



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
TAHILLAR VE YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLER
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

KURAKLIĞA TOLERANS KARAKTERLERİ FARKLI OLAN
ARPA ÇEŞİTLERİNİN YAZLIK VE KIŞLIK EKİME TEPKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÜŞRA ULU

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SAYGILI

TOKAT- 2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SAYGILI danışmanlığında hazırlamış olduğum “Kuraklığa Tolerans Karakterleri Farklı Olan Arpa Çeşitlerinin Yazlık ve Kışlık Ekime Tepkileri” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

10/11/2023

Büşra ULU



TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başlama ve eğitimim süresince bilimsel birikimlerini ve deneyimlerini yakinen gördüğüm, çalışmanın ve öğrenmenin sınırının olmadığını deneyimlediğim, lisans ve yüksek lisans döneminde desteğini hep hissettiğim sevgili hocam Prof. Dr. Nejdet Kandemir'e ve tez araştırmamın her aşamasında yardımcı olan, danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Saygılı'ya teşekkür ederim. Araştırma boyunca manevi desteğiyle zor anlarımın destekçisi Dr. Öğr. Üyesi Şaziye Dökülen'e ve hayatım boyunca aldığım her kararda yanımda olan aileme, bu süreçte hayatıma giren eşime ve kızıma çok teşekkür ederim.

Büşra ULU
10 Kasım 2023

ÖZET
KURAKLIĞA TOLERANS KARAKTERLERİ FARKLI OLAN ARPA
ÇEŞİTLERİNİN YAZLIK VE KIŞLIK EKİME TEPKİLERİ

Ulu, Büşra
Yüksek Lisans, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Saygılı
Ekim 2023, x + 48 sayfa

Bu araştırmada, kuraklığa tolerans karakteri farklı olan sekiz arpa çeşidinin (Tadmor, Arta, Baronesse, Harrington, Sladoran, Bolayır, Aydanhanım, Tokak 157/37) Tokat Kazova şartlarında yazlık ve kışlık ekime tepkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma 2014/15 ve 2015/2016 yetiştirme sezonunda Tokat'ta tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çeşitlerin kuraklık toleransları; başaklanma süresi, bitki boyu, olgunlaşma süresi, yatma oranı, biyolojik verim, başakta tane sayısı, metrekarede başak sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve hasat indeksi gibi agronomik özelliklerle incelenmiştir. 2014/2015 yetiştirme sezonunda başaklanma süresi, 84.0 - 173.4 gün, olgunlaşma süresi 113.2 - 217.2 gün, yatma oranı %22.3 - 33.0, başakta tane sayısı 21.8 - 24.6 adet, metrekarede başak sayısı 389 - 538 adet, tane verimi 474.5 - 571.6 kg/da, bin tane ağırlığı 42.5 - 49.9 g, hektolitre ağırlığı 66.5 - 66.5 kg ve hasat indeksi % 46.9 - 48.3 olarak bulunmuştur. 2015/2016 yetiştirme sezonunda başaklanma süresi, 80.8 - 165.8 gün, olgunlaşma süresi 114.0 - 213.2 gün, yatma oranı %17.3 - 20.4, başakta tane sayısı 19.8 - 20.8 adet, metrekarede başak sayısı 291 - 434 adet, tane verimi 285.9 - 376.0 kg/da, bin tane ağırlığı 48.2 - 49.8 g, hektolitre ağırlığı 64.0 - 66.4 kg ve hasat indeksi %31.8 - 38.4 olarak bulunmuştur. Tane veriminde kuraklık tolerans indeksi, 2014/15 sezonunda %63.3 - 113.1 ve 2015/16 sezonunda %63.5 - 96.0 arasında bulunmuştur. Araştırma bulgularına göre, 2015 deneme yılında kışlık ekimde yazlık ekime göre genel ortalama %17, 2016 deneme yılında %24 daha fazla verim alınmıştır. Kuraklık toleransı ile ilgili bazı ölçümlerde Tokak 157/37, Arta ve Tadmor çeşitleri öne çıkmıştır. Kışlık ekimlerden, yazlık ekimlere göre daha iyi sonuç alınmıştır. Kışlık veya fakültatif arpa çeşitlerinin büyüme tabiatıyla ilgili bazı genlerinin etkisiyle, yazlık yetiştirme şartlarına uyum sağlayamadığı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Performans, Verim, Yüksek sıcaklık, Olgunlaşma süresi, Erkencilik

ABSTRACT
**RESPONSE OF SOME BARLEY CULTIVARS WITH DIFFERENT DROUGHT
TOLERANCE CHARACTERISTICS TO FALL AND SPRING PLANTINGS**

Ulu, Büşra
Master's Thesis, Department of Field Crops
Advisor: Ass. Prof. Ibrahim Saygılı
October 2023, x + 48 pages

The response of eight barley cultivars with different drought tolerance characters (Tadmor, Arta, Baronesse, Harrington, Sladoran, Bolayır, Aydanhanım, Tokak157/37) to fall and spring planting under Tokat/Kazova conditions were determined. The study was carried out between 2014/15 and 2015/16 growing periods in Tokat as a randomized block design with 4 replications. Drought tolerance of cultivars were examined using agronomic traits such as heading time, plant height, time to maturity, lodging rate, biomass yield, number of grains per spike, number of spikes per square meter, grain yields, thousand-seed weight, test weight and harvest index. In 2014/15 period, heading time of cultivars were between 84.0 and 173.4 days, time to maturity 113.2 and 217.2 days, lodging rate 22.3 and 33.0%, number of grains per spike 21.8 and 24.6, number of spikes per square meter 389 and 538, grain yields 4.745 and 5.716 t/ha, thousand-seed weight 42.5 and 49.9 g, test weight 66.5 and 66.5 kg, harvest index 46.9 and 48.3%. In 2015/16 period, heading time of cultivars were between 80.8 and 165.8 days, time to maturity 114.0 and 213.2 days, lodging rate 17.3 and 20.4%, number of grains per spike 19.8 and 20.8, number of spikes per square meter 291 and 434, grain yields 2.859 and 3.760 t/ha, thousand-seed weight 48.2 and 49.8 g, test weight 64.0 and 66.4 kg, harvest index 31.8 and 38.4%. Drought tolerance index in grain yield of cultivars were between 63.3 and 113.1% in 2014/15 period and 63.5 and 96.0% in 2015/16 period. According to the result obtained from the research, the overall average grain yield was 17% higher in fall planting compared to spring planting in the 2015 trial year and 24% higher in the 2016 trial year. It was determined that the Tokak 157/37, Arta and Tadmor were prominent in terms of some measurements related to drought tolerance. Better results were obtained from fall planting than spring planting. It was found that winter or facultative barley varieties cannot adapt to spring growing conditions due to possible influence of some genes related to growth habit.

Keywords: Performance, Yield, High temperature, Time to maturity, Earliness

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK SÖZLEŞME SAYFASI.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET (TÜRKÇE).....	iv
ABSTRACT (İNGİLİZCE)	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Bitki Materyali	13
3.1.2. Tarla Denemeleri	13
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Deneme Deseni, Ekimi, Bakımı ve Hasatı.....	15
3.2.2. Belirlenen Gözlemler ve Ölçümler	16
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1. Başaklanma Süresi	18
4.2. Bitki Boyu	20
4.3. Olgunlaşma Süresi.....	21
4.4. Yatma Oranı.....	23
4.5. Biyolojik Verim	25
4.6. Başakta Tane Sayısı.....	27
4.7. Metrekarede Başak Sayısı	29
4.8. Tane Verimi ve Kuraklık Tolerans İndeksi	31
4.9. Bin Tane Ağırlığı.....	33
4.10. Hektolitre Ağırlığı	35
4.11. Hasat İndeksi.....	36

5. SONUÇ	38
KAYNAKLAR.....	40
ÖZGEÇMİŞ	48



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge No	Sayfa
Çizelge 3.1: Çalışmada kullanılan çeşitlere ait bazı özellikler.....	13
Çizelge 3.2: Deneme alanlarının toprak analiz sonuçları.....	14
Çizelge 4.1: Başaklanma süresine ait varyans analiz sonuçları.....	18
Çizelge 4.2: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki başaklanma süreleri (gün).....	18
Çizelge 4.3: Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	20
Çizelge 4.4: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki bitki boyu (cm).....	20
Çizelge 4.5: Olgunlaşma süresine ait varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.6: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki olgunlaşma süresi (gün).....	20
Çizelge 4.7: Yatma oranına ait varyans analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.8: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki yatma oranı (%).....	24
Çizelge 4.9: Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.10: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki biyolojik verimi (kg/da)	25
Çizelge 4.11: Başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.12: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki başakta tane sayısı (adet).....	27
Çizelge 4.13: Metrekarede başak sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.14: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki metrekarede başak sayısı (adet).....	29
Çizelge 4.15: Tane verimine ait varyans analiz tablosu.....	30
Çizelge 4.16: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki tane verimi (kg/da).....	31
Çizelge 4.17: Bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	32
Çizelge 4.18: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki bin tane ağırlığı (g).....	33
Çizelge 4.19: Hektolitre ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	34
Çizelge 4.20: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki hektolitre ağırlığı (kg).....	35
Çizelge 4.21: Hasat indeksine ait varyans analiz tablosu.....	36
Çizelge 4.22: Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki hasat indeksi (%).....	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 3.1: Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	14
Şekil 3.2: Tarla denemelerinde bitkilerin farklı dönemlerinden görüntüler.....	15



KISALTMALAR VE SİMGELER

Simgeler

°C

Açıklama

Santigrat derece

Kısaltmalar

TÜİK

FAO

KTİ

Açıklama

Türkiye İstatistik Kurumu

Food and Agriculture Organization

Kuraklık Tolerans İndeksi

1. GİRİŞ

Arpa hayvan beslemede, malt sanayinde ve düşük miktarlarda insan beslenmesinde kullanılan önemli bir tahıldır. Tarih öncesi devirlerdeki en önemli kültür bitkilerinden biri olan arpa ekonomik önemi olan bitkilerin başında gelmektedir. Arpa nispeten yüksek protein içeriği nedeniyle yemlik, içerdiği yüksek nişasta oranı ve enzimler sayesinde malt üretiminin en önemli hammadde olarak kullanılmaktadır. Arpa dünyada çok farklı alanlarda yetiştirilmektedir. Kuraklık günümüz şartlarının en önemli abiyotik streslerinden biridir ve bu streslere dünyanın farklı alanlarında değişen karakterlerle adapte olmuş çeşitler geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Değişen ekolojilerdeki iklimsel olaylar bu bölgelerde farklı üretim metodolojilerinin gelişmesi ve farklı genetik mekanizmalara sahip çeşitlerin bu bölgelere daha iyi adaptasyonu ile sonuçlanmıştır. Farklı bölgelerdeki adaptasyonu sağlayan karakterleri bulunduran çeşitlerin farklı üretim metotlarında değerlendirilmesi arpa üretimini geliştirebilir.

