisinin özellikle de Alamo ve Kanlow çeşitlerinin daha yüksek performans gösterebileceği düşünülmektedir. Ancak vejetasyon süresi kısa olan bölgelerimiz için de Blackwell ve Shawnee çeşitlerinin performanslarının da göz ardı edilemeyecek kadar iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, düşük bitki örtüsü sıcaklığına ve yüksek yaprak nispi su içeriğine sahip çeşitlerin (Alamo ve Kanlow), aynı zamanda yüksek verim değerlerine sahip olmaları, sulama imkanları kısıtlı ya da daha az yağışlı olan bölgelerimize daha iyi uyum sağlayabileceğini göstermektedir.

Dallı darı bitkisinde tespit edilen teknolojik özelliklerden bu bitki türünün hem kaba yem kaynağı hem de enerji hammaddesi olarak uygun özellikler taşıdığı görülmüştür. Araştırmada dallı darı biyokütlelerinin enerji değerlerinin 4550 cal /g (19.05 Mj/kg) ile yüksek değer göstermesi, bu bitkinin buğday, mısır ve sorgum gibi bitkilerden elde edilecek biyokütlelere göre enerji değerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (Soylu ve ark. 2010a).

Bu araştırma sonucunda ülkemiz için yeni bir bitki olan dallı darı bitkisinde sulu-kuru koşullarda ya da kısıtlı sulama koşullarında fizyolojik özelliklerin kıyaslanmasına yönelik araştırmalar yapılması önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

Akmaz, A. ve Günlü, A. 2003 . Konya Ekonomisinde Hayvancılığın Yeri ve Önemi. Ulusal I. Konya Ekonomisi Sempozyumu. 329 – 368, Konya.

Akyıldız, A.R. 1975. Yemler Bilgisi (Yeşil ve Yaş Yemlerin Saklanması, Yedek Yemler, Ticaret Yemleri). İkinci Cilt. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 547 Ders Kitabı; 179, Ankara.

Alexopoulou, E., Sharma, N., Christou, M., Piscioneri, I., Mardikis, M. and Pigniatelli, V. 2002. Switchgrass in the Mediterranean region. Final Report FAIR 5-CT97-3701"Switchgrass", see www.switchgrass. nl .

Amani, I., Fischer, R.A. and Reynolds, M.P. 1996. Canopy temperature depression association with yield of irrigated spring wheat cultivars in a hot climate. J. Agron. Crop Sci. 176(2):119-129.

Anonymous, 2001. Ohio Agronomy Guide. Corn Production. Ohio State Univ. Extension Service, Bull. 472, 25 p. OH, USA.

Bahar, B., Barutçular, C. ve Yağbasanlar, T., 2003. Yazlık Makarnalık Buğdayda Stoma İletkenliğinin Verim ve Verim Unsurlarıyla İlişkileri. Türkiye. 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır.

Barr, H.D. and Weatherley, P.E. 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. Aust. J. Biol. Sci. 15:413-428.

Bates, L. S., Waldren, R. P. and Tear, I.D., 1973. Rapid determination of free prolin for water-stress studies. Plant and Soil, 39: 205-207.

Baytekin, H., 1990. Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen tane ve silaj sorgum çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler arasındaki ilişkilerin saptanması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bitk. Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. Adana.

Baytekin,H., Sağlamtimur, T. ve Tansı, V., 1991.Çukurova bölgesi sulu koşullarında ikinci ürün olarak sorgum tür ve çeşitlerini yetiştirme olanakları. Çukurova I. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, S.114-152.

Blum, A., Golan, G., Mayer, J., Sinmena, B., Shpiler, L. and Bura, J. 1999. The drought response of landraces of wheat from the northern Negev Desert in Israel. Euphytica, 43: 87-96.

Blum, A. 2005. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential are they compatible, dissonant, or mutually exclusive. Australian Journal of Agricultural Research, 56: 1159–1168.

Blum, A. 2007. The mitigation of drought stress, Dr. Abraham Blum Web sitesi. http://www.plantstress.com.

Boren, F.W., Brethour, J.R. and Ward, G.M. 1962. Factors Affecting The Nutritive Value Sorghum Silage . Kansas Agriculture . U.S.A.

