

Kahramanmaraş Koşullarında Arpada Çiçeklenme-Olgunlaşma Döneminde Bazı Fizyolojik Özelliklerin İncelenmesi

Cengiz YÜRÜRDURMAZ^{1*}, Ayşe KURT², Rukiye KARA³, Aydın AKKAYA⁴

^{1,2,4}Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ³Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Kahramanmaraş

¹<http://orcid.org/0000-0002-3407-0184>, ²<https://orcid.org/0000-0003-0887-2519>, ³<https://orcid.org/0000-0003-1493-8473>

⁴<http://orcid.org/0000-0001-9560-1922>,

✉: Cengiz.yururdurmaz@gmail.com

ÖZET

Bu çalışma, 2015-2017 üretim sezonunda, Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada 10 adet arpa genotipi (Akhisar 98, Martı, Lord, G158P003, Kıral 97, Kendal, Altıkat, Bürküt, Troya ve Zeus) kullanılmış ve deneme tesadüf blokları planına göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çiçeklenme döneminde bayrak yaprak alanı ve klorofil içeriği, çiçeklenmenin tamamlandığı dönemde bitki örtüsü sıcaklığı, tane doldurma döneminde net fotosentez hızı, stoma iletkenliği ve transpirasyon hızı ölçülmüş ve hasatta tane verimi belirlenmiştir. Bayrak yaprak alanı, net fotosentez hızı, stoma iletkenliği ve transpirasyon hızı yönünden genotipler arasındaki farklar önemli olmamıştır. Lord (41.23), Bürküt (42.49) ve Troya (41.96) çeşitleri en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriğine, Lord (19.25°C) çeşidi en düşük bitki örtüsü sıcaklığına sahip olmuştur. En yüksek tane verimi Troya (625.5 kg^{da}) çeşidinden elde edilmiştir. Tane verimi ile; transpirasyon hızı ve bayrak yaprak klorofil içeriği arasında olumlu ve önemli, stoma iletkenliği arasında olumsuz ve önemli ilişki olduğu saptanmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 15.02.2021

Kabul Tarihi : 27.04.2021

Anahtar Kelimeler

Arpa

Genotip

Tane Verimi

Fizyolojik Özellikler

Investigation of Some Physiological Traits During Anthesis-Maturing Period of Barley in Kahramanmaraş Conditions

ABSTRACT

This research was carried out in 2015-2017 growing season in East Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research of Institute. Ten barley genotypes (Akhisar 98, Martı, Lord, G158P003, Kıral 97, Kendal, Altıkat, Bürküt, Troya ve Zeus) were used in an experiment established as randomized complete block design with four replications. The flag leaf area and chlorophyll content at anthesis, plant canopy temperature at the end of anthesis, net photosynthesis rate, stomatal conductance and transpiration rate at grain filling period and grain yield at harvest were determined. There were no significant differences among genotypes for the flag leaf area, net photosynthesis rate and transpiration rate. The cultivars Lord (41.23), Bürküt (42.49) and Troy (41.96) had the highest flag leaf chlorophyll content, Lord (19.25°C) variety had the lowest vegetation temperature. The highest grain yield was obtained from Troya (625.5 kg^{ha}) cultivar. There were significant and positive relationships between grain yield and; transpiration rate and flag leaf chlorophyll content, and a negative and significant relationship between stomatal conductance.

Research Article

Article History

Received : 15.02.2021

Accepted : 27.04.2021

Keywords

Barley

Genotype

Grain Yield

Physiological Traits

Atıf İçin: Yürürdurmaz C, Kurt A, Kara R, Akkaya A 2021. Kahramanmaraş Koşullarında Arpada Çiçeklenme-Olgunlaşma Döneminde Bazı Fizyolojik Özelliklerin İncelenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 24 (6): 1304-1314. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.880748>.

To Cite: Yürürdurmaz C, Kurt A, Kara R, Akkaya A 2021. Investigation of Some Physiological Traits During Anthesis-Maturing Period of Barley in Kahramanmaraş Conditions. KSU J. Agric Nat 24 (6): 1304-1314. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.880748>.

GİRİŞ

Arpa insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan, buğdaydan sonra en fazla üretimi yapılan bitkidir. 2020 yılı verilerine göre 403 bin da ekim alanı ve 96.4 bin ton arpa üretimi olan Kahramanmaraş'ta arpa verimi 239 kg^{da}'dır (Anonim 2021). Dekara verimin düşük olmasının nedeni, bölgeye uygun olmayan genotiplerin yetiştirilmesi ve yanlış yetiştirme tekniklerinin uygulanması ile yerel ve uzun boylu genotiplerin kullanılması verimi kısıtlayan en önemli unsurlardır.

Buğdaya göre, yaprak özgül ağırlığı daha düşük olması nedeniyle arpada yaprak büyüme hızı ve erken dönem gelişme hızı daha yüksektir (Lopez-Castaneda ve ark., 1995; Amanullah, 2015). Başaklanma ve olgunlaşma dönemleri, ekolojilere göre değişmekle beraber, buğdaydan yaklaşık bir ay kadar önce olabilmektedir (Çölkesen ve ark., 1999). Tane doldurma dönemi, çoğunlukla serin ve yağışlı iklim koşullarında gerçekleşmekte, yüksek sıcaklık ve kuraklığın etkili olduğu dönem başlamadan tane doldurmayı tamamlamaktadır. Arpanın buğdaya göre vejetasyon süresini daha erken tamamlaması, Akdeniz İklim kuşağı ve Kahramanmaraş koşulları için önemli bir özelliktir. Çünkü bu iklim kuşağında, buğdayın tane doldurma döneminde yüksek sıcaklık ve kuraklık etkili olmakta, sulama imkânı olmayan koşullarda, tane verimi önemli ölçüde düşmektedir. Buğdaya göre tarlayı erken boşaltması ve ikinci ürün tarımına daha uzun süreli fırsat vermesi, kışlık yetiştiriciliğinin bölgede risk taşımaması gibi diğer özellikler nedeniyle de arpa bölge için ideal bir münavebe bitkisidir. Çeşitli geliştirme çalışmalarında agronomik özellikler yanında fizyolojik özellikler üzerinde de durulmaktadır. Fotosentez, kültür bitkilerinde tane verimi ve kuru madde üretiminin ana kaynağıdır. Aynı zamanda ürünün büyümesini ve gelişmesini sürdürmek için de önemli bir süreçtir (Mahmood ve ark., 2019). Klorofil içeriği gibi fotosentetik özelliklerin ölçülmesinin, bitki büyümesi ve verimi üzerindeki çevresel stresin etkisini tahmin edebileceği bildirilmiştir (Guo ve Li 1996; Fracheboud ve ark., 2004). Bayrak yaprağı, başaklara kısa mesafede olması ve yaprakların geri kalanından daha uzun süre yeşil kalması nedeniyle tane dolumu ve verimi için birincil karbonhidrat kaynağıdır (Li ve ark., 1998). Bayrak yaprağının fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin verim üzerindeki rolünün anlaşılması, mahsulün büyümesi ve gelişmesinde yeni bir bakış açısı sağlayacaktır (Duke, 1983). Yüksek sıcaklıklarda, buğday genotipleri arasında net fotosentez hızı yönünden görülen farkların klorofil a:b oranındaki değişimlerle ilişkili olduğu (Al-Khatib ve Paulsen, 1984; Harding ve ark., 1990), net fotosentez hızındaki varyasyonların, sıcak koşullarda buğday verimini önemli düzeyde etkilediği bildirilmiştir (Reynolds ve ark., 2000). Yaprak yeşil kalma süresinin