Türkiye’de arpa üretiminin yüzde %90’ı hayvan yemi olarak, %10’luk kısmı maltlık olarak ve gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Malt sanayisinin vazgeçilmez ürünü olan arpanın yüksek β -glukan oranından dolayı insan beslenmesinde de önem kazanmaya başlamıştır. Bazı ülkelerde arpa unu, buğday unu içerisinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Sipahi, 2011). İlave olarak etanol üretiminde özellikle Avrupa Birliği’nde az miktarda kullanılmaktadır. Arpanın gıda olarak kullanımına arpa ekmeği, bisküvi, kraker, irmik, arpa gevreği ve bebek mamalarına katkı maddesi olarak kullanımı örnek olarak verilebilir (Anonim, 2011). Dünya arpa üretimi 2022/23’de 152 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2023a). Türkiye’de son on yıla bakıldığında arpa ekim alanlarının 2.4 - 3.0 milyon ha ve üretim miktarının 6.3 - 8.0 milyon ton arasında değiştiği görülmektedir (Anonim, 2020). Buğdaydan sonra üretim alanı bakımından en fazla üretilen arpa yem kaynağı ve doğrudan ve dolaylı olarak gıda üretiminde önemini daima korumaktadır.

Tek yıllık bir uzun gün bitkisi olan arpa değişen gün uzunluklarına da uyum sağlayabilmektedir (Yılmaz ve ark., 1994). Yazlık, kışlık ve alternatif formları vardır. Yazlık arpa, kurak alanlarda yetiştirildiğinde, yağışların az ve yağış dağılımının düzensiz

olmasından dolayı çok düşük verim alınmaktadır. Bu nedenle sonbahar ve ilkbahar yağışlarından yararlanabilme şansına sahip olan kışlık arpanın yetiştirilme imkanları mümkün olduğunca gerçekleştirilmelidir (Yılmaz ve ark., 1994). Ancak sonbahar yağışları ve düşük kış sıcaklıkları nedeniyle bazen de üretici tercihlerinden dolayı yazlık olarak yetiştirilmektedir. Yazlık ekim maltlık arpada bazı durumlarda daha iyi ürün kalitesi anlamına gelebilir. Ancak yetiştirme mevsiminin sonuna doğru gelişen terminal kuraklıklar nedeniyle çeşitlerin farklı ekim dönemlerine tepkisi önemli ölçüde değişebilmektedir. Bu yüzden Türkiye üretim şartlarında arpa tarımı, verim potansiyeli ve kalite kriterleri gibi faktörler kışlık ekim ile birlikte yazlık ekimlerde de değerlendirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin neredeyse tüm bölgelerinde yetiştirilmekte olan arpa, özellikle Orta Karadeniz (Samsun, Amasya, Tokat, Çorum) bölgesinde arpa yetiştiriciliği konusunda önemli bir yere sahiptir (Sirat & Sezer, 2014). Tokat ili Kazova Bölgesi tarımsal olarak verimli arazilere sahiptir. Tokat kışlık ve yazlık arpa yetiştiriciliğine uygun bir bölgedir (Kandemir, 2004). Bu çalışma kurağa dayanıklılık özellikleri farklı olan sekiz arpa çeşidinin Tokat Kazova şartlarında kışlık ve yazlık ekime tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Arpa, çeşitli çevre koşullarına uyum sağlaması nedeniyle dünyada geniş bir coğrafyada üretilmektedir. Dünya ekim alanlarında buğday, mısır ve çeltikten sonra dördüncü sırada yer alan serin iklim tahıllıdır. Dünya üzerinde 2021 yılında yaklaşık 48.9 milyon hektar alanda 145 milyon ton arpa üretimi gerçekleşmiştir (FAO, 2023). TÜİK verilerine göre Türkiye’de 2022 yılında 3.2 milyon ha alanda 8.5 milyon ton arpa üretilmiş ve ortalama 267 kg/da verime elde edilmiştir. Bu üretim miktarı ile arpa tüm tahıllar içerisinde %11.5 pay ile buğdaydan sonra (%28) ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2023b). İklim değişikliğinin diğer bütün ürünlerde olduğu gibi arpa üretimindeki etkisi de gün geçtikçe daha da baskın hale gelmektedir. Bu yüzden değişen üretim şartlarında adaptasyonu ile ön plana çıkmış dünya çeşitlerinin denenmesi sonucunda belirlenecek sonuç arpa üretiminin geliştirecektir.

Türkiye’de arpa tarımı çoğunlukla kurak ve yarı kurak alanlarda kışlık ekim olarak yapılmaktadır. Kış sıcaklıkları daha düşük olan bölgelerde yazlık ekim de tercih edilmektedir. Ekim zamanı, çevre/genotip uyumu hem yazlık hem de kışlık ekimlerde dikkate alınmalıdır. Bütün bitkilerde olduğu gibi arpa bitkisinde de çeşitlerin farklı çevrelerdeki performansları değişiklik göstermektedir (Kendal & Doğan, 2012). Kuru tarım koşullarında iyi performanslı bir çeşidin verime etkisinin %20 - 30, yağışı yeterli veya sulanır koşullarda ise %50 ye yakın olabildiği bildirilmiştir (Gençtan ve ark., 2005). Çeşit tercihinde verim ilk kriter olsada, uygun ekim zamanı da verimi doğrudan etkilemektedir.

Arpa yetiştiriciliğinde yağışın yetersiz olduğu yıllar, tane verimi ve ürün kalitesini olumsuz etkilemektedir. Türkiye’de arpa üretiminin yağışa bağlı koşullarda gerçekleşmesi, değişen çevresel ve iklimsel koşullara uyum sağlayan adaptasyon kabiliyeti yüksek çeşitlerin kullanılmasını gerektirmektedir (Şener ve ark., 2020). İlkbaharda sıcaklıkların fazla yükselmesi; ilave su ihtiyacı anlamına gelir ve mevsimsel yağışlar bunu karşılayamadığı zaman kuraklık ve verim kaybı meydana gelmektedir (Kibar ve ark., 2014). Türkiye’de 2021 yılındaki kuraklık (uzun yıllar ortalamasından %24 daha az yağış) sonucu arpa üretim miktarının 4 milyon ton düştüğü ve en az 4 milyon

ton ithalatın yapıldığı tahmin edilmektedir (Anonim, 2021). İklimsel farklılıklara bağlı üretimin olumsuz şekilde sonuçlandığı bu gibi durumlarda doğru çeşit tercihi öne plana çıkmaktadır.

Türkiye’de arpanın kışlık olarak ekilmesi hem ürünü kuraklık stresi bakımından emniyete almak hem de birim alandan daha yüksek verim almak için oldukça önemlidir. Ekimin zamanı belirlenirken arpanın yetiştirildiği süreçteki toprakta bulunan ve yağışlarla gelecek sudan en iyi şekilde faydalanmak ilk hedef olmalıdır. Ekimin uygun zamanda yapılması elverişli suyu ve toprak sıcaklığını en iyi şekilde değerlendirebilecek sayıda ve büyüklükte bitki oluşmasını sağlamaktadır (Şimşek ve ark., 2004). Bu yüzden birim alan verimi ve ekim zamanı arasında yağışa ve toprak sıcaklığına bağlı bir ilişki vardır. Kışlık ekimlerde bitkiler ilk gelişme dönemlerinde toprağın derinlerine inebilen kuvvetli kök sistemi oluşturabildikleri için, ilkbahar sıcaklarından yazlık ekimler kadar zarar görmemekte ve buna bağlı olarak tane dolum dönemi daha uzun sürmektedir. Kışlık arpa, daha uzun vejetatif döneme sahip olmasıyla, yağış dağılımını daha iyi kullanabilmesiyle, erken olgunlaşmasıyla ve topraktaki sudan daha iyi faydalanmasıyla yazlık arpadan daha avantajlıdır (Saygılı, 2023).

Kışlık ekimlerin olabildiğince erken yapılması, arpanın, düşük sıcaklıklar gelmeden kışı daha rahat geçirebileceği 6-7 yapraklı dönemi tamamlamak için oldukça önemlidir. Çölkesen ve ark., (2002), tane dolum dönemlerinin (süt olum ve sarı olum) uzunluğuna, sıcaklık ve yağışın etkisini belirterek erken ekimin arpanın tane verimine çok etkili olduğunu bildirmişlerdir. Koca ve ark., (2015), kışlık olarak yapılan ekimlerde gecikmenin tane dolum dönemi sürelerini etkilediğini bin tane ağırlıklarının uygun zamanda yapılan ekime göre oldukça değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar yıllar arasında başakta tane sayısı, bin tane ağırlıkları ve tane verimlerinin %25 - 50 arasında değişiklik gösterdiğini ve ilk yılındaki verim kaybının sebebini ekim zamanındaki gecikme olarak bildirmişlerdir. Kalaycı (1986), normalden daha geç zamanda yapılan ekimlerde, birim alandaki başak sayısı ve tane veriminde azalma olduğunu, çok erken yapılan ekimlerde ise iklimin çok iyi gitmesi halinde aşırı vejetatif gelişme nedeniyle, yatma ve kıştan zarar görme sonucu verimde azalma olabileceğini bildirmiştir. Ekimin geç veya erken yapılmasının sonuçları, çevre şartlarına göre de değişmektedir.

Kışlık ekimin yapıldığı farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda, ekim zamanının gecikmesiyle verimin azaldığı (Çalışkan, 2007; Arabacı ve ark., 2002) ortaya konmuştur. Arpada geciken ekimlerin, sıcaklık, nem vb. iklim koşullarına bağlı olarak verimde düşüslere neden olduğu bilinmektedir (Tugay ve Baş, 1988; Tugay, 1991; Topal, 1997). Konak ve ark., (2000), yürüttükleri çalışmada, geç ekimler nedeniyle vejetasyon süresinin kısalması ile birlikte verimde de azalmalar olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada farklı ekim zamanlarına göre en son ekim zamanından en düşük tane verimini (287.7 kg/da) elde etmişlerdir. Öztürk ve ark., (2005), arpa ve buğday için yüksek verim ve kalite açısından en uygun ekim zamanının 15 - 25 Ekim tarihleri arası olduğunu ve bu tarihten sonra yapılan ekimlerde verim ve kalitede düşmeler görülebileceği tespit edilmiştir. Ekim zamanının doğru olarak belirlenmesi, bölgesel şartlara ve genotip seçimine bağlıdır.