Borrell, A. K., Hammerb, G. L. and Henzella, R. G. 2000. Does maintaining green leaf area in sorghum improve yield under drought II. Dry matter production and yield. Crop Science 40:1037-1048.

Camejo, D., Rodriguez, P., Morales, M. A., Dell'Amico, J. M., Torrecillas. A. and Alarcon, J. J. 2005. High temperature effects on photosynthetic activity of two tomato cultivars with different heat susceptibility. J. Plant Physiol., 162: 281-289.

Casler, M.D. and Boe, A.R. 2003. Cultivar x environment interactions in switchgrass. Crop Sci. 43: 2226-2233.

Crafts-Brandner, S.J. and Salvucci, E.M., 2002. Sensitivity Of Photosynthesis in a C4 Plant, Maize, To Heat Stress. American Society Of Plant Physiologists. 129 (4): 1773 – 1780.

Çekiç, C., 2007. Kurağa Dayanıklı Buğday (Triticum aestivum L.) Islahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Doktora Tezi. Ankara Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Destro, D., Miglioranza, E., Arias, C.A.A., Vendrame, J.M. and J.C.V. Almeida. 2001. Main stem and tiller contribution to wheat cultivars yield under different irrigation regimes. Brazilian Archives of Biology and Technology. N.4: 325-330.

Elbersen, H.W., Christian, D.G., El Bassam, N., Saurbeck, G., Alexopoulou, E., Sharma, N. and Piscioneri, I., 2004. A management guide for planting and production of switchgrass as a biomass crop in Europe. 2nd World Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection. 10-14 May 2004, Rome, Italy.

Eser, V., Sarsu, F. ve Altunkaya, M., 2007. Biyoyakıt Üretiminde Kullanılan Bitkilerin Mevcut Durumu ve Geleceği. Biyoyakıtlar ve Biyoyakıt Teknolojileri Sempozyumu, 51-61, Ankara.

Fischer, R. A., Bidinger, F., Syme, J.R. and Wall, P.C., 1981. Leaf Photosynthesis, Leaf Permeability, Crop Growth, and Yield of Short Spring Wheat Genotypes under Irrigation. Crop Science 21(3): 367-373.

Fischer, R. A., Rees, D., Sayre, K. D., Lu Z.M., Condon, A.G. and Saavedra A. L., 1998. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop science 38(6): 1467-1475.

Fischer, R.A., 2001. Selection Traits for Improving Yield Potantial. Application of Physiology in Wheat Breeding. Chapter-13, p. 148-159.

Gençkan, M.S.,1983.Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üni. Zir. Fak. Yay. No: 465, İzmir.

Gençtan, T. ve Sağlam, N., 1987. Ekim zamanı ve ekim sıklığının 3 ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, 6-9 Ekim, Bursa. 171-181.

Güneş, A., 2004. Karaman Ekolojik Koşullarında Silajlık Hibrit Mısır Çeşitleri ve Sorgum – Sudan Otu Melezlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirme

İmkanlarının Belirlenmesi. S.Ü Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Y. Lisans Tezi, Konya.

Havaux, M., 1993. Rapid Photosynthetic Adaptation to Heat Stress Triggered in Potato Leaves by Moderately Elevated Temperatures, Plant Cell Environ., 16, 461-467.

Havaux, M., 1998. Carotenoids as Membrane Stabilizers in Chloroplasts, Trends Plant Sci., 3: 147-151.

Hodgins, R. and van Huystee, R.B., 1986. Porphyrin Metabolism in Chill Stressed Maize (*Zea mays* L.), J. Plant Physiol. 126: 257-268.

Hsiao, T.C., 1973. Plant responses to water stress. Annual Review of Plant Physiology 24: 519-570.

Hultguist, S.J., Vogel, D.J., Lee, D.J., Arumuganathan, K. and Kaeppler, S., 1996. Choloroplast DNA and nuclear DNA content variations among cultivars of switchgrass, *Panicum virgatum* L. Crop Sci. 36 : 1049-1052.