kurak koşullarda seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesi (Çekiç, 2007), tritikale genotiplerinde verim ve klorofil parametreleri arasında önemli ilişkiler bulunduğu belirtilmiştir (Hura ve ark., 2009). Tane dolum döneminde yapraklar tarafından yapılan fotosentez yanında başak tarafından yapılan fotosentezin de verime katkı sağladığı (Tambussi ve ark., 2007), stresler nedeniyle fotosentezin azalması halinde yapısal olmayan depo maddelerinin taneye taşındığı (Bingham ve ark., 2009), yeterli asimilat üretilmediği durumda tane ağırlığının önemli düzeyde azaldığı sonucuna varılmıştır (Serrago ve ark., 2013). Bu çalışmada, 10 adet arpa genotipi 2015-2017 üretim sezonlarında, çiçeklenme-olgunlaşma dönemleri arasında tane verimi ile fizyolojik özellikler incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Kahramanmaraş koşullarında 2015-2017 ürün yıllarında yürütülmüş olan bu çalışmada, materyal olarak, 10 adet arpa genotipi (Akhisar 98, Martı, Lord, G158P003, Kırıl 97, Kendal, Altıkay, Bürküt, Troya ve Zeus) kullanılmış (Çizelge 1) ve deneme tesadüf blokları deneme planına göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Genotiplerin ekimi Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisine ilk yıl 28.12.2015, ikinci yıl 06.12.2016 tarihinde, metrekaresine 450 tane düşecek şekilde, 1,2x8,3 m ebatlarındaki parsellere, parsel ekim makinesiyle yapılmıştır. Her parsel 6 bitki sırası içerilmiş olup, ekimle beraber dekara saf 7 kg N ve P₂O₅ olacak şekilde 20-20-0 kompoze gübre, üst gübre olarak ta saf 8 kg N^{da} olacak şekilde Amonyum Nitrat kullanılmıştır. Her iki deneme yılında da sulama yapılmamış, yabancı ot mücadelesi yabancı ot ilacı kullanılarak yapılmıştır.

Kahramanmaraş ilinin uzun yıllar ortalaması olarak (1960-2015) ve denemenin yapıldığı 2015-2017 üretim sezonlarında, Ekim - Haziran dönemi aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim, 2017). Çizelge 2'den görüldüğü gibi, Kahramanmaraş'ta uzun yıllar ortalamasına göre yıllık yağış miktarı 720.3 mm'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 2015-16 ve 2016-17 ürün yıllarındaki yıllık toplam yağışlar sırasıyla 354.9 ve 533.3 mm olmuştur. Uzun yıllar ortalamasına göre, birinci ürün yılında 365.4 mm, ikinci ürün yılında ise 187.0 mm daha az yağış düşmüştür. Yağışın miktarı yanında, vejetasyon periyodu içerisindeki dağılımı da yıllar arasında önemli farklılık göstermiştir. Şubat aylarında birinci ve ikinci yılda, uzun yıllar ortalamasından oldukça düşük miktarda yağış meydana gelmiştir (Çizelge 2). Bitkilerin generatif gelişme (gebecik, başaklanma, çiçeklenme, döllenme, tane dolumu) gösterdikleri Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki yağış miktarı bakımından ise (ikinci ürün yılı Mayıs ayı hariç) her iki ürün yılındaki yağış

miktarı uzun yıllar ortalamasından daha az olmuştur. Uzun yıllar ortalamasına göre, Kahramanmaraş'ta yıllık ortalama sıcaklık 13.4 °C'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 2015-16 ve 2016-17 ürün yıllarındaki yıllık ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 15.2 °C ve 13.5 °C olmuştur. Birinci yıl, ikinci yıl ve uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek sıcaklığa sahip olmuştur. Her iki ürün yılı da uzun yıllar ortalamasına göre, daha yüksek yıllık ortalama sıcaklığa sahip olmuştur. Yörede uzun yıllar ortalamasına göre yıllık ortalama nispi nem % 60.7'dir. Araştırmanın birinci ve ikinci ürün yıllarındaki yıllık nispi nem değerleri ise,

sırasıyla % 50.5 ve % 52.3 olmuştur.

Denemenin yürütüldüğü arazinin 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre topraklar killi-tınlı tekstüre ve hafif alkali reaksiyona sahiptir. Makro besin elementlerinden fosfor ve potasyum orta derecede yeterli, kalsiyum fazla, magnezyum çok fazladır. Mikro besin elementleri az veya yetersiz düzeyde, organik madde içeriği yönünden toprak fakir durumdadır (Çizelge 3).

Çizelge 1. Denemede kullanılan genotipler ve bazı özellikleri

Table 1. Genotypes used in the research and some of their characteristics

Genotipler	Gelişme Tabiatı	Bitki Boyu	Başak Tipi	Menşei
Akhisar-98	Yazlık	85-95 cm	6 sıralı	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Martı	Alternatif	85-90 cm	6 sıralı	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Lord	Kışlık	100-110 cm	6 sıralı	Tareks A.Ş.
G158P003	Yazlık		6 sıralı	İleri kademe hat
Kıral 97	Alternatif	70-80 cm	6 sıralı	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Kendal	Yazlık	Orta uzunlukta	6 sıralı	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi
Altıkat	Yazlık	Orta uzunlukta	6 sıralı	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi
Bürküt	Yazlık	103-110 cm	6 sıralı	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Troya (Egebeyi)	Yazlık	105-110 cm	6 sıralı	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Zeus	Kışlık	Orta uzunlukta	2 sıralı	Progen Tohum A.Ş.

Çizelge 2. Deneme yılı ve uzun yıllar (1960-2015) ortalamasına ait bazı iklim verileri

Table 2. Some climate data belong to research and long terms (1960-2015)

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	2015-2016	2016-2017	Uzun Yıllar (1960-2015)	2015-2016	2016-2017	Uzun Yıllar	2015-2016	2016-2017	Uzun Yıllar
Ekim	35.3	10.7	45.4	20.3	20.5	19.0	55.5	41.0	54.0
Kasım	15.4	36.8	82.9	13.7	11.1	11.8	43.0	49.5	63.1
Aralık	20.0	105.0	131.0	8.4	4.5	6.8	45.8	67.9	70.4
Ocak	140.6	126.7	128.5	4.1	3.8	4.9	65.7	65.9	70.1
Şubat	30.3	3.7	114.5	11.0	7.4	6.4	60.9	44.0	66.6
Mart	61.3	74.5	96.2	12.8	12.2	10.6	50.3	55.4	60.4
Nisan	17.6	67.8	74.7	19.3	15.8	15.4	41.5	49.0	58.0
Mayıs	16.5	105.0	40.4	20.6	19.6	20.3	49.4	55.0	54.5
Haziran	17.9	3.1	6.7	26.8	26.4	25.2	42.3	42.9	49.1
Toplam	354.9	533.3	720.3						
Ortalama				15.2	13.5	13.4	50.5	52.3	60.7