Arpanın kıştan ilkbahara sağlıklı çıkışı, yükselen sıcaklıklara olumlu tepki vermesini sağlar. Topal (1993), kışa dayanıklılığın belirlenmesinde bir ölçü olarak ele alınan kıştan çıkış oranı bakımından çeşitler arasındaki fark önemli olmuş ve araştırmanın yürütüldüğü Konya bölgesi için Tokak 157/37 çeşidini en yüksek, Yeşilköy-387 çeşidini ise en düşük kıştan çıkış oranına sahip olduğunu bildirmiştir. Yine aynı çalışmada kışlık ekimlerde 21 Eylül - 30 Kasım tarihleri arasında birer hafta ara ile ekimi yapılan arpaların, kıştan çıkış oranında kasım ayı başına kadar yapılan ekimler arasında fark bulunmazken 16 Kasım tarihinde yapılan ekimde en düşük kıştan çıkış oranı elde edilmiştir ve diğer ekim zamanları ile fark önemli bulunmuştur.

Arpa vejetatif gelişme boyunca suyu etkin kullanması ve kuraklığa toleranslı olması için bölgeye uygun en erken zamanda ekilmelidir. Geciken ekimler kıştan çıkış oranını ve tane verimini olumsuz yönde etkilemekte ve ekim zamanının gecikmesiyle ortalama %41.6 oranında verim kaybı yaşanmaktadır (Topal, 1993). Kışlık ve yazlık arpa çeşitlerini sonbaharda ve ilkbaharda ekimi yapılarak tane verimi ve bazı verim unsurları incelenmiş ve buna göre kışlık çeşitlerin sonbahar ve ilkbahar ekimlerinde sırasıyla; metrekaresindeki başak sayısı 705 ve 1113 adet, başakta tane sayısı 17.9 ve 18.3 adet, bin tane ağırlığı 37.4 g ve 38.4 g, tane verimi 918 kg/da ve 544 kg/da olmuştur (Ellis & Russel, 1984). Aynı çalışmada birim alandaki tane sayısının kışlık ekimlerde daha fazla olduğu tespit edilmiş ve bunun başakta tane sayısının çokluğundan ziyade, kışlık

ekimlerde birim alandaki başak sayısının fazlalığından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Kışlık ekimin, arpa bitkisi için verim ve kalite yönünden pozitif bir etki sağladığı araştırmalarda da görülmektedir.

Başaklanma süresi ve olgunlaşma süresinin kısa olması arpanın kuraklıktan kaçma mekanizmasıdır (Dorrani-Nejad ve ark., 2022; Kandemir & Saygılı, 2023). Sulu şartlarda ise bu sürelerin uzun olması beklenen bir durumdur. Öztürk ve ark., (2007), çalışmalarında nisan ayı yağış miktarının düşük, mayıs ayı yağışlarının yüksek olduğunu ve bunun sonucu olarak, verimde geç başaklanan çeşitler ön plana çıktığını ve 743 kg/da ile nisan ayı sonunda başaklanma dönemine giren Balkan-96 çeşidinin en yüksek verimi verdiğini bildirmişlerdir. Öztürk ve ark., (2007), nisan ayı ilk haftası içerisinde başaklanan Sladoran arpa çeşidinden 642 kg/da verim elde etmişler ve Sladoran çeşidinde yatma gözlemlememişlerdir. Sever ve Yağmur (2022), Kırşehir kurak şartlarda Aydanhanım, Sladoran ve Bolayır çeşitlerinin başaklanma süresini; 207, 197, 198 gün, metrekarede başak sayısını; 393, 551, 685 adet, bitki boylarını; 91, 75 ve 78 cm olarak bulmuşlardır. Saygılı (2023), kurak olan bölgeler için erken başaklanan çeşitlerin tercih edilebileceğini bildirmiştir.

Metrekarede başak sayısı tane verimini etkileyen önemli kriterlerden birisidir. Metrekarede başak sayısının, ekim normuna, çeşide, ekim zamanına, yararlanılabilir su miktarına, iklim ve toprak koşullarına göre değiştiği bildirilmiştir (Kılıç ve ark., 2010). Birim alanda fazla başak oluşturabilen genotiplerdeki verimin yüksek olduğu belirtilmiştir (Kızılgeçi ve ark., 2016). Metrekarede fertil başak sayısı yüksek olan çeşitlerin, tane verimi açısından daha yüksek performans gösterdikleri ve bu karakterin tane verimi üzerine doğrudan ve önemli düzeyde etkili olduğu bildirilmiştir (Kaydan & Yağmur, 2007; Kumar ve ark., 2018). Aktaş (2017), sulu koşullarda çalıştığı çeşitlerde ortalama metrekarede başak sayısını 513, yağışa bağlı koşullarda ise 367 adet olarak tespit etmiştir. Sulu koşullarda en fazla metrekarede başak sayısı Aydanhanım (583) çeşidinde olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmaların sonuçları metrekarede başak sayısının kurak şartlarda verimi etkilediği ve kuraklık toleransının ölçümü için iyi bir gözlem olduğu söylenebilir.

Arpada yatma tane verimini ve özellikle tane kalitesini düşürmektedir. Uzun bitki boyu daha fazla yatmaya neden olmaktadır (Sirat & Sezer, 2013). Saygılı ve ark., (2019), ilk yıl Sladoran ve Bolayır çeşitlerinde hiç yatma gözlemlememiş fakat ikinci yıl Sladoran, Bolayır, Aydanhanım ve Harrington çeşitlerinin yatma oranını; %55, 47, 77 ve 60 olarak bildirmiştir. Saygılı (2023), Tokak 157/37, Harrington, Sladoran, Bolayır ve Aydanhanım çeşitlerinin kışlık yatma oranlarını %100, 47, 48, 42 ve 71 olarak bulurken aynı çeşitlerin yazlık ekimlerinde yatma gözlenmezken sadece Tokak 157/37 çeşidinde %35 yatma olduğunu bildirmiştir. Bunun sebebi olarak, kışlık ekimlerde tane verimi daha fazla desteklendiği için, yazlık ekimlere göre yatma oranı daha fazla olduğunu bildirmiştir (Saygılı, 2023). Bu yüzden yatma sorununun olduğu bölgeler için yatma toleransı iyi çeşitlerin tercihi tane kayıplarını azaltmak ve daha iyi bir tane kalitesi için oldukça önemlidir.

Tane verimi birim alandan elde edilen ürünün son göstergesidir. Bu yüzden çeşit performansı ve ilgili karakterler incelenirken dikkat edilecek en önemli karakterdir. Sirat ve ark., (2012), Amasya ve Samsun'da kışlık arpa çeşitleri ile yaptıkları iki yıllık araştırmada denemede kullandığı altı çeşidin ortalamasına göre tane verimini, Gelemen-1, Gelemen-2, Gökhöyük-1 ve Gökhöyük-2 çevrelerinde sırasıyla 375.8, 405.5, 306.7 ve 314.5 kg/da olarak belirlemişlerdir. Çevrelerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi dekara 372.1 kg ile Şerifehanım-98 çeşidinden elde edilmiş ve bu çeşidi Avcı-2002 (369.5 kg/da) takip etmiştir. En düşük tane verimini ise Meriç ve Lord çeşitlerinden sırasıyla, 321.9 kg/da ve 329.7 kg/da elde etmişlerdir. Öztürk ve ark., (2007), bazı arpa çeşitlerinin iki yıllık ortalamalarına göre en yüksek tane verimini 780.7 kg/da ile Bolayır, en düşük verimi 592.7 kg/da ile Angora çeşidinden almışlardır. Yüksek yağış miktarının etkisi ile denemenin birinci yılında ortalama daha fazla verim alınmış olup, denemenin ikinci yılında 795.2 kg/da ile en yüksek verimi Bolayır çeşidinin verdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ikinci yılda verimlerde bir düşüş meydana gelmiş bunu da düşük yağış sonucu, denemede yer alan diğer çeşitlerin verimlerinde azalma meydana gelirken, Bolayır çeşidinin kurağa karşı daha toleranslı olmasından dolayı düşük yağıştan daha az etkilendiği ve veriminde artış olduğu bildirmişlerdir.

Farklı bölgelerde çeşitlerin stress toleransı karakterleri, adaptasyon kabiliyeti değişkenlik gösterdiği için performans değişkenlik gösterebilir. Ruzdik ve ark., (2015), 43 arpa çeşidi ile ortak yürüttüğü çalışmada, Sladoran ve Bolayır çeşitlerini orta derecede kuraklığa dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir. Çölkesen ve ark., (2002), 24 iki sıralı 1 altı sıralı arpa çeşitlerini kışlık ekimlerde performanslarını belirlemişlerdir. İki yıllık ortalama sonuçlara göre; Kahramanmaraş'ta tane verimini 367.2 - 734.9 kg/da, bitki boyunu 79.50 - 110.8 cm, başak uzunluğunu 7.53 - 9.44 cm, bin tane ağırlığını 37.14 - 50.49 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Şanlıurfa koşullarında ise tane verimini 419.2 - 540.8 kg/da, bitki boyunu 55.9 - 80.6 cm, başak uzunluğunu 5.59 - 7.24 cm, bin tane ağırlığını 41.6 - 52.5 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Saygılı (2023), kışlık ve yazlık olarak çalıştığı araştırmasında kışlık ve yazlık olmak üzere Aydanhanım çeşidinden 688 - 419 kg/da, Bolayır 550 - 560 kg/da, Harrington 548 - 599 kg/da, Sladoran 446 - 562 kg/da, Tokak 157/37 431 - 473 kg/da verim almıştır. Saygılı (2023), kışlık ekimlerde tane verimlerinin yüksek olduğunu bildirmiştir ve arpadan yüksek verim almak için kışlık ekimi tavsiye etmiştir.