Hurd, E.A., 1968. Growth of roots of seven cultivars of spring wheat at high and low moisture levels. Agron. J., 60: 201-205.

Idso, S.B., Reginate, R.J., Hatfield, J.I. and Pinter, P.J., Jr. 1984. Measuring yield reducing plant water potential depression in wheat by infrared thermometry. Irrig. Sci., 2: 205-212.

Jackson , R.D., Idso, S.B., Reginato, R.J. and Pinter, P.J., 1981. Canopy Temperature as a Crop Water Stres Indicator. Water Resources Research, 17(4): 1133-1138.

Kalaycı, M., Aydın, M., Özbek, V., Çekiç, C., Ekiz, H.,Yılmaz, A, Çakmak, İ.,Keser, M., Altay, M., Kınacı, E. ve Dayıoğlu, R. 1998. Determination of drought resistant wheat genotypes and related morphological and physiological parameters under Central Anatolian conditions. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.

Kulkarni, N., Narayana, D. and Murty, K.N., 1974. Performance of Fodder sorghum varieties (single cut). Sorghum Newsletter. 17 (24).

Kumari, M., Singh, V. P., Tripathi, R. and Joshi, A. K., 2007. Variation for staygreen trait and its association with canopy temperature depression and yield traits under terminal heat stress in wheat production in stressed environments. Springer Netherlands 12: 357-363.

Kün, E., 1996. Serin İklim Tahılları (3. Baskı). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1451, Ders Kitabı: 431. 322 s. Ankara.

Levitt, J., 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. Volume II, 2nd ed. Academic Press, New York.

Ma, Z., Wood, C.W. and Bransby, D.I., 2000. Soil management impacts on soil carbon sequestration by switchgrass. Biomass and Bioenergy, 18: 469-477.

Madakadze, I.B., Coulman, B.E., Peterson, P., Stewart, K.A., Samson, R. and Smith, D.L., 1998. Leaf area development, light interception, and yield among switcgrass populations in a short – season area. Crop Sci. 38 : 827-834.

Madakadze, I.C., Stewart, K.A., Peterson, P.R., Coulman, B.E. and Smith, D.L. 1999. Cutting frequency and nitrogen fertilization effects on yield and nitrogen concentration of switchgrass in a short season area. Crop Sci. 39 : 552-557.

McLaughlin, S.B., Samson, R., Bransby, D.and Wiselogel, A., 1996. Evaluating physical, chemical and energeticproperties of perennial grasses as biofuels. Pp. 1-8. In Bioenergy'96, Proceedings of the 7th National Bioenergy Conference, Nashville, Sept. 1996.

McLaughlin, S., Bouton, J., Bransby, D., Conger, B., Ocumpaugh, W., Parrish, D., Taliaferro, C., Vogel, K. and Wullschleger, S., 1999. Progress in developing switcgrass as a bioenergy feedstock. P. 282-298. In J. Janick (ed.) Perspectives on new crops and new uses. ASHS Pres, Alexandria, V.A.

Merah, O., 2001. Potential importance of water status traits for durum wheat improvement under Mediterranean conditions. The Journal of Agricultural Science 137: 139-145.

Miles, T.R. and Miles, T.R.Jr. 1994. Alkalis in alternative fuels. p. 152-160. In J. Farrel ve ark. (ed.) Sixth Natl. Bioenergy Conf., Reno, NV.2-6 Oct. 1994. Western Reg. Biomass Energy Prog., Golden, CO.

Morgan, F.B.and Elzey, H.D., 1964. Silage For Higher Milk Production. Louisiana Agriculture. 3.0-11. USA.

Moser, L.E. and Vogel, K.P. 1995. Switchgrass, big bluestem, and indiangrass. P. 409-420. In R.F.Barnes ve ark. (ed.) Forages. Vol. I. An introduction to grassland agriculture. Iowa State Univ. Pres, Ames, IA.

Muir, P.J., Sanderson, M.A., Ocumpaugh, W.R., Jones, R.M. and Reed, R.L., 2001. Biomass production of "Alamo" switchgrass in response to nitrogen, phosphorus, and row spacing. Agronomy Journal 93: 896–901.