Table 3. Some physical and chemical properties of soil of trial area

Çizelge 3. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

OM (%)	Kireç (%)	pH	EC mS.cm ⁻¹	Kum %	Kil %	Silt %	Bünye
0.65	15.71	7.52	1.63	48.0	26.72	25.28	Killi-Tınlı
P	K	Ca	Mg	B	Fe	Cu	Zn
12.52	167.5	4427.5	1570	0.257	0.99	0.32	0.09

Araştırmada, Koç ve ark., (2003), Kuşcu, (2006), Bahar ve ark., (2008), Koç ve ark., (2008), Hui ve ark., (2008), Kara, (2009) ve Kara, (2016) tarafından uygulanan yöntemler esas alınarak; bayrak yaprak alanı (cm²),

bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD), bitki örtüsü sıcaklığı (°C), net fotosentez hızı (µmol CO₂ m⁻²s⁻¹), stoma iletkenliği (mol m⁻²s⁻¹), transpirasyon hızı (mmol H₂O m⁻² s⁻¹) ve tane verimi (kg/da)

belirlenmiştir. Sonuçlara ait istatistiksel hesaplamalarda SAS paket programı kullanılmıştır (SAS, 1999). Yapılan araştırmada incelenen tüm özelliklerde yıllara ait varyanslar Barlett (JMP 7.0) homojenite testi uygulanmış, klorofil içeriği, transpirasyon hızı ve tane verimi için önemli, diğer özellikler için ise önemsiz farkların çıkması nedeniyle yıllar hem ayrı ayrı hemde birlikte değerlendirilmiştir.

Bayrak Yaprak Alanı

Bayrak yaprak alanı yönünden genotipler arasındaki farklar her iki yıl, iki yıllık ortalamalar, yıllar ve yıl x genotip interaksyonu bakımından önemsiz olmuştur. Bayrak yaprak alanları ilk yıl 10.34-13.98 cm², ikinci yıl 9.94-13.75 cm² arasında değişmiş, genotipler arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4). İlk yıl

Lord ve Troya çeşitleri 13 cm² üzerinde olurken, Kırıl-97, Altıkat ve Bürküt genotipleri 12 cm²'nin altında bayrak yaprak alanına sahip olmuştur. İkinci yılda Bürküt, Troya, Lord ve Kırıl-97 çeşitleri 13 cm² nin üzerinde en yüksek yaprak alanına sahip çeşitler olurken, Martı çeşidi 9.94 cm² ile en düşük yaprak alanına sahip çeşit olmuştur. Çukurova koşullarında yapılan bir çalışmada, yaprak alanı yönünden genotipler arasındaki farkların önemsiz (Genç ve ark., 1994), diğer iki çalışmada ise önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Bahar, 2004; Kuşcu, 2006). Kahramanmaraş koşullarında ekmeclik buğday çeşitleriyle yapılan çalışmada, ana sap yaprak alanı yönünden genotipler arasındaki fark bir yıl önemsiz, diğer yıl önemli olmuş (Kara, 2009), kışlık buğday ve arpada özgül yaprak alanının yıllara göre değiştiği tespit edilmiştir (Sieling ve ark., 2016).

Çizelge 4. Arpa Genotiplerine Ait Ortalama bayrak yaprak alanı (BYA) ve bayrak yaprak klorofil içeriği (BYKİ)
Table 4. Flag leaf area (BYA) and flag leaf chlorophyll content (BYKİ) of barley genotypes

Genotipler	BYA (cm ²)			BYKİ (SPAD)		
	2015-2016	2016-2017	Ortalama	2015-2016	2016-2017	Ortalama
Akhisar-98	12.44±0.31	12.87±1.13	12.65±0.55	49.15±1.66	31.25±0.53	40.20±3.48 ab
Martı	12.33±1.57	9.94±0.72	11.13±0.92	50.52±0.94	30.85±0.28	40.69±0.37 ab
Lord	13.98±0.66	13.45±1.33	13.71±0.69	50.77±1.97	31.68±0.46	41.23±0.37 a
G158P003	12.39±1.82	11.19±.121	11.79±1.03	47.52±3.77	32.20±0.96	39.86±3.41 ab
Kırıl-97	11.98±3.09	13.24±.126	12.61±1.56	47.37±4.99	31.15±0.38	39.26±0.38 ab
Kendal	12.03±1.28	11.22±1.81	11.63±1.04	45.52±1.45	31.90±1.14	38.71±2.71 ab
Altıkat	11.45±1.27	11.07±2.03	11.26±1.11	47.87±3.13	31.55±0.83	39.71±3.43 ab
Bürküt	11.54±0.87	14.11±1.78	12.83±1.04	51.12±1.87	33.85±2.25	42.49±3.54 a
Troya	13.04±1.98	13.75±1.92	13.39±1.28	50.97±2.46	32.95±2.11	41.96±0.37 a
Zeus	10.34±0.86	12.39±1.79	11.37±1.00	41.87±2.93	30.63±0.17	36.25±2.52 b
Ortalama	12.15	12.32	12.24	48.7 a	31.8 b	40.25
	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV	24.7	25.5	25.1	11.7	5.8	10.5

Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği

Yaprakların toplam klorofil miktarını temsil eden ve SPAD 502 cihazıyla ölçülen SPAD değerleri incelendiğinde, genotipler arasındaki farklar her iki yılda önemsiz olmuş, iki yıllık ortalamalara ve yıllara göre ise önemli olmuştur (Çizelge 4). Her iki yılda da Bürküt çeşidi en yüksek (birinci yıl 51.12, ikinci yıl 33.85), Zeus çeşidi en düşük (birinci yıl 41.87, ikinci yıl 30.63) SPAD değerine sahip olmuştur. İki yıllık ortalamalara göre Bürküt, Troya ve Lord çeşitleri yüksek bayrak yaprak klorofil içeriğine sahip çeşitler olurken, en düşük değere sahip Zeus çeşidi hariç diğer genotipler aynı grupta yer almışlardır. Çukurova koşullarında yapılan çalışmada ortalama bayrak yaprak klorofil içeriği, bu araştırmadan elde edilen sonuçlara benzer şekilde, ortalama 49.5 mg m² olarak belirlenmiştir (Yıldırım, 2005). Bayrak yaprak klorofil içeriği yönünden sonuçlar kararlı olmayıp, genotipler arasındaki farkın bir yıl önemli, diğer yıl önemsiz olduğu (Kuşcu, 2006), ekmeclik ve makarnalık buğdaylarda önemli olduğu (Bahar, 2004), Konya'da

önemli (Yeğin, 2012), Mardin ve Diyarbakır koşullarında önemsiz olduğu (Kızılgöçü ve ark., 2016) şeklinde sonuçlara varılmıştır. Kurak koşullarda yapraklarını uzun süreyle yeşil tutabilen arpa genotiplerinin, karbonhidrat sentezini sürdürdüğü, dolayısıyla yüksek verime sahip olduğu bildirilmiştir (Gous ve ark., 2013).