Kış ekimleri yapılamayan veya tercih edilmeyen bölgelerde yazlık arpa ekimi yapılabilir. Türkiye için yazlık ekim genelde kış sıcaklıkları düşük olan bölgelerde yapılmaktadır. Yazlık ekimlerde bitkilerin daha zayıf bir kök sistemi oluşturması ve yüksek sıcaklıklardan dolayı hızlı bir şekilde generatif devreye geçmeleri, özellikle tane dolum döneminin kısa sürmesine neden olduğundan nişasta birikimi daha az ve protein oranı daha yüksek olmaktadır (Anonim, 2017). Kendal (2013), yazlık arpa çeşitlerinin ilkbahar aylarında yağışların yüksek, sıcaklıkların biraz daha düşük seyretmesinin verimi olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Oral ve ark., (2017), düşük yağışlı alanlar için önerilen çeşit ve hatlar arasında en düşük tane verimini 605 kg/da ve en yüksek tane verimini 787 kg/da olarak elde etmişlerdir. Beres ve ark., (2010), yazlık ve kışlık olarak yürüttükleri çalışmada, birinci lokasyonda en yüksek tane verimini yazlık tritikale 710 kg/da, en düşük tane verimini yazlık buğday 450 kg/da olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar ikinci lokasyonda kışlık ekimlerden yazlıklara göre daha fazla tane verimi alırken, ikinci deneme yılında yazlık ekimlerden daha fazla verim almışlardır. Araştırmalardaki bu farklı sonuçlar çevre etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Yazlık ekim yapılan bölgelerde de ekimin erken yapılması gerekir. Yazlık ekimler için erken ekim, daha serin havalarda gelişme sağlayarak boğum arası uzamasını azaltır ve daha erken çiçeklenme ve daha yüksek verim için avantaj sağlar (Akgün & Topal, 2006). Ekim ayından mayıs ayına kadar farklı zamanlarda ekilen yazlık ve kışlık arpa çeşitlerinin gelişme durumlarının araştıran Patel (1990), ekimin mart ayından sonraya ertelenmesi, tüm denemelerde tane verimini düşürdüğünü belirlemiş, daha az verim ile sonuçlanan bu etkilerin genellikle başak sayısında ve tane/başakta azalma ile ilişkilendirmiştir. Patel (1990), ekim - ocak aylarında yapılan ekimler kışlık çeşitlerin verimini az düzeyde etkilerken, mayıs ayı içerisinde yapılan ekimin tane veriminde önemli düşüşlere yol açtığını bildirmiştir. Bu veriler yağışın yeterli olduğu şartlarda yazlık ekimlerde de iyi verimler alınabileceğini göstermektedir. Bölgeler arasında iklim farklılığından dolayı yazlık ve kışlık ekimler farklı sonuç verebilir buna aynı çeşitlerin verim potansiyelleri de dahildir.

Yazlık ekimler bazı bölgelerde zorunlu olabilir. Akten ve Akkaya (1989), Erzurum yöresinde; kışlık arpa üzerine daha önce yürütülen araştırmalarda önemli kış zararları nedeniyle sağlıklı önerilerde bulunulamadığını bildirmişlerdir. Bunun nedeni olarak, ekim tarihinin eylül ayından sonraya kalması durumunda, sıcaklığın düşmesi sonucu, kışa girişte bitkilerin yeterli gelişmeyi sağlayamadıkları ve kışa zayıf girerek soğuklardan fazla zarar gördükleri ve neticede önemli ölçüde verim kaybı olduğu sonucuna varmışlardır. Nitekim, Erzurum kuru tarım koşullarında alternatif karakterli Kırık buğday çeşidi ile yürütülen bir araştırmada kışlık ekimden yazlık ekime göre %56.6 daha yüksek tane verimi elde edilmiştir (Öztürk ve ark., 2006). Kışlık ekimler, tane verimi bakımından yazlık ekimlerden daha üstün olmakla birlikte kış şartlarının ağır geçtiği yıllarda bitkilerin soğuktan zarar görmeleri sonucu önemli ölçüde verim kaybı meydana getirmektedir (Topal, 1993). Bu yüzden bu gibi bölgelerde ve kışlık ekimin çeşitli nedenlerle yapılamadığı alanlarda yazlık ekim zorunlu olabilir.

Kış aylarının uzun sürmesi ve yoğun kar yağışı yazlık ekimi zorunlu kılabilir. Yazlık ekimlerde tane verimi genellikle daha düşüktür. Kaydan ve Yağmur (2007), Van'da arpanın kışlık olarak yetiştirilmesinden önce yazlık olarak ekilmesi tane verimini oldukça düşürdüğünü bildirmiştir. Sönmez ve ark., (1993), tarafından yazlık olarak yürütülen bir

çalışmada kullanılan 21 çeşit ve hattın tane verimlerinin 71.8 - 135.5 kg/da arasında oldukça düşük olduğunu bildirilmektedir. Akkaya ve Akten (1990), 25 yazlık arpa ile Erzurum şartlarında yürüttükleri çalışmada, bin tane ağırlığının 34.0 g - 53.5 g, tane veriminin ise 271.4 - 383.0 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Uygun kışlık arpa çeşitlerinin saptanması için yapılan çalışmalarla arpanın Van koşullarında kışlık olarak yetiştirilebileceği ve verimlerinin yazlıklara göre en az iki kat artabileceği belirlenmiştir (Sönmez ve ark. 1994; Yılmaz ve ark., 1994). Ancak iklim değişikliğinin neden olduğu küresel ısınma yazlık ekimlerin zorunlu olduğu bölgelerde kışlık ekimin avantajından yararlanmak için üretici alışkanlıklarının değiştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Sivas bölgesi oldukça düşük kış sıcaklıkları ile bilinmektedir. Sivas şartlarında kışlık ekim tavsiye edilse de çiftçilerin %50'ye yakın kısmı arpayı hala yazlık olarak ekmektedir (Bulut ve ark., 2013). Ancak bölge için kışlık ekilen arpa, yazlık ekime göre daha yüksek verim sağladığını bildirilmiştir (Bulut, 2016). Yeni geliştirilen çeşitlerin üreticilerin de farkına varabileceği şartlardaki denemelerde tanıtımının yapılması gerekir. Uygun çeşit tercihi ile daha yüksek verim sağlanabildiği görülmektedir. Hem yazlık hem kışlık denemelerin yakın ya da yan yana yürütülmesi kışlık ekimin avantajının üstün olduğu bölgelerde üretici tercihlerinin önemli şekilde etkileyecektir. Değişen iklim koşullarıyla birlikte, bölgelere göre ekim zamanlarının da farklılık göstereceği anlaşılmaktadır.

Yazlık ya da kışlık ekimin üretici tercihiye kaldığı bölgelerde yazlık ve kışlık ekimlerin yanı sıra ekimin zamanı da oldukça önemlidir. Tuğay (1991), Tokat- Kazova bölgesinde kışlık arpada en yüksek tane verimi 564 kg/da kasım ayı ekiminden, yazlık arpada en yüksek tane verimi 585 kg/da ile şubat ayı ekiminden elde etmiştir. Bu sonuçlar uygun çeşit ve ekim zamanının belirlenmesi aynı bölgede kışlık ve yazlık ekimlerden benzer verimler alınabileceğini göstermektedir. Bu yüzden yazlık kışlık ekim zamanının sadece tercihe kaldığı durumlarda olası en yüksek tane verimi için yörenin ekolojik koşullarına uygun ve verim potansiyeli yüksek çeşitler kullanılmalıdır.

Dünya iklim değişimi senaryolarında tarım yapmak artık daha zor hale gelecektir. Yükselen sıcaklar, yağış dağılımının dengesizliği her bitkide farklı sorunu ve çözüm önerisini ortaya çıkaracaktır. İklim değişimine adaptasyonda erkencilik, yazlık arpa kadar

kışlık arpada da en önemli bitkisel karakterdir (Göransson ve ark., 2021). Arpanın başaklanma-olgunlaşma döneminde yüksek sıcaklar, kuraklık ve kuru rüzgarlar, verimde ciddi azalmalara neden olduğu bölgelerde erkencilik, önemli avantajlar sağlamaktadır (Klatt ve ark., 1973). Kutlu (2010), arpanın erkenci olması sayesinde kuraklıktan kaçabildiğini bildirmiştir. Arpanın olgunlaşmasının erken olması da kuraklık stresinden bir kaçış yoludur (Rosales-Serna ve ark., 2004) ve geç dönemde gelen kuraklıklardan daha az etkilenmesini sağlamaktadır. Arpanın vejetatif dönemde hızlı büyüyerek tarlanın yüzeyini hızlı bir şekilde kapatması, (i) yabancı otlarla rekabetini artırarak su tüketimlerini azaltmakta, (ii) evaporasyonu azaltmakta ve (iii) suyun daha etkin kullanmasını sağlamaktadır (Capo-chichi ve ark., 2021). Khan (2015), yüksek verim için erken olgunlaşan çeşitler ile uzun tane dolum süresine sahip çeşitlerin seçilmesi gerekliliğini bildirmiştir.

Doğru zamanda yapılan erken ekimler bitkiyi olumsuz hava koşullarının zararından güvene alacaktır. Eylül ve nisan aylarında ekimi yapılan yerli arpa çeşitleri ve hatları arasındaki zamanı ve gelişme oranları arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada, erken ekilen bitkilerin kış başlangıcında iyi bir gelişme göstererek başak taslağını oluşturduğu gözlenmiştir (Kirby, 1980). Aynı araştırmacı, yazlık ve kışlık arpalar arasındaki melezlemelerden elde edilen materyallerde, kışa dayanıklılık ve bitki gelişmesi arasında önemli ilişki olduğunu, bunun erkenci ve yüksek verimli arpa ıslahında kullanılabileceğini belirtmektedir. Peşkircioğlu ve ark., (2009), mutant arpa popülasyonlarıyla yaptıkları çalışmada; 2007 Nisan - Mayıs aylarında ilkbahar yağışlarının yeterli olmaması, hatları olumsuz etkilemiş ve bu hatlardan hiç verim alınamamışken kuraklıktan kaçan erkenci hatlar bir miktar da olsa verim vererek ön plana çıkmıştır. Bu yüzden erkencilik arpa için hem ürünü kuraklıktan kaçırma hem de ikinci ürün olanağını sağlamak için tercih edilebilecek bir özelliktir. Ancak erkencilikten tek başına çoğu kez yeterli olmayabilir.