Munjal, R. and Rana, R. K., 2003. Evaluation of Physiological Traits in Wheat (*Triticum aestivum* L.) for Terminal High Temperature Tolerance. Proceedings of the Tenth International Wheat Genetics Symposium, 1-6 September 2003, Poestum, Italy. Volume 2, Section 3 - Classical and Molecular breeding. Page: 804-805.

Nayyar, H. And Walia, D.P., 2004. Genotypic Variation in Wheat in Response to Water Stress and Abscisic Acid-Induced Accumulation of Osmolytes in Developing Grains. J. Agronomy & Crop Science 190: 39-45.

Oğraş, M. ve Altınay, A., 1986. Silaj sorgum, sudanotu ve silaj verim güçlerinin tespiti. Araştırma Özetleri (1979-1985). Akdeniz Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yay. No:9 Antalya.

Olivares-Villegas, J. J., Reynolds , M. P. and McDonald, G. K. 2007. Droughtadaptive attributes in the Seri/Babax hexaploid wheat population. Functional Plant Biology 34(3): 189–203.

Öztürk, A. ve Akkaya A., 1996. Erzurum yöresinde silaj amacıyla yetiştirilebilecek mısır çeşitleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 27: 490-506.

Öztürk, A., 1999. Kuraklığın Kışlık Buğdayın Gelişmesi ve Verimine Etkisi, Tr.J. of Agriculture and Forestry, 23: 531-540.

Phipps, R. and Wilkinson, M., 1985. Maize Silage. Prented In Great Britain. Chalcombe Publications.

Porter, C.L., 1996. An analysis of variation between upland and lowland switchgrass, *Panicum virgatum* L. in Central Oklahoma. Ecology, 47: 980-992.

Rashid, A., Stark, J.C., Tanveer, A. and Mustafa, T., 1999. Use of canopy temperature mesaurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. J. Agronomy & Crop Science 182: 231-237.

Reynolds, MP., Balota, M., Delgado, M.I.B., Amani I., and Fischer, R.A., 1994. Physiological And Morphological Traits Associated with Spring Wheat Yield under Hot, İrrigated Conditions. Australian Journal of Plant Physiology 21 (6): 717-730 .

Reynolds, M., Skovmand, B., Trethowan, R. and Pfeiffer, W., 1999. Evaluating a conceptual model for drought tolerance. In Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in Water-limited environments, ed. J.- M. Ribaut, and D. Poland. A Strategic Planning Workshop held at CIMMYT, ElBatan, Mexico, June 21-25, 1999. Mexico, D.F.: CIMMYT.

Reynolds, M.P., 2002. Physiological approaches to wheat breeding. In B.C. Curtis, S.Rajaram, H. Gómez Macpherson, eds. Bread Wheat Improvement and Production. FAO Plant Production and Protection Series. No. 30.

Ritchie, S.W., Nguyen, H.T. and Holaday, A.S., 1990. Leaf water content and asexchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Science CRPSAY 30 (1): 105-111.

Royo, C., Villegas, D., García del Moral, L. F., Elhani, S., Aparicio, N., Rharrabti, Y. and Araus, J. L., 2002. Comparative performance of carbon isotope discrimination and canopy temperature depression as predictors of genotype differences in durum wheat yield in Spain. Australian Journal of Agricultural Research 53(5): 561- 569.

Sağlamtimur, T., Tansı, V. ve Baytekin, H., 1988. Çukurova'da ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silaj sorgum (sorghum bicolar L. Moench) çeşitlerinin bazı tarımsal karakterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ç.Ü. Zir. Fak. Dergisi. 2(3): Adana. 25-31 s.

Samson, R.A. and Omielan, J.A., 1992. Switchgrass : A potential biomass energy crop for ethanol production. In: The Thirteen North American Prairie conference, Windsor, Ontario, p.253-258.

Sanderson, M.A., Reed, R.L., McLaughlin, S.B., Wullschleger, S.D., Conger, V.B., Parrish, D.J., Wolf, D.D., Taiaferro, C., Hopkins, A.A.Ocumpaugh, W.R., Hussey, M.A., Read, J.C. and Tischler, C.R., 1996. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. Bioresour. Tech. 56: 83-93.