Bitki Örtüsü Sıcaklığı

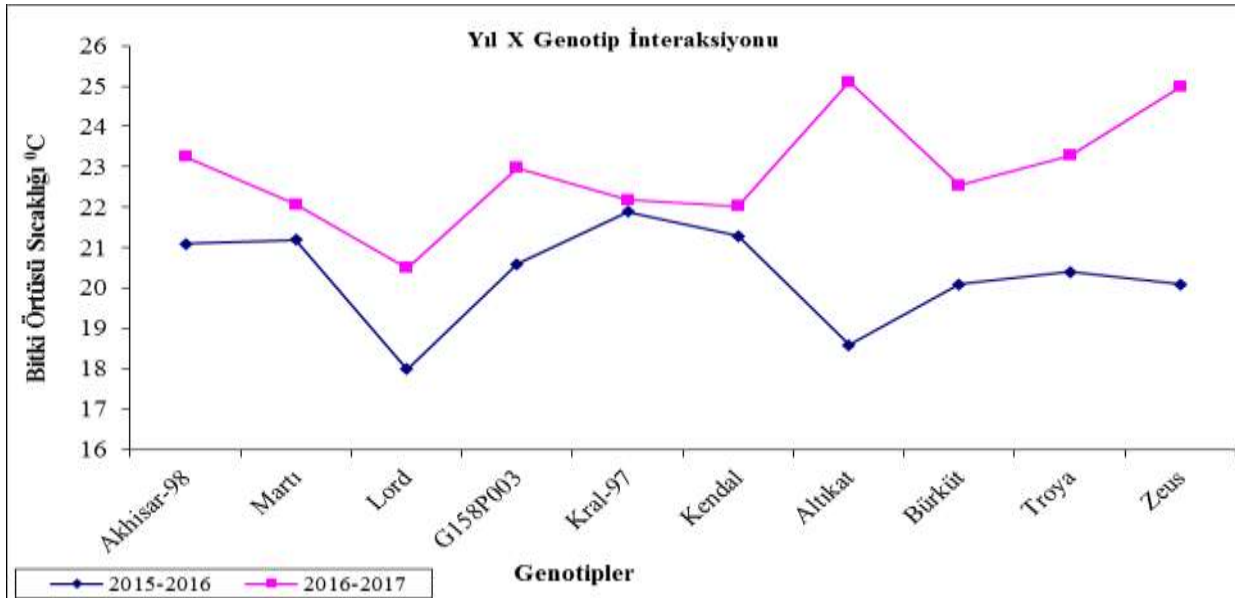
Bitki örtüsü sıcaklığı yönünden her iki yıl ve iki yıllık ortalamalara göre genotipler arasındaki farklar önemli bulunmuş (P<0.05), en düşük bitki örtüsü sıcaklığı her iki yılda ve iki yıllık ortalamalara göre Lord çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 5). Lord ve Altıkat (ikinci yıl hariç) çeşitleri bu özellik yönünden öne çıkmış, diğer genotipler 20 °C üzerinde sıcaklıklara sahip olmuştur. İki yıllık ortalama değerlere göre yıllar arasındaki fark (P<0.01) ve yıl x genotip interaksyonu (P<0.05) seviyesinde istatistikî olarak önemli bulunmuştur. İkinci yılda tüm genotiplerin bitki örtüsü sıcaklıklarında artışlar olmuş ve yıllar

arasındaki fark önemli olmuştur. Bitki örtüsü sıcaklığı ilk yıl 20.3 °C, ikinci yıl 22.9 °C olmuştur. Arpa genotipleri arasındaki farkların önemli olduğu, Mardin koşullarında sıcaklık değerlerinin 14.65-18.77 °C arasında, Diyarbakır koşullarında 22.30-24.23 °C arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kızılgöçü ve ark., (2016). Bitki örtüsü sıcaklığına dayalı fizyolojik özelliklerin, seleksiyon kriteri olarak önemli rol oynayacağı (Bahar ve ark., 2008), düşük yaprak sıcaklığına sahip genotiplerin seçilmesiyle, toprak nemini daha etkili kullanabilen buğday çeşitlerinin geliştirilmesinin mümkün olabileceği belirtilmiştir (Hui ve ark., 2008).

Genotiplerin, bitki örtüsü sıcaklığı yönünden yıllara göre kararlı bir durum göstermemeleri, yıl x genotip interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Şekil 1). Birinci yılda ölçüm yapılan tarihte sıcaklıkların, ikinci yıl sıcaklığından daha düşük olmasından dolayı, genotiplerde bitki örtüsü sıcaklık değerleri ilk yıl, ikinci yıldan daha düşük olmuştur (Çizelge 5 ve Şekil 1). Ölçümün yapıldığı andaki sıcaklık artışına bağlı olarak bitki örtüsü sıcaklıklarının da arttığı, bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinin, stresli koşullarda stressiz koşullara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Araghi ve Assad, 1998).

Çizelge 5. Arpa Genotiplerine Ait Ortalama bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), net fotosentez hızı (NFH)
Table 5. Canopy temperature (BOS) and net photosynthetic rate (NFH) of barley genotypes

Genotipler	BÖS (°C)			NFH (µmolCO ₂ /m ² /s)		
	2015-2016	2016-2017	Ortalama	2015-2016	2016-2017	Ortalama
Akhisar-98	21.1±0.78 ab	23.25±0.81 abc	22.18±0.66 a	9.31±0.94	12.52±0.97	10.91±0.87
Martı	21.2±0.60 ab	22.08±0.42 bc	21.64±0.38 a	10.68±0.82	11.95±0.50	11.32±0.51
Lord	18.0±0.93 c	20.50±0.20 c	19.25±0.65 b	10.65±1.12	12.77±0.89	11.71±0.78
G158P003	20.6±0.48 abc	22.98±0.79 abc	21.79±0.62 a	12.37±1.16	9.50±0.27	10.94±0.77
Kıral-97	21.9±0.92 a	22.18±0.78 abc	22.04±0.56 a	12.56±1.14	10.09±1.21	11.32±0.90
Kendal	21.3±1.17 a	22.03±0.57 bc	21.68±0.62 a	11.77±0.81	11.83±1.03	11.80±0.61
Altıkat	18.6±1.29 bc	25.10±1.47 a	21.86±1.52 a	11.00±1.32	11.35±1.20	11.18±0.83
Bürküt	20.1±0.52 abc	22.55±0.49 abc	21.34±0.56 a	11.89±0.36	11.94±1.13	11.92±0.55
Troya	20.4±1.27 abc	23.28±0.72 abc	21.83±0.87 a	11.96±0.78	11.25±0.31	11.61±0.41
Zeus	20.1±1.56 abc	24.98±1.90 ab	22.51±1.47 a	11.79±0.83	10.60±0.66	11.20±0.54
Ortalama	20.3 b	22.9 a	21.6	11.4	11.3	11.35
	*(P<0.05)	*	*	ns	ns	ns
CV	7.93	7.9	7.92	15.8	15.9	15.8



Şekil 1. Bitki Örtüsü Sıcaklığı Yönünden Yıl x Genotip İnteraksiyonu
Figure 1. Year x Genotypes interaction by canopy temperature