Türkiye’de arpa neredeyse bütün bölgelerde yetiştirilen önemli bir üründür. Kandemir (2004), Tokat - Kazova şartlarının arpa üretimi için oldukça elverişli olduğunu bildirmiştir. Sırat ve ark., (2013), arpanın özellikle Orta Karadeniz (Samsun, Amasya, Tokat, Çorum) Bölgesinin arpa yetiştiriciliği konusunda önemli bir yere sahip olduğunu

vurgulamışlardır. Dünyada kuraklık toleransı ile tanınmış ve verim potansiyeli yüksek çeşitlerin incelendiği bu araştırmada aynı zamanda Kazova bölgesinde yazlık veya kışlık ekimlerin verim performansına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Bitki Materyali

Bu çalışmada, dördü Türk (Tokak157/37, Aydanhanım, Sladoran ve Bolayır) ve dördü yabancı kökenli (Harrington, Baronesse, Tadmor ve Arta) olmak üzere tamamı iki sıralı sekiz arpa çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 1). Aydanhanım yüksek verimli (Sirat ve Sezer, 2009) maltlık bir çeşittir. Sladoran çeşidi Orta Karadeniz Bölgesinde yüksek verimli bulunmuştur (Mut ve ark., 2010). Bolayır çeşidinin, Orta Karadeniz şartlarında yüksek verimli olduğu rapor edilmiştir (Sirat & Sezer, 2013). Arta ve Tadmor ICARDA tarafından ıslah edilmiş olup kuraklığa dayanıklılığı ile bilinen ve dünyada bu amaçla ıslah çalışmalarında kullanılan çeşitlerdir (Shakhatreh ve ark., 2001). Tokak 157/37 kuraklığa toleransı ile bilinen bir Türk arpa çeşididir (Yüksel & Akçura, 2012). Baronesse Almanya’da geliştirilmiş, dünyanın çoğu yerinde yüksek veriminden dolayı üretilmiş yemlik bir çeşittir (Schmierer ve ark., 2004).

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait bazı özellikler

Çeşit Adı	Kullanımı	Gelişme Tipi	Tescil Edildiği Yer
Aydanhanım	Maltlık	Kışlık	Tarla Bitkileri Mrk. Arş. Enst. Müd.
Arta	Yemlik	Alternatif	ICARDA/Suriye
Baronesse	Yemlik	Yazlık	Almanya
Bolayır	Maltlık	Kışlık	Trakya Tarımsal Araş. Enst. Müd.
Harrington	Maltlık	Yazlık	Kanada
Sladoran	Maltlık	Kışlık	Trakya Tarımsal Araş. Enst. Müd.
Tadmor	Yemlik	Alternatif	ICARDA/Suriye
Tokak 157/37	Maltlık/yemlik	Alternatif	Tarla Bitkileri Mrk. Arş. Enst. Müd.

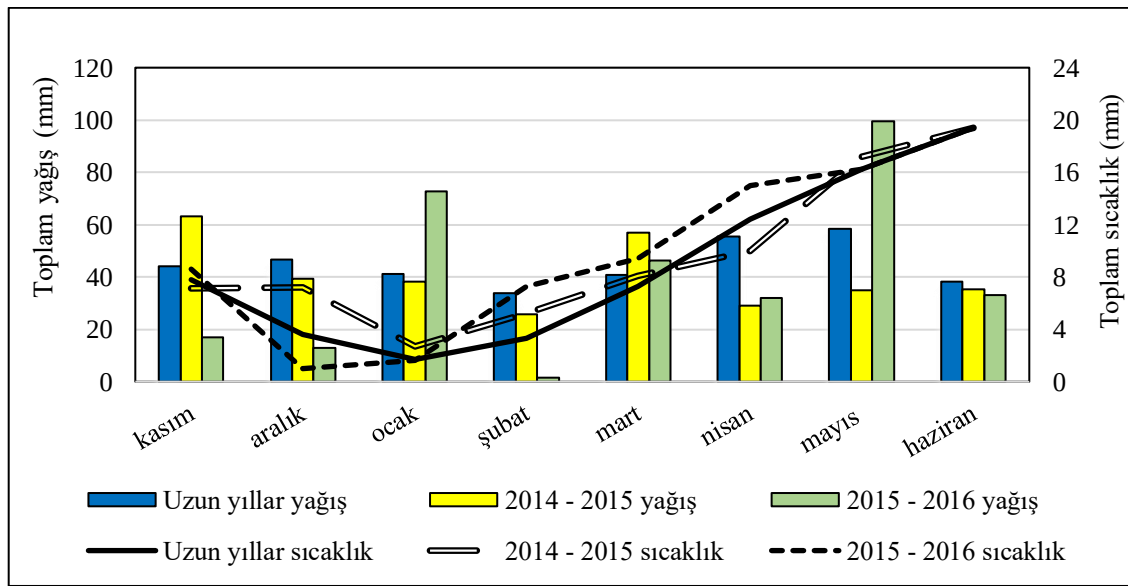
3.1.2. Tarla Denemeleri

Tarla denemeleri 2014/15 ve 2015/16 yıllarında Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü deneme alanında kışlık ve yazlık olarak yürütülmüştür. Bölge 40° 18’ N enlemi ile 36° 34’ E boylamı arasında yer almaktadır. Bölgenin denizden yüksekliği 608 m’dir.

Tarla denemelerinin yürütüldüğü bölgede uzun yıllar, 2014/15 ve 2015/16 yılı vejetasyon süresince gerçekleşen yağış ve ortama sıcaklık verileri değerleri Şekil 3.1.’de verilmiştir.

Denemenin ilk yılında araştırma süresi boyunca düşen toplam yağış miktarı, uzun yıllara ait toplam yağış miktarından (52.3 mm) daha az olmuştur. Ortalama sıcaklık ise uzun yıllar ortalamasından 0.5 °C daha yüksek gerçekleşmiştir. Denemenin ikinci yılında ise araştırma süresi boyunca düşen toplam yağış miktarı, uzun yıllara ait toplam yağış miktarından 40.7 mm daha fazla olmuştur. Ortalama sıcaklık ise uzun yıllar ortalamasından 1 °C daha yüksek gerçekleşmiştir.

Şekil 3.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri



Tokat Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü (Anonim, 2023)

Çizelge 3.2. Deneme alanlarının toprak analiz sonuçları

	Bünye	Organik madde (%)	Toplam tuz (%)	Toprak reaksiyonu (pH)	Kireç (CaCO ₃) (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
2014-2015	Killi-Tınlı	1.82	0.023	7.88	13.6	7.6	114
2015-2016	Killi-Tınlı	1.95	0.042	7.86	27.69	6.04	38.4

Yazlık ve kışlık denemeler aynı alanda yürütüldüğü için toprak analizleri, değişen yıllarda verilmiştir. Toprak analizleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni, Ekimi, Bakımı ve Hasatı

Kışlık denemeler ilk yıl 10 Kasım 2014'te ikinci yıl 5 Kasım 2015'te, yazlık denemeler ilk yıl 26 Şubat 2015'te, ikinci yıl 19 Şubat 2016'da ekilmiştir. Dört metre uzunluğundaki beş sıradan ve 20 cm sıra arasından oluşan parsel alanı 4 m²'dir. Parsel aralarına parselleri diğerlerinden ayırmak ve bir parselin diğerinin yatma oranını etkilememesi için iki sıra ve kenar tesiri için blokların baş ve sonlarına üç sıra Kate A1 buğday çeşidi ekilmiştir. Deneme alanına 8 kg/da fosfor hesabıyla tamamı ekimle birlikte triple süper fosfat ve 8 kg/da azot hesabıyla ekimle birlikte 4 kg/da, sapa kalkma döneminde ise 4 kg/da amonyum nitrat formunda gübreleme yapılmıştır. Yabancı otlarla 2,4-dichlophenoxy acetic acid dimetlyl (500g/l) etkili maddeli herbisit ile mücadele edilmiştir. Hasat, bitkiler tamamen sarardığında büyük makaslarla yapılmış, gevşek demet halinde kurutulduktan sonra makineyle harmanlanmıştır.

Şekil 3.2. Tarla denemelerinde bitkilerin farklı dönemlerinden görüntüler





3.2.2. Belirlenen Gözlemler ve Ölçümler

Bitki boyu (cm): Her parselden tesadüfen seçilen 20 bitki başak ucu (kılçık hariç) ile toprak yüzeyi arasındaki dikey uzaklık ölçülerek belirlenmiştir (Kandemir ve ark., 2000).

Başaklanma süresi (gün): Ekim tarihinde bitkilerin %50'sinin kılçıklarını veya başağı çıkardığı tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanarak belirlenmiştir (Saygılı & Kandemir, 2021).

Olgunlaşma süresi (gün): Olgunlaşma gün sayısı, ekimden itibaren bitkilerin fizyolojik oluma geldiği zaman dikkate alınarak belirlenmiştir (Kandemir ve ark., 2022).

Yatma oranı (%): Her parselde yatan bitkilerin oranı gözleme dayalı % olarak belirlenmiştir (Kandemir ve ark., 2000).

Başakta tane sayısı (adet/başak): Her parselden rastgele seçilen 20 başaktaki tane sayısı sayılarak belirlenmiştir (Aisawi ve ark., 2015).

Metrekarede başak sayısı: Toplam parsel verimi, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerinden hesaplama yoluyla belirlenmiştir (Saygılı & Kandemir, 2021).

Biyolojik verim (kg/da): Hasat edilen parsel ürünleri, 5 gün süreyle deneme alanında kurumaya bırakılmış ve daha sonra bu ürünler tartılarak kg/da çevrilerek hesaplanmıştır (Akdeniz ve ark., 2004).

Tane verimi (kg/da): Parsellerdeki bitkiler harman edildikten sonra tane nemi %12'e ayarlanmış, elde edilen tane ürünü tartılarak değerler kg/da'a çevrilerek hesaplanmıştır (Kandemir ve ark., 2022).

Bin tane ağırlığı (g): Kurutulduktan sonra rastgele seçilen dört adet 100 tane sayılmış ve ortalama ağırlıkları üzerinden bin tane ağırlığı belirlenmiştir (Aisawi ve ark., 2015).

Hektolitre ağırlığı (kg): Tohumlar kılçıklarından tamamen ayrıldıktan sonra 4 adet 250 ml ölçüm yapılmış ve hektolitre ağırlıkları hesaplanmıştır (Saygılı, 2023).

Hasat indeksi (%): Her parsele ait tane verimi o parsele ait biyolojik verime oranlanarak hesaplanmıştır (Saygılı, 2019).