Schonfeld, M.A., John, R.L, Carver, B.F. and Mornhinweg, D.W., 1988. Water Relations in Winter Wheat as Drought Resistance Indicators, Crop Sci., 28: 526-531.

Sharma, N., Piscioneri, I. and Pignatelli, V., 2003. An evaluation of biomass yield stability of switcgrass (*Panicum virgatum* L.) cultivars. Energy Conversion and Management 44 : 2953 – 2958.

Simane, B., Struik, P. C. and Bbinge, R.A., 1998. Growth and yield componentanalysis of durum wheat as an index of selection to terminal moisture stress .Trop. Agric. 75(3): 363-368.

Smart, A.J. and Moser, L.E., 1999. Switchgrass seedling development as affected by seed size. Agronomy Journal, 91: 335-338.

Soylu, S. 2008. Türkiye'de Alternatif Bir Biyoyakıt ve Silaj Bitkisi Olarak Dallı Darının (*Panicum virgatum* L.) Yetiştirilebilme Olanakları. Biyoyakıt Dünyası Dergisi,14 : 48- 55.

Soylu, S., Sade, B., Öğüt, H., Akınerdem, F., Babaoğlu, M., Öztürk, Ö., Ada, R., Eryılmaz, T. ve Oğuz, H., 2009. Türkiye İçin Alternatif Bir Biyoyakıt ve Silaj Bitkisi Olarak Dallı Darının (*Panicum virgatum* L.) Yetiştirilebilme Olanaklarının Araştırılması. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi 19-22 Ekim 2009, Hatay.

Soylu, S., Sade, B., Öğüt, H., Akınerdem, F., Babaoğlu, M., Ada, R., Eryılmaz, T., Öztürk, Ö. ve Oğuz, H., 2010a. Investigation of Agronomic Potential of Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as an Alternative Biofuel and Biomass Crop for Turkey. 18th European Biomass Conforence. Lyon Fransa.

Soylu, S., Sade, B., Öğüt, H., Akınerdem, F., Babaoğlu, M., Ada, R., Öztürk, Ö., Oğuz, H. ve Eryılmaz, T., 2010b. Türkiye İçin Alternatif Bir Erozyonla Mücadele ve Yem Bitkisi Olarak Dallı Darının (*Panicum virgatum* L.) Yetiştirilebilme Olanaklarının Araştırılması. Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu 17-18 Haziran 2010, Çorum.

Stewart, C.R. and Hanson, A.D., 1980. Proline accumulation as a metabolic response to water stress. In: Turner NC, Kramer PJ, Adaptation of plants to water and high temperature stress. New York : Wiley Interscience, 173–189.

Taiaferro, C.M. and Hopkins, A.A., 1997. Breeding and selecting of new switcgrass varieties for increased biomass production. Five year summary report. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN. Contact 19XSL127C.

Tan, B.H. and Halloran, G. M., 1982. Variation and Correlations of Proline Accumulation in Spring Wheat Cultivars Crop Sci. 22: 459-463.

Tüfekçioğlu, A., Yüksek, T., Sarıyıldız, T. ve Kalay, H.Z., 2002. Dallı darı türünün biyokütle üretimi ve Gümüşhane yöresi için uygunluğunun irdelenmesi. Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınma Sempozyumu 23-25 Ekim 2002. Gümüşhane Bildiriler Kitabı Cilt II. 560-571.

Venora, G. and Calcagno, F., 1991. Study of stomatal parameters for selection of drought resistance varieties in *Triticum durum* Desf. Euphytica, 57: 275-283.

Xu, Q., Chitnis, V. P., Ke, A. and Chitnis P. R., 1995. Structural Organization of Photosystem I. In P Mathis, ed, Photosynthesis: From Light to Biosphere. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp 87-90.

Yadava, U.L., 1986. A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. Hort Science 21:1449–1450.

Yıldırım, M., 2005. Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşidinin Diallel F1 Melez Döllerinde Bazı Tarımsal, Fizyolojik ve Kalite Karakterlerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Yıldırım, M., Akıncı, C., Koç, M. ve Barutçular, C., 2009 Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 24(3):158-166.