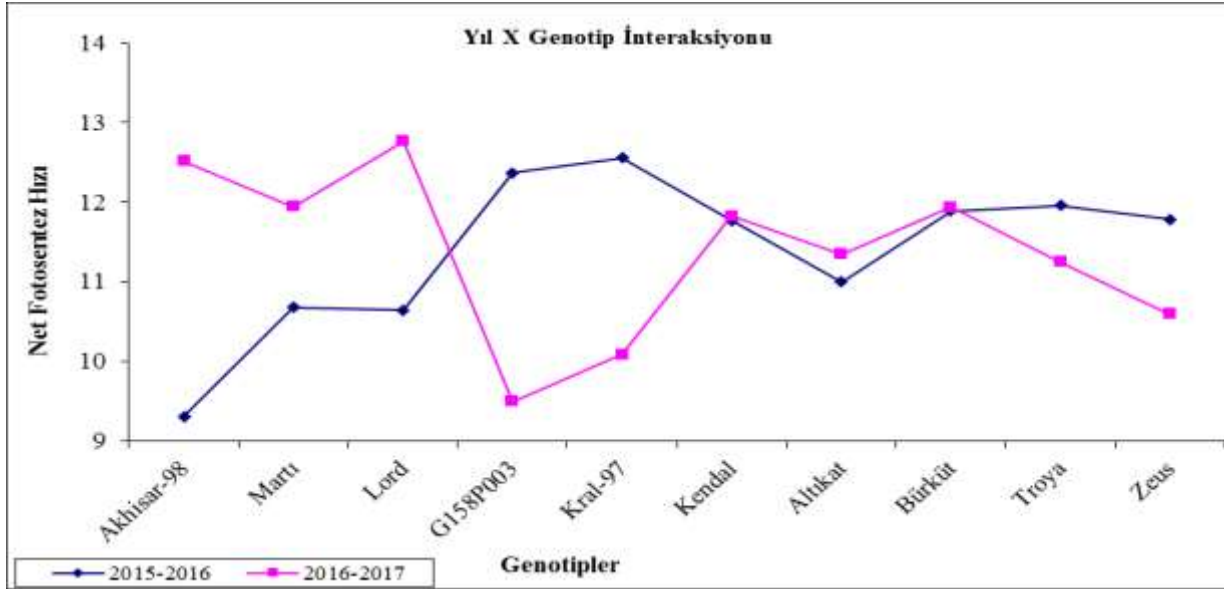
Net Fotosentez Hızı

Net fotosentez hızı yönünden, varyans analizine göre genotipler arasındaki farklar önemli olmamıştır (Çizelge 5). Net fotosentez hızı yönünden yıl x genotip interaksyonu % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur

(Şekil 2). Birinci yıl en yüksek net fotosentez hızı 12.56 µmol CO₂ m⁻²s⁻¹ olarak Kıral-97 genotipinde ölçülmüş, bunu az bir farkla G158P003 genotipi izlemiştir. İkinci yıl ve iki yıllık ortalamalara göre Bürküt çeşidi en yüksek net fotosentez hızına sahip

çeşit olmuştur. Net fotosentez hızı yönünden genotipler arasındaki farkların laboratuvar koşullarında önemli, tarla koşullarında önemsiz olduğu (Koç, 1993), genotiplerin yakın sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Genç ve ark., 1994). Bayrak yaprak fotosentez hızının verimle ilişkili olduğu (Koç ve ark., 2003), tamamlayıcı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesi (Koç ve ark., 2008), stres koşullarının fotosentezi dolayısıyla tane ağırlığını düşürdüğü şeklinde sonuçlar elde edilmiştir (Serrago ve ark., 2013).

Net fotosentez hızı yönünden yıl x genotip interaksyonunu %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin çoğu yıllara göre kararlı bir durum göstermesine karşılık, G158P003, Kırıl-97, Troya ve Zeus genotipleri bu duruma farklı tepki göstermişler ve yıl x genotip interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuşlardır (Şekil 2). Ayrıca, ilk yılda G158P003, Kırıl-97, Troya ve Zeus çeşidi dışındaki genotipler, birinci ürün yılında ikinci ürün yılına göre daha yüksek net fotosentez hızına sahip olurken, bu genotiplerde ise bunun tersi bir durum söz konusu olmuştur.



Şekil 2. Net Fotosentez Hızı Yönünden Yıl x Genotip İnteraksiyonu
Figure 2. Year x Genotypes interaction by net photosynthetic rate

Stoma İletkenliği

Genotipler arasındaki farklar önemli olmamış, stoma iletkenliği birinci yıl 0.107 ile 0.170 mol m⁻²s⁻¹ arasında değişmiş, G158P003 genotipi en yüksek, Martı çeşidi en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 6). En yüksek stoma iletkenliği ikinci yılda Lord, iki yıllık ortalamalara göre ise Kırıl-97 çeşidinde belirlenmiştir. Tane dolum döneminde, ikinci yılda tüm genotiplerin stoma iletkenliklerinde artışlar olmuş ve yıllar arasındaki fark önemli olmuştur (P≤ 0,01). Stoma iletkenliği, ilk yıl 0.144 mol m⁻² s⁻¹, ikinci yıl 0.215 mol m⁻² s⁻¹ olmuştur. Kahramanmaraş koşullarında tritikale genotipiyle yapılan çalışmada, stoma iletkenliği yönünden, genotipler arasındaki farkın önemli olmadığı, ortalama stoma iletkenliğinin 0.190-0.267 mol m⁻²s⁻¹ arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kara, 2016). Sıcaklık stresi altındaki buğday genotiplerinde, stoma iletkenliğinin 0.277-0.357 mol H₂O m⁻² s⁻¹ arasında değiştiği (Koç ve ark., 2008), ekmeçlik ve makarnalık buğday genotipleri arasındaki farkların yıllara ve çevrelere göre, önemli veya önemsiz olduğu (Bahar, 2004), erken dönemde yapılan ölçümlerde, genotipler arasındaki farkların bir yıl önemli, diğer yıl önemsiz olduğu şeklinde sonuçlar

tespit edilmiştir (Kuşcu, 2006).

Transpirasyon Hızı

Transpirasyon hızı yönünden arpa genotipleri arasındaki farklar önemli olmamış (Çizelge 6), birinci yıl Kırıl-97 çeşidi en yüksek (3.73 mmol H₂O m⁻² s⁻¹), Martı çeşidi en düşük (2.66 mmol H₂O m⁻²s⁻¹) transpirasyon hızına sahip olmuştur (Çizelge 6). İkinci yılda Troya çeşidi en yüksek, G158P003 genotipi en düşük transpirasyon hızına sahip olmuştur. Bu araştırmanın sonucuna benzer şekilde, Çukurova ve Kahramanmaraş koşullarında yapılan çalışmalarda transpirasyon hızı bakımından genotipler arasındaki farkların önemli olmadığı sonucuna varılmıştır (Genç ve ark., 1994; Dalkılıç ve ark., 2016). Kahramanmaraş koşullarında tritikale genotipiyle yapılan başka bir çalışmada, iklim koşullarının transpirasyon hızı üzerindeki etkisinin genotiplere göre değişen bir trend gösterdiği sonucuna varılmıştır (Kara, 2016). Transpirasyon hızı bakımından yıllar arasındaki fark %1 seviyesinde istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak, transpirasyon hızı ilk yıl 3.35 mmol H₂O m⁻² s⁻¹, ikinci yıl 2.22 mmol H₂O m⁻² s⁻¹ olmuştur.