Kuraklık tolerans indeksi (%): Tolerans indeksi kuraklık stresinde elde edilen verinin, kuraklık stresinin olmadığı şartlarda belirlenen veriye oran olarak şu formüle göre belirlenmektedir; Kuraklık tolerans indeksi (%) = [(Kuraklık stresi koşulları / Normal şartlar)] x 100 (Kachare ve ark., 2016). Bu araştırmada kuraklığın belirgin olduğu yazlık ekimlerdeki tane verimi, kışlık ekim tane verimine oran olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Kışlık ve yazlık ekimlerdeki varyanslar Bartlett varyans homojenite testine göre homojen olmadığı için denemeler ayrı şekilde analiz edilmiştir (Saygılı ve ark., 2019). Elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre MSTAT-C istatistiksel analiz programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (Freed & Eisensmith, 1986).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Başaklanma Süresi

Çeşitlerin başaklanma sürelerine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.1’de, ortalama değerler (gün) çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Başaklanma süresine ait varyans analiz sonuçları

	SD	2015K		2016K		2015Y		2016Y	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	1.2	1.9 ^{öd}	0.1	0.4 ^{öd}	0.25	0.4 ^{öd}	0.37	1.4 ^{öd}
Çeşit	7	82.5	124.5**	67.3	176.8**	66.2	105.0**	96.0	375.2**
Hata	21	0.6		0.3		0.63		0.2	

K: kışlık, Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.2. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki başaklanma süreleri (gün)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015**	2016**	Ortalama	2015**	2016**	Ortalama
Arta	169.0 d	163.3 e	166.2	81.3 d	77.0 e	79.2
Tadmor	166.8 e	161.8 f	164.3	79.3 e	73.5 f	76.4
Tokak 157/37	178.0 b	166.5 b	172.3	83.5 c	81.3 c	82.4
Aydanhanım	181.0 a	175.3 a	178.2	93.0 a	90.5 a	91.8
Baronesse	173.8 c	165.5 bc	169.7	82.8 cd	79.8 d	81.3
Bolayır	172.8 c	164.3 de	168.6	83.5 c	82.0 bc	82.8
Harrington	173.3 c	165.3 cd	169.3	83.3 c	80.0 d	81.7
Sladoran	172.3 c	164.3 de	168.3	85.5 b	82.5 b	84.0
Ortalama	173.4	165.8		84.0	80.8	

** Aynı harfleri içeren ortalamalar %1 önem seviyesinde Duncan testine göre önemli değildir.

Kışlık denemelerde başaklanma süresi 2015 yılında 173.4 gün, 2016 yılında 165.8 gün olarak belirlenmiştir. 2015 yılı daha geç başaklanma görülmüştür. 2015 yılında Tadmor 166.8 gün ile en erken başaklanan ve Aydanhanım 181.0 gün ile en geç başaklanan çeşitler olmuştur. Diğer çeşitler arasında Tokak 157/37 çeşidi daha uzun sürede (178.0 gün) başaklanırken, Arta daha erken (169.0 gün) başaklanmıştır. Baronesse, Bolayır, Harrington ve Sladoran çeşitleri 172.3 – 173.8 gün arasında başaklanmıştır. 2016 yılında Tadmor (161.8 gün) en erken, Aydanhanım (175.3 gün) en geç başaklanan çeşitler

olmuştur. Arta çeşidi 2015 yılına benzer şekilde 2016 yılında da erken (163.3 gün) başaklanırken, diğer çeşitler 164.3 – 165.5 arasında başaklanmıştır (Çizelge 4.2)

Yazlık denemelerde başaklanma süresi 2015 yılında 84.0 gün, 2016 yılında 80.8 gün olarak belirlenmiştir. 2015 yılı daha geç başaklanma görülmüştür. 2015 yılında en erken başaklanan çeşit; Tadmor (79.3 gün), en geç başaklanan çeşit Aydanhanım (93.0 gün) olmuştur. Diğer çeşitler arasında Arta (81.3 gün) daha erken başaklanırken, Sladoran çeşidi daha uzun sürede (85.5 gün) başaklanmıştır. Baronesse, Bolayır, Harrington ve Tokak çeşitleri 83.3 – 83.5 gün arasında başaklanmıştır. 2016 yılında Tadmor (73.5 gün) en erken, Aydanhanım (90.5 gün) en geç başaklanan çeşitler olmuştur. Arta çeşidi 2015 yılına benzer şekilde 2016 yılındaki gibi erken başaklanırken (77.0 gün), diğer çeşitler 80.0 – 82.5 gün arasında başaklanmıştır (Çizelge 4.2).

İlk yıl ikinci yıla göre kışlık ve yazlık denemelerde daha geç başaklanma görülmüştür. İkinci yıldaki erken başaklanma, ikinci yılda başaklanma döneminde sıcaklık ortalamalarının daha yüksek olmasından dolayı kısmen kuraklık stresinin görülmesi ile ilgili olabilir. Başaklanma döneminde daha yüksek sıcaklıkların erken başaklanma ile sonuçlandığı Oral ve ark., (2017), tarafından da belirtilmiştir. Aydanhanım çeşidi bütün denemelerde daha uzun sürelerde Tadmor ve Arta çeşitleri daha kısa sürelerde başaklanmıştır. Aydanhanım çeşidinin uzun sürede başaklandığı Sever ve ark., (2022), Tadmor ve Arta çeşitlerinin erken başaklandığı Baum ve ark., (2003) ve Rollins ve ark., (2013), tarafından da belirlenmiştir. Arpa bitkisinin başaklanma süresinin uzun olması, tane dolumunu olumlu yönde etkilemektedir (Ülker ve ark., 1999). Özdemir Dirik ve ark., (2022), kuraklık stresinin yaygın görüldüğü alanlarda erken başaklanmanın tercih edilmesinin tavsiye edilebileceğini bildirmişlerdir. Başaklanma süresinin uzun olması, başaklanma dönemi ve sonrasında yağışın yeterli olduğu durumlarda daha yüksek verim potansiyeli sağlayabilir. Bu yüzden yağışların yeterli olduğu bölgelerde Aydanhanım gibi geç başaklanan, daha az olduğu durumlarda ise erken başaklanan Tadmor gibi çeşitlerin tercihi daha iyi olabilir.

4.2. Bitki Boyu

Çeşitlerin bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.3’de, ortalama değerler (cm) çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

		2015K		2016K		2015Y		2016Y	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	16.08	1.4 ^{öd}	114.2	7.0 ^{öd}	4.7	0.7 ^{öd}	12.3	2.3 ^{öd}
Çeşit	7	733.5	66.9**	687.2	42.5**	452.9	69.4**	791.1	152.5**
Hata	21	10.9		16.1		6.51		5.1	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.4. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki bitki boyu (cm)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015**	2016**	Ortalama	2015**	2016**	Ortalama
Arta	80.3 d	65.5 d	72.9	61.0 e	52.0 e	56.5
Tadmor	88.8 b	89.3 b	89.1	74.0 c	60.5 d	67.3
Tokak 157/37	112.3 a	98.0 a	105.2	80.8 b	77.8 b	79.3
Aydanhanım	113.8 a	100.8 a	107.3	97.0 a	98.3 a	97.7
Baronesse	80.3 d	72.3 cd	76.3	69.5 cd	64.5 cd	67.0
Bolayır	85.5 c	73.5 cd	79.5	73.8 cd	66.3 c	70.1
Harrington	87.5 b	76.3 c	81.9	72.0 cd	73.8 b	72.9
Sladoran	84.8 c	73.3 cd	79.1	68.8 d	62.5 cd	65.7
Ortalama	91.7	81.2		74.6	69.5	

** Aynı harfleri içeren ortalamalar %1 önem seviyesinde Duncan testine göre önemli değildir.

Kışlık denemelerde bitki boyu 2015 yılında 91.7 cm, 2016 yılında 81.2 cm olarak belirlenmiştir. 2015 yılı kışlık ekimde en uzun bitki boyu Aydanhanım (113.8 cm) ve Tokak 157/37 (112.3 cm), en kısa Arta (80.3 cm) ve Baronesse (80.3 cm) olmuştur. 2016 yılı kışlık ekimde Aydanhanım (100.8 cm) ve Tokak 157/37 (98.0 cm) en uzun bitki boyuna sahip iken Arta (65.5 cm), Baronesse (72.3 cm), Bolayır (73.5 cm) ve Sladoran (73.3 cm) en kısa bitki boyuna sahip çeşitlerdir (Çizelge 4.4).

Yazlık denemelerde bitki boyu 2015 yılında; 74.6 cm ve 2016 yılında 69.5 cm olduğu belirlenmiştir. Yazlık denemelerde en uzun bitki boyu Aydanhanım (ilk yıl 97.0 cm, ikinci yıl 98.3), en kısa bitki boyu Arta çeşidinde saptanmıştır (ilk yıl 61.0 cm, ikinci yıl 52.0 cm). Yazlık denemelerde Tokak 157/37, Bolayır, Harrington, Baronesse, Sladoran

ve Tadmor çeşitlerinin bitki boyu 62.5 - 74.0 cm arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4)

Çeşitler ilk yıl ikinci yıla göre daha uzun bitki boyu değerlerine sahip olmuştur. 2015 yılında yağışın aylara dağılımının daha düzenli olması ilk yılda bitki boylarının uzun olmasına sebep olmuştur. Düzenli ve yüksek miktarlarda yağışların gerçekleştiği yıllarda arpada bitki boyunun daha uzun olduğunu Sirat ve ark., (2009), belirtmişlerdir. Yağışın uzun yıllar verilerine benzer olduğu yıllarda Kazova şartlarında arpa bitkisinin boyu, Türkiye'nin diğer pek çok bölgesi ile karşılaştırıldığında daha uzun olduğu Kandemir (2004), tarafından belirtilmiştir. 2016 yılında çeşitlerde görülen bitki boyu kısalığının sebebi, bitki boyunu önemli şekilde destekleyen mayıs ayı öncesi yağışların düzensiz olmasından kaynaklı olabilir. Nitekim çeşitlerin yıllar arasındaki bitki boylarındaki farklılığın temel sebebinin kuraklık stresinden kaynaklı olabileceğini Baydilli (2017), belirtmiştir.