Çizelge 6. Arpa Genotiplerine Ait Ortalama stoma iletkenliği (SI) ve transpirasyon hızı (TH)
 Table 6. Stomatal conductance (SI) and transpiration rate (TH) of barley genotypes

Genotipler	SI (mol/m ² /s)			TH (mmolH ₂ O/ m ² /s)		
	2015-2016	2016-2017	Ortalama	2015-2016	2016-2017	Ortalama
Akhisar-98	0.147±0.03	0.22±0.03	0.19±0.03	3.32±0.57	2.35±0.39	2.84±0.37
Martı	0.107±0.02	0.22±0.02	0.16±0.03	2.66±0.22	2.26±0.18	2.47±0.15
Lord	0.122±0.02	0.25±0.02	0.18±0.03	3.02±0.42	2.29±0.21	2.65±0.26
G158P003	0.170±0.01	0.18±0.04	0.17±0.02	3.02±0.30	1.94±0.16	2.83±0.37
Kıral-97	0.167±0.03	0.22±0.03	0.20±0.02	3.73±0.17	2.35±0.27	3.04±0.30
Kendal	0.150±0.03	0.22±0.05	0.19±0.03	3.54±0.57	2.29±0.21	2.92±0.37
Altıkat	0.145±0.03	0.22±0.04	0.18±0.03	3.22±0.46	2.08±0.23	2.65±0.32
Bürküt	0.127±0.01	0.23±0.04	0.18±0.03	3.11±0.26	2.20±0.30	2.66±0.25
Troya	0.147±0.01	0.22±0.02	0.18±0.02	3.51±0.13	2.38±0.08	2.95±0.23
Zeus	0.155±0.01	0.19±0.02	0.17±0.01	3.66±0.37	2.06±0.22	2.86±0.36
Ortalama	0.144 b	0.215 a	0.18	3.35 a	2.22 b	2.79
	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	20.9	18.9	20.1	22.6	20.9	22.6

Tane Verimi

Tane verimi yönünden arpa genotipleri arasındaki farklar birinci yılda önemsiz bulunmuş (Çizelge 7), ikinci yıl, iki yıllık ortalamalar, yıllar ve yıl x genotip interaksyonu önemli olmuştur (P<0.01). Tane verimi ilk yıl 672-498 kg/da arasında değişmiş, en yüksek tane verimine 672 kg/da ile Troya çeşidi, en düşük tane verimine 498 kg/da ile Zeus çeşidi sahip olmuştur. İkinci yılda Altıkat, Troya, Kıral-97 ve Kendal çeşitleri en yüksek tane verimine sahip çeşitler olmuşlar ve aynı grupta yer almışlardır. İki yıllık ortalamalara göre Troya çeşidi en yüksek, Lord, Zeus ve G158P003 genotipleri ise en düşük tane verimine sahip olmuşlardır. İlk yıl genotiplerin verimi 572.9 kg/da olurken ikinci yıl 461.0 kg/da olmuştur. Akar ve ark. (1999)'a göre Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yıllık ortalama yağışın miktarının 400 mm'yi geçtiği yıllarda yatma sebebiyle arpa bitkisinde önemli verim kaybı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da buna benzer

şekilde yüksek oranda yağış alınmasına rağmen ikinci yıl genotiplerden elde edilen TV değerleri ilk yılın altında kalmıştır. Bu verim kaybının önemli sebepleri arasında yatma görülmesi sayılabilir. Tane verimi, çevre faktörleri ve yetiştirme teknikleri yanında genetik yapı tarafından da önemli derecede etkilenen bir özelliktir. Kahramanmaraş koşullarında yapılan araştırmalarda arpa çeşitlerinin tane veriminin 367-735 kg/da (Çölkesen ve ark., 2002) ve 426-771 kg/da arasında değiştiği (Çokkızgın ve ark., 2008), ortalama tane veriminin 517 kg/da olduğu ve çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu (Turan, 2008) şeklinde sonuçlara varılmıştır. Van koşullarında yapılan çalışmalarda tane verimi yönünden çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu (Kaydan ve Yağmur, 2007; Erman ve ark., 2008), Haymana koşullarında arpa genotiplerinin tane verimlerinin 267-625 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir (Ergün ve Geçit, 2008).

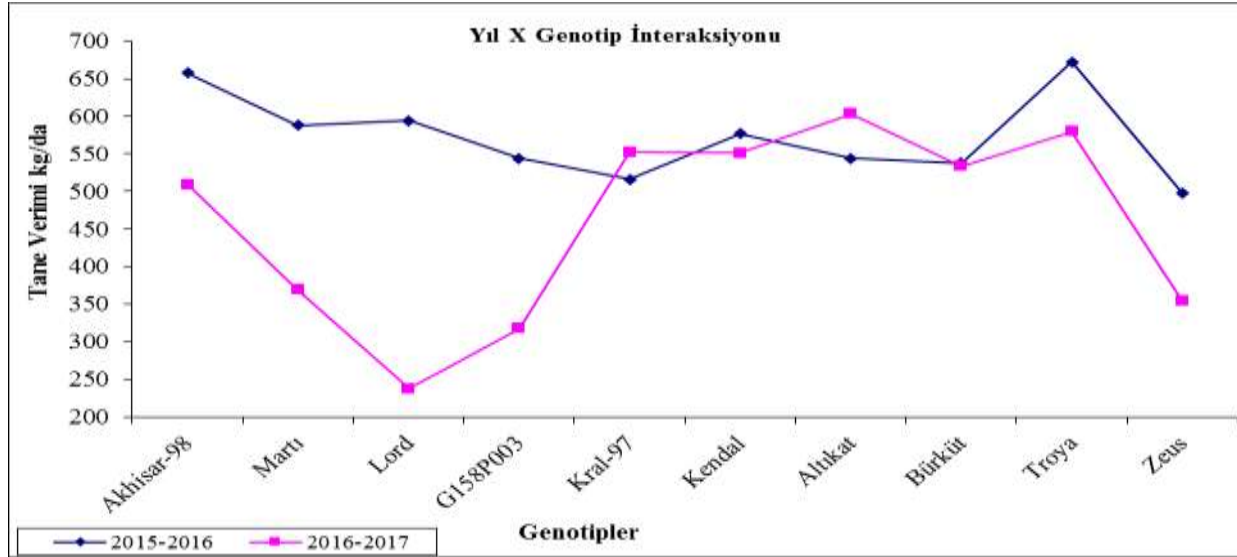
Çizelge 7. Arpa Genotiplerine Ait Ortalama tane verimi (TV)

Table 7. Grain yield (TV) of barley genotypes

Genotipler	TV (kg da)		
	2015-2016	2016-2017	Ortalama
Akhisar-98	657.3±24.88	509.3±24.05 abc	583.3±32.23 ab
Martı	587.6±13.49	369.5±71.22 bcd	478.6±53.14 bc
Lord	594.0±53.49	237.9±22.85 d	416.0±72.55 c
G158P003	544.3±39.46	318.3±32.89 d	431.3±48.89 c
Kıral-97	516.5±60.20	552.6±97.76 a	534.5±53.58 ab
Kendal	577.3±27.06	551.0±76.57 a	564.1±37.92 ab
Altıkat	543.5±29.43	603.2±34.10 a	573.4±23.70 ab
Bürküt	538.5±56.64	533.8±57.34 ab	536.2±37.32 ab
Troya	671.6±4.59	579.4±34.06 a	625.5±23.59 a
Zeus	498.3±34.97	355.0±20.05 cd	426.6±32.88 c
Ortalama	572.9 a	461.0 b	517.0
	(P<0.05)	**	**
CV	13.9	23.9	18.6

Tane verimi bakımından yıl x genotip interaksyonu önemli olmuştur ($P \leq 0.01$). Genotiplerin ürün yıllarındaki koşullara karşı gösterdikleri tepkinin farklı olması nedeniyle yıl x genotip interaksyonu önemli bulunmuştur (Şekil 3). Araştırma, yağmura bağımlı koşullarda yürütüldüğü için arpa yetiştirme sezonu boyunca yağış miktarı tane verimi üzerinde doğal olarak etkili olmuştur. Araştırmanın ikinci

yılında Nisan ve özellikle de Mayıs ayında düşen fazla yağış tane veriminde yatmadan kaynaklı olarak önemli azalış sağlarken, birinci yılda aynı aylardaki yetersiz yağış tane veriminin daha yüksek olmasına neden olmuştur. Şekil 3' de görüldüğü gibi, tane verimi yıllara ve genotiplere göre değişmiş ve yıl x genotip interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 3. Tane Verimi Yönünden Yıl x Genotip İnteraksyonu
Figure 3. Year x Genotypes interaction by grain yield

Araştırmada özellikler arası ilişkiler incelenmiş olup korelasyon tablosu Çizelge 8'te sunulmuştur. Çizelge 8'de görüldüğü gibi; TV ile; TH ($r=0.234^*$) ve BYKİ ($r=0.354^{**}$) arasında olumlu ve önemli, Sİ ($r= -0.296^{**}$) arasında olumsuz ve önemli ilişki olduğu saptanmıştır. Tang ve ark., (2017) tane verimi ile SPAD değerleri arasında yüksek korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi ile net fotosentez hızı arasındaki ilişkiyi Fischer ve ark., (1981) önemsiz bulmuştur. Delgado ve ark., (1994), tane veriminin klorofil içeriğiyle ilişkili olduğunu; Ashraf, (2000), verimle toplam klorofil içeriğinin olumlu ancak önemsiz ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Bazı araştırmalarda, stoma iletkenliğinin tane verimi ile olumlu ilişkili olduğu (Delgado ve ark., 1994; Bahar,

2004), bir araştırmada ise stoma iletkenliğinin ölçülen bütün dönemlerde (çiçeklenme, süt olum ve geç sarı olum) tane verimi ile ilişkili olmadığı belirlenmiştir (Jiang ve ark., 2000). Bayrak yaprak klorofil içeriği ile TH ($r=0.603^{**}$) arasında olumlu ve önemli, BÖS ($r= -0.468^{**}$) ve Sİ ($r= -0.519^{**}$) arasında olumsuz ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Transpirasyon hızı ile BÖS ($r= -0.326^{**}$) arasında olumsuz, NFH ($r=0.356^{**}$) arasında olumlu ve anlamlı ilişki bulunmuştur. Transpirasyon hızı ile fotosentez hızı arasında olumlu bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (Guo ve ark., 2008). Stoma iletkenliği ile BÖS ($r= 0.234^*$) ve NFH ($r=0.487^{**}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Çizelge 8. İncelenen özellikler arası ilişkilere ait korelasyon katsayıları

Table 8. Correlation coefficients of the relationships between the examined traits

	BYA	BÖS	NFH	Sİ	TH	BYKİ
BÖS	0.188					
NFH	0.044	-0.087				
Sİ	0.096	0.234*	0.487**			
TH	0.032	-0.326**	0.356**	0.058		
BYKİ	0.037	-0.468**	-0.038	-0.519**	0.603**	
TV	0.015	-0.142	-0.189	-0.296**	0.234*	0.354**

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, 10 adet arpa genotipi 2015-2017 üretim sezonunda, Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde denemeye alınarak; çiçeklenme-olgunlaşma dönemi arasında tane verimi ve bazı fizyolojik özellikler incelenmiştir. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre bayrak yaprak alanı, net fotosentez hızı, stoma iletkenliği ve transpirasyon hızı yönünden genotipler arasındaki farklar önemli olmamıştır. Tane verimi ile olumlu ve önemli ilişki içerisinde olan transpirasyon hızı ve bayrak yaprak klorofil içeriği gibi özellikler seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir. Yıllara bağlı olarak iklim koşullarındaki değişimler ve genotiplerin yıllara göre farklı tepki göstermeleri nedeniyle, daha güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için uzun yılları kapsayan benzer araştırmaların yapılması yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Çalışmamız KSU Bilimsel Araştırma Projeleri Tarafından desteklenmiştir (2016/3-34 YLS). Çalışmamızın ilk yıl rakamları yüksek lisans tezinden alınmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

Akar T, Avcı M, Düşünceli F, Tosun H, Ozan N, Sipahi H 1999. Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde Arpa Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu 8-11 Haziran, Konya.

Al-Khatib K, Paulsen GM 1984. Mode of High Temperature Injury to Wheat During Grain Development. *Physiol. Plant* 61: 363-368.

Amanullah 2015. Specific Leaf Area and Specific Leaf Weight in Small Grain Crops Wheat, Rye, Barley, and Oats Differ at Various Growth Stages and NPK Source. *Journal of Plant Nutrition*, 38:1694-1708.

Anonim 2017. Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonu Verileri, <https://mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?il=Kahramanmaras>.

Anonim 2021. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 2021).

Araghi SG, Assad MT 1998. Evaluation of Four Screening Techniques for Drought Resistance and Their Relationship to Yield Reduction Ratio in Wheat. *Euphytica* 103:293-299.

Ashraf MY 2000. Genotypic Variation for Chlorophyll Content and Leaf Area in Wheat and Their Relation to Grain Yield. *Wheat Information Service*, 90:42-44.

Bahar B 2004. Çukurova Taban ve Kıraç Koşullarında Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Genotiplerinde Stoma İletkenliği ve Diğer Yaprak Özellikleri ile Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 166 sy, Adana.

Bahar B, Yıldırım M, Barutçular C, Genç İ 2008. Effect of Canopy Temperature Depression on Grain Yield and Yield Components in Bread and Durum Wheat. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 36(1): 34-37.

Bingham IJ, Walters DR, Foulkes MJ, Paveley ND 2009. Crop Traits and The Tolerance of Wheat and Barley to Foliar Disease. *Ann. Appl. Biol.* 154: 159-173.

Çekiç C 2007. Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) İslahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 124 sy, Ankara.

Çokkızgın A, Çölkesen M, İdikut L 2008. Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Arpa Çeşit ve Hatların Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, s.738-744, Konya.

Çölkesen M, Öktem A, Engin A, Öktem AG, Demirbağ V, Yürürdürmaz C, Çokkızgın A 2002. Bazı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa Koşullarında Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 5(2): 76-87.

Dalkılıç AY, Kara R, Yürürdürmaz C, Şimşek B, Aldemir Y, Akkaya A 2016. Makarnalık Buğdayda Ekim Sıklığının Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 25(1): 78-87.