Yazlık denemelerde bitki boyunun oluştuğu dönemin daha kısa olmasından dolayı, bitki boyunun daha kısa olması beklenen bir durumdur. Yazlık denemelerde arpada bitki boyunun kışlık denemelere göre daha kısa olduğu Yıldırım ve ark., (2020), tarafından da bildirilmiştir. Aydanhanım çeşidinin boyu belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur (Sirat & Sezer, 2013). Baronesse çeşidinin genellikle kısa bitki boyuna sahip olduğu, Tadmor çeşidinin kışlık denemelerde bitki boyunun uzun olduğu Saygılı (2019), tarafından da belirlenmiştir. Sladoran çeşidinin daha kısa bitki boyuna sahip olduğu Sirat ve Sezer (2016), tarafından da belirlenmiştir. Değişen yıllarda stabil şekilde kısa bitki boyunun görülmesi bu çeşitlerde kısa bitki boyu sağlayan *sdw1*, *ari-GP*, *uzu1* ve *SLN1* gibi kısa bitki boyu sağlayan genlerin varlığına işaret etmektedir.

4.3. Olgunlaşma Süresi

Çeşitlerin olgunlaşma sürelerine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.5'de, ortalama değerler (gün) çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Olgunlaşma süresine ait varyans analiz sonuçları

	SD	2015K		2016K		2015Y		2016Y	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	1.36	1.6 ^{öd}	1.04	1.5 ^{öd}	0.44	1.1 ^{öd}	0.4	1.0 ^{öd}
Çeşit	7	279.9	332.9**	161.4	244.2**	425.4	1130.0**	339.1	813.9**
Hata	21	0.84		0.6		0.37		0.4	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.6. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki olgunlaşma süresi (gün)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015**	2016**	Ortalama	2015**	2016**	Ortalama
Arta	205.3 e	207.5 e	206.4	98.8 f	103.3 e	101.0
Tadmor	203.3 f	203.0 f	203.1	98.0 f	101.5 f	99.7
Tokak 157/37	222.3 b	212.3 d	217.3	117.5 c	112.3 d	114.9
Aydanhanım	225.5 a	224.3 a	224.9	128.8 a	130.5 a	129.6
Baronesse	217.0 d	212.3 d	214.6	112.5 e	111.5 d	112.0
Bolayır	222.5 b	215.0 c	218.7	116.0 d	115.8 c	115.9
Harrington	220.3 c	213.8 cd	217.0	115.5 d	115.3 c	115.4
Sladoran	221.8 bc	217.5 b	219.6	118.8 b	120.0 b	119.4
Ortalama	217.2	213.2		113.2	114.0	

** Aynı harfleri içeren ortalamalar %1 önem seviyesinde Duncan testine göre önemli değildir.

Kışlık denemelerde olgunlaşma süresi 2015 yılında 217.2 gün, 2016 yılında 213.2 gün olarak belirlenmiştir. 2015 yılında daha geç olgunlaşma görülmüştür. 2015 yılında Tadmor 203.3 günde en erken olgunlaşan ve Aydanhanım 225.5 gün ile en geç olgunlaşan çeşitler olmuştur. Diğer çeşitler Sladoran, Tokak 157/37 ve Bolayır sırasıyla 221.8, 222.3 ve 222.5 günde olgunlaşırken, en erken ikici olgunlaşan çeşit Arta (205.3 gün) olmuştur. Baronesse 217.0 günde olgunlaşırken, Harrington 220.3 günde olgunlaşmıştır. 2016 yılında Tadmor (203.0 gün) en erken, Aydanhanım (224.3 gün) en geç olgunlaşan çeşitler olmuştur. Arta çeşidi 2015 yılına benzer şekilde 2016 yılında da erken (207.5 gün) olgunlaşırken, Tokak 157/37 ve Baronesse fark olmaksızın 212.3 günde olgunlaşmışlardır (Çizelge 4.6).

Yazlık denemelerde olgunlaşma süresi 2015 yılında 113.2 gün, 2016 yılında 114.0 gün olarak belirlenmiştir. 2015 yılında en erken olgunlaşan Tadmor (98.0 gün) ve Arta (98.8 gün) olurken, en geç Aydanhanım 128.8 günde olgunlaşan çeşitler olmuştur. Bolayır ve

Harrington arasında fark görünmezken, Baronesse, Tokak 157/37 ve Sladoran 112.5 - 118.8 gün arasında olgunlaşmışlardır. 2016 yılında Tadmor (101.5 gün) en erken, Aydanhanım (130.5 gün) en geç olgunlaşan çeşitler olmuştur. Bolayır ve Harrington 115.8 - 115.3 günde olgunlaşmış Baronesse ve Tokak 157/37 111.5 - 112.3 günde olgunlaşmış, aralarında istatistiksel fark bulunamamıştır (Çizelge 4.6).

Çeşitler, 2016 kışlık ekimlerde ortalama 4 gün daha erken olgunlaşmıştır. İkinci yıl şubat ayında yağışların düşük, sıcaklığın yüksek olması, erken başaklanmaya ve erken olgunlaşmaya sebep olmuş olabilir. Erken başaklanan genotiplerin erken olgunlaştığı Kandemir (2004), tarafından da belirlenmiştir. Her iki yılda yazlık ve kışlık denemelerde Aydanhanım geç olgunlaşmıştır. Ergün ve ark., (2017), Aydanhanım çeşidini 237 günlük bir olgunlaşma süresi ile en geç olgunlaşan çeşit olarak belirlemişlerdir. Kurağa toleranslı olduğu bilinen Tadmor çeşidinin (Diab ve ark., 2004) ve Arta çeşidinin (Shakhatreh ve ark., 2001), erken olgunlaştığı daha önceki araştırmalarda da bildirilmiştir (Baum ve ark., 2003). Bu çeşitlerin kuraklık toleransının da erken olgunlaşmadan kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Yüksel ve Akçura (2012), Tokak 157/37 çeşidinin geç olgunlaştığını belirlemişlerdir. Yazlık denemelerde çeşitlerin ikinci yılda, birinci yıla göre 2 - 5 gün arasında geç olgunlaşmasının sebebi ikinci yıl mayıs ayı yağışlarının çok fazla olmasından kaynaklı olabilir. Benzer sonuçlar Saygılı ve ark., (2019), tarafından da elde edilmiş, mayıs ayı yağışlarına bağlı olarak çeşitlerinin olgunlaşma süreleri yaklaşık 16.0 gün geç olduğunu bildirmişlerdir. İkinci üretim imkanının olduğu alanlarda ilk ürün olarak erken olgunlaşan arpa çeşitlerinin tercih edilmesi durumunda ikinci ürün için daha fazla ürün sağlayabilecek uzun bir vejetasyon sağlanabilir.

4.4. Yatma Oranı

Çeşitlerin yatma oranlarına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.7’de, ortalama değerler (%) çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Yatma oranına ait varyans analiz sonuçları

	2015K			2016K		2015Y		2016Y	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	402.1	2.6 ^{öd}	64.8	1.8 ^{öd}	91.4	0.7 ^{öd}	209.7	2.0 ^{öd}
Çeşit	7	5436.4	35.3 ^{**}	3353.0	98.0 ^{**}	4973.4	42.1 ^{**}	2488.3	24.46 ^{**}
Hata	21	153.9		34.1		117.8		101.7	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.8. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki yatma oranı (%)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama
Arta	66.7 a	48.1 b	57.4	90.0 a	34.3 b	62.1
Tadmor	90.0 a	68.6 a	79.3	46.8 b	59.7 a	53.3
Tokak 157/37	70.4 a	46.7 b	58.5	66.0 b	45.0 ab	55.5
Aydanhanım	22.5 b	0.0 c	11.2	9.8 c	0.0 c	4.9
Baronesse	0.0 b	0.0 c	0	3.2 c	0.0 c	1.6
Bolayır	0.0 b	0.0 c	0	4.6 c	0.0 c	2.3
Harrington	14.4 b	0.0 c	7.2	0.0 c	0.0 c	0
Sladoran	0.0 b	0.0 c	0	0.0 c	0.0 c	0
Ortalama	33.0	20.4		22.3	17.3	

^{**} Farklı harfle harflendirilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre önemlidir (p<0.01).

Kışlık denemelerde yatma oranı 2015 yılında %33.0, 2016 yılında %20.4 olarak belirlenmiştir. 2015 yılında yüksek yatma oranları Tadmor (%90.0), Tokak 157/37 (%70.4) ve Arta (%66.7) çeşitlerinden elde edilmiştir. Diğer bazı çeşitlerde (Baranosse, Bolayır ve Sladoran) yatma gözlenmemiştir. 2016 deneme yılında, en yüksek yatma oranı Tadmor (%68.6) çeşidinden elde edilirken, Arta (%48.1) ve Tokak 157/37 (%46.7) çeşitlerinden ilk yıla benzer şekilde daha fazla yatma görülmüştür. Diğer çeşitlerde (Aydanhanım, Baranosse, Bolayır, Harrington ve Sladoran) yatma gözlenmemiştir (Çizelge 4.8).

Yazlık denemelerde 2015 deneme yılında yatma oranı %22.3, 2016 yılında %17.3 olarak bulunmuştur. 2015 yazlık denemelerde Arta (%90.0) en yüksek yatma oranına sahipken, Tokak 157/37 ve Tadmor sırasıyla %66.0 ve %46.8 yatma görülmüştür. Harrington ve Sladoranda yatma gözlenmemiştir. 2016 yılında yatma oranı Tadmor (%59.7), Tokak 157/37 (%45.0) ve Arta (%34.3) olarak bulunmuştur. Diğer çeşitlerde (Aydanhanım, Baranosse, Bolayır, Harrington ve Sladoran) yatma gözlenmemiştir (Çizelge 4.8).

İlk deneme yılı 2015'te yatma oranlarının fazla olması, mart ve nisan ayı yağışlarının (57.0 mm ve 29.1 mm) 2016 yılı aynı aylara göre daha fazla olmasından kaynaklı olabilir. Arpanın başaklanmasından sonra görülen yüksek yağışların yatmaya neden olduğu Nasr ve ark., (1972), tarafından belirtilmiştir. Kandemir (2004), Kazova şartlarında, normal yağış alan yıllarda arpa bitkisinin uzun boylu olduğunu vurgulayarak, Tokak 157/37 çeşidinde yatma oranını çok önemli bir sorun olarak bildirmiştir. Tokak 157/37, Tadmor ve Arta çeşitlerinin yerel çeşitlerden seçilen saf hatlardır (Chloupek ve ark., 2006; Sipahi, 2011). Yerel çeşitlerin yatma oranı gibi modern tarım sistemlerine uygun karakterler için ıslah edilmedikleri ya da seleksiyona uğramadıkları için aslında bu çeşitlerde yatma görülmesi beklenen bir durumdur. Yerel çeşitlerde yatma oranlarının yüksek olduğu Alkan ve Kandemir (2015) tarafından da belirlenmiştir. Sladoran çeşidi her iki yılda da yatma göstermemiştir. Diğer araştırmalarda Aydanhanım, Bolayır, Harrington (Saygılı ve ark., 2019), Baronesse (Saygılı, 2019) ve Sladoran (Özdemir Dirik ve ark., 2022), çeşitlerinde yatma görülmediği de dikkate alınacak olursa, bu çeşitlerin yatmaya dayanıklılıklarının oldukça iyi olduğu ve yatmaya dayanıklılık genleri içerdiği söylenebilir. Yüksek yağış alan verimli alanlarda yatma oranı düşük olan çeşitlerin tercihi için önemli bir ölçüt olabilir.