Delgado MI, Reynolds MP, Larque-Saavedra A, Nava ST 1994. Genetic Diversity for Photosynthesis in Wheat under Heat Stressed Field Environments and its Relation to Productivity. *Wheat Special Report No.30*, 17 pages, Mexico.

Duke JA 1983. *Gmelina arborea* Roxb. Handbook of Energy Crops. Centre for New Crops and Plant Products, Purdue University, USA.

Ergün N, Geçit HH 2008. İleri Kademe Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hatlarında Verim ve Verime Etkili Bazı Karakterlerin İncelenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, s.14-23, Konya.

Erman M, Çığ F, Sönmez F 2008. Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Arpa (*Hordeum vulgare*

- conv. distichon Alef.s.1) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, s.697-703, , Konya.
- Fischer RA, Bidinger F, Syme JR, Wall PC 1981. Leaf Photosynthesis, Leaf Permeability, Crop Growth, and Yield of Short Spring Wheat Genotypes under Irrigation. *Crop Sci* 21(3): 367-373.
- Fracheboud J, Jompuk C, Ribaut JM, Stamp P, Leipner J 2004. Genetics Analysis of Cold Tolerance of Photosynthesis in Maize. *Plant Mol Biol* 56: 241-253.
- Genç İ, Koç M, Barutçular C 1994. Yerel Buğday Çeşitlerimiz Gen Kaynağı Olarak Gerçekten Önemli mi? Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, 1: 244-246, , Bornova-İzmir.
- Gous PW, Hasjim J, Franckowiak J, Fox GP, Gilbert RG 2013. Barley Genotype Expressing “Stay-Green”like Characteristics Maintains Starch Quality of The Grain During Water Stress Condition. *J Cereal Sci.* 1(6): 414-419.
- Guo P, Li M 1996. Studies on Photosynthetic Characteristics in Rice Hybrid Progenies and Their Parents. I. Chlorophyll Content, Chlorophyll-Protein Complex and Chlorophyll Fluorescence Kinetics. *Journal of Tropical and Subtropical Botany* 4: 60-65.
- Guo S, Tang Y, Gao F, Ai W, Qin L 2008. Effects of Low Pressure and Hypoxia on Growth and Development of Wheat. *Acta Astronautica* 63:1081-1085.
- Harding SA, Guikema JA, Paulsen GM 1990. Photosynthetic Decline from High Temperature Stress During Maturation of Wheat. I. Interaction with senescence process. *Plant Physiol.* 92: 648-653.
- Hui Z, Zhengbin Z, Hongbo S, Ping X, Foulkes MJ 2008. Genetic Correlation and Path Analysis of Transpiration Efficiency for Wheat Flag Leaves. *Environmental and Experimental Botany* 64(1): 128-134.
- Hura T, Hura K, Grzesiak MT 2009. The Usefulness of Chlorophyll Fluorescence Parameters in Harvest Prediction in 10 Genotypes of Winter Triticale under Optimal Growth Conditions. *Plant Biosystems* 143: 496-503.
- Jiang GM, Hao NB, Bai KZ, Zhang QD, Sun JZ, Guo RJ, Ge QY, Kuang TY 2000. Chain Correlation between Variables of Gas Exchange and Yield Potential in Different Winter Wheat Cultivars. *Photosynthetica* 38(2): 227-232.
- Kara R 2009. Kahramanmaraş Yöresine Ait Yerel Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim Ve Fizyolojik Özellikler Yönünden İncelenmesi., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 100 sy Kahramanmaraş.
- Kara R 2016. Evaluation of Flag Leaf Physiological Traits of Triticale Genotypes under Eastern Mediterranean Conditions. *Turkish Journal of Field Crops* 21(1): 67-78.
- Kaydan D, Yağmur M 2007. Van Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. distichon) Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi 13(3): 269-278.
- Kızılgöçer F, Yıldırım M, Albayrak Ö, Akıncı C 2016. Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Mardin Koşullarında Verim ve Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(3): 161-169.
- Koç M 1993. Bazı Yerel ve İslah Edilmiş Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Bayrak Yaprağı Fotosentez Hızı Üzerinde Araştırmalar, Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu, 30 Kasım-3 Aralık, s.460-466. Ankara.
- Koç M, Barutçular C, Genç I 2003. Photosynthesis and Productivity of Old and Modern Durum Wheats in A Mediterranean Environment. *Crop Sci.* 43(3): 2089-2098.
- Koç M, Barutçular C, Tiryakioğlu M 2008. Possible Heat-Tolerant Wheat Cultivar Improvement Through The Use of Flag Leaf Gas Exchange Traits in a Mediterranean Environment. *J. of the Sci. Food and Agric.* 88: 1638-1647.
- Kuşcu A 2006. Yazlık Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Veriminde Son Çeyrek Yüzyılda Gerçekleşen İlerlemelerin Morfolojik ve Fizyolojik Esasları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 225 sy, Adana.
- Li Z, Pinson SRM, Stansel JW, Paterson AH 1998. Genetic Dissection of The Source-Sink Relationship Affecting Fecundity and Yield in Rice (*Oryza sativa* L.). *Mol. Breed.* 4: 419-426.
- Lopez-Castaneda C., Richards RA, Farquhar GD 1995. Variation in Early Vigor Between Wheat and Barley. *Crop Science* 35: 472-479.
- Mahmood YA, Mohammed MS, Hassan HN 2019. A physiological Explanation of Drought Effect on Flag-Leaf Specific Weight and Chlorophyll Content of Barley. *Iraqi Journal of Science* 60(12):2531-2539.
- Reynolds MP, Delgado MI, Gutierrez-Rodriguez M, Larque-Saavedra A 2000. Photosynthesis of Wheat in A Warm, Irrigated Environment I: Genetic Diversity and Crop Productivity. *Field Crops Research*, 66: 37-50.
- SAS 1999. SAS Inst., 1999, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Serrago RA, Alzueta I, Savin R, Slafer GA 2013. Understanding Grain Yield Responses to Source-Sink Ratios During Grain Filling in Wheat and Barley Under Contrasting Environments. *Field Crops Research* 150(20): 42-51.
- Sieling K, Böttcher U, Kage H 2016. Dry Matter Partitioning and Canopy Traits in Wheat and Barley under Varying N Supply. *Europ. J. Agronomy* 74: 1-8.

- Tambussi EA, Bort J, Guiamet JJ, Nogués S, Araus JL 2007. The Photosynthetic Role of Ears In C3 Cereals: Metabolism, Water Use Efficiency and Contribution to Grain Yield. *Crit Rev Plant Sci.* 26: 1-16.
- Tang Y, Wui X, Li C, Yang W, Huang M, Ma X, Li S 2017. Yield, Growth, Canopy Traits and Photosynthesis in High-Yielding, Synthetic Hexaploid-Derived Wheats Cultivars Compared with Non-Synthetic Wheats. *Crop & Pasture Science* 68, 115–125.
- Turan İ 2008. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Buğday, Arpa ve Tritikale Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 50 sy, Kahramanmaraş.
- Yeğin ZG 2012. Arpa Genotiplerinde Tuz Toleransının Fizyolojik Analizlerle Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 83 sy, Konya.
- Yıldırım M 2005. Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşidinin Diallel F1 Melez Döllerinde Bazı Tarımsal, Fizyolojik ve Kalite Parametrelerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 314 sy, Adana.