4.5. Biyolojik Verim

Çeşitlerin biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.9'da, ortalama değerler (kg/da) çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları

		2015K		2016K		2015Y		2016Y	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	9197.4	2.5 ^{öd}	34599.8	2.5 ^{öd}	10655.3	1.5 ^{öd}	41022.4	1.4 ^{öd}
Çeşit	7	522221.1	147.5 ^{**}	81681.5	6.06 ^{**}	402813.1	57.2 ^{**}	11360.8	14.6 ^{**}
Hata	21	3540.2		13477.6		7035.2		7744.6	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.10. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki biyolojik verim (kg/da)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015**	2016**	Ortalama	2015**	2016**	Ortalama
Arta	744.4 d	971.5 ad	858.0	532.2 d	767.8 de	650.0
Tadmor	690.0 d	870.3 cd	780.2	533.3 d	620.8 e	577.1
Tokak 157/37	1467.0 b	1187.0 a	1327.3	1021.0 b	875.2 cd	948.1
Aydanhanım	1782.0 a	1152.0 ab	1467.0	1312.0 a	1000.0 bc	1156.2
Baronesse	1386.0 b	1044.0 abc	1215.1	1362.0 a	1136.0 a	1249.4
Bolayır	1219.0 c	795.5 d	1007.3	838.3 c	808.3 d	823.3
Harrington	1256.0 c	931.7 bcd	1093.9	1127.0 b	1069.0 ab	1098.2
Sladoran	1200.0 c	844.3 cd	1022.2	1057.0 b	894.3 cd	975.7
Ortalama	1218.1	974.5		972.9	896.4	

** : Farklı harfle harflendirilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre önemlidir (p<0.01).

Kışlık denemelerde 2015 yılında biyolojik verim 1218.1 kg/da, 2016 yılında 974.5 kg/da olarak belirlenmiştir. 2015 yılı en yüksek biyolojik verim; 1782.0 kg/da olarak Aydanhanım, en düşük biyolojik verim 690.0 kg/da olarak Tadmor ve 744.4 kg/da Arta çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerin biyolojik verimleri 1200.0 – 1467.0 kg/da arasında değişmiştir. 2016 yılında en yüksek biyolojik verim; Tokak 157/37 (1187.0 kg/da) çeşidinden elde edilirken, en düşük Bolayır (795.5 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Yazlık denemelerde 2015 yılında biyolojik verim 972.9 kg/da, 2016 deneme yılında 896.4 kg/da olarak bulunmuştur. 2015 yılında en yüksek biyolojik verim; Baronesse (1362.0 kg/da) ve Aydanhanım (1312.0 kg/da) çeşitlerinden alınırken, en düşük biyolojik verim; Tadmor (533.3 kg/da) ve Arta (532.2 kg/da) çeşidinden alınmıştır. Diğer çeşitlerin biyolojik verimleri 838.3 – 1127.0 kg/da arasında belirlenmiştir. 2016 yılında en yüksek biyolojik verim; Baronesse (1136.0 kg/da) ve en düşük Tadmor (620.8 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Diğer çeşitlerin biyolojik verimi, 767.8 – 1069.0 kg/da arasında bulunmuştur (Çizelge 4.10).

İlk deneme yılı 2015 kışlık ekimlerde biyolojik verimin, 2016 deneme yılına göre fazla (243 kg/da) olarak belirlenmiştir. Bunun sebebi yağışlara bağlı yetiştirilen arpanın, 2015 yılında aylık sıcaklık ve yağışların yetiştirme sezonu boyunca daha düzenli olmasından kaynaklı olabilir. Kandemir ve ark., (2022), biyolojik verimin yazlık ekimlerde daha az

olduğunu belirlemişlerdir. Aynı şekilde iki deneme yılında da kışlık ekimlerde daha fazla biyolojik verim elde edilmiştir. Teplyakova ve ark., (2017), daha fazla biyolojik verimi, daha uzun vejetatif büyüme sezonunda alınacağını bildirmiştir. Baronesse çeşidinin yüksek biyolojik verime sahip olduğu Saygılı (2019), tarafından da belirlenmiştir. Genel olarak Baronesse ve Aydanhanım çeşitlerinin biyolojik verimlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gültekin ve Tokgöz (2008), Aydanhanım çeşidinin biyolojik veriminin 1261 - 1728 kg/da arasında bulmuşlardır. Bu çeşitlerin biyolojik verimlerinin farklı araştırmalarda incelendikleri diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Kandemir & Saygılı, 2023).

4.6. Başakta Tane Sayısı

Çeşitlerin başakta tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.11’de, ortalama değerler (adet) çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

		2015K		2016K		2015Y		2016Y	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	3.08	1.12 ^{öd}	18.75	7.39 ^{öd}	2.53	2.2 ^{öd}	4.94	0.64 ^{öd}
Çeşit	7	66.07	24.02 ^{**}	28.64	11.29 ^{**}	71.96	62.5 ^{**}	78.6	10.26 ^{**}
Hata	21	2.75		2.536		1.15		7.66	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.12. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki başakta tane sayısı (adet)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama
Arta	20.8 cd	17.5 cd	19.1	19.5 d	17.5 cd	18.5
Tadmor	19.5 d	15.7 d	17.6	15.2 e	15.0 d	15.1
Tokak 157/37	24.8 b	19.0 bc	21.8	19.5 d	19.2 bcd	19.3
Aydanhanım	33.0 a	24.5 a	28.7	28.7 a	29.7 a	29.2
Baronesse	24.3 b	20.5 bc	22.3	22.2 c	21.2 bc	21.7
Bolayır	25.0 b	18.5 cd	21.7	20.0 d	19.5 bcd	19.7
Harrington	26.3 b	21.0 b	23.6	26.2 b	23.7 b	25.0
Sladoran	23.5 bc	21.2 b	22.3	22.7 c	20.7 bc	21.7
Ortalama	24.6	19.8		21.8	20.8	

^{**}: Farklı harfle harflendirilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre önemlidir (p<0.01).

Kışlık denemelerde başakta tane sayısı 2015 yılında 24.6 adet, 2016 yılında 19.8 adet olarak belirlenmiştir. 2015 yılında çeşitler daha fazla sayıda başakta tane üretmişlerdir. 2015 yılında en fazla başakta tane sayısı Aydanhanım (33.0 adet), en az Tadmor (19.5 adet) çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitler Baronesse (24.3 adet), Bolayır (25.0 adet), Harrington (26.3 adet) ve Tokak 157/37 (24.8 adet) benzer sayıda başakta tane üretmişlerdir. 2016 yılında en fazla başakta tane sayısı Aydanhanım (24.5 adet) çeşidinde, en az başakta tane sayısı Tadmor (15.7 adet) çeşidinde elde edilmiştir. Diğer çeşitlerin, başakta tane sayısı 17.5 - 21.2 adet arasında bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Yazlık denemelerde başakta tane sayısı 2015 yılında 21.8 adet, 2016 yılında 20.8 adet olarak belirlenmiştir. 2015 yılı en yüksek başakta tane sayısı Aydanhanım (28.7 adet), en düşük Tadmor (15.2 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir. 2015 yılında Baronesse (22.2 adet) ve Sladoran (22.7 adet) olarak, Arta (19.5 adet), Bolayır (20.0 adet) ve Tokak 157/37 (19.5 adet) benzer sayılarda başakta tane üretmiştir. 2016 yılında başakta tane sayısı en yüksek Aydanhanım (29.7 adet), en düşük Tadmor (15.0 adet) olarak bulunmuştur. Diğer çeşitlerde 17.5 - 23.7 adet başakta tane sayısı belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Başakta tane sayısı, verimi doğrudan etkileyen karakterlerdendir. Başakta tane sayısının yıllara, çeşitlere ve çevre şartlarına göre değiştiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Mut ve ark. 2010; Akıncı ve Yıldırım 2013; Şener ve ark., 2020). Aydanhanım çeşidinin başakta tane sayısının her iki yıl, hem yazlık hem de kışlık denemelerde belirgin şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Saygılı (2023), yazlık ekimlerde 15 çeşit arasından en yüksek başakta tane sayısını Aydanhanım (29.0 - 28.0 adet) ve Harrington (27.0 - 28.0 adet) çeşitlerinde belirlemiştir. Aydanhanım çeşidi başakta tane sayısının daima yüksek olmasını sağlayan genlere sahip olduğu görülmektedir. Saygılı ve ark., (2019), kışlık denemelerde Aydanhanım çeşidinin Sladoran ve Bolayır çeşitlerinden belirgin, Harrington çeşidinden kısmen daha yüksek başakta tane sayısına sahip olduğunu bulmuşlardır. Sırat ve Sezer (2016), Tokat lokasyonunda çeşitler ortalaması olarak başakta tane sayısını, 24.0 adet olarak bulmuşlardır. 2016 deneme yılında yaşanan yüksek sıcaklıklar bitkilerin strese girmesine ve başakta tane sayılarının düşmesine sebep olmuş olabilir. Yüksek sıcaklıkların başakta tane sayısını azalttığı çıkarımı Kutlu (2010), tarafından da yapılmıştır.

4.7. Metrekarede Başak Sayısı

Çeşitlerin metrekarede başak sayılarına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.13’de, ortalama değerler çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Metrekarede başak sayısı ait varyans analiz sonuçları

		2015K		2016K		2015Y		2016Y	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	1644	0.39 ^{öd}	6405	2.97 ^{öd}	2166	1.38 ^{öd}	2217	1.43 ^{öd}
Çeşit	7	72070	17.26 ^{**}	38219	17.73 ^{**}	73251	46.49 ^{**}	15518	10.07 ^{**}
Hata	21	4173		2155		1575		1540	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.14. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki metrekarede başak sayısı

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama
Arta	387.0 cd	239.0 d	313.0	378.0 bcd	254.5 bc	316.2
Tadmor	344.8 d	332.5 c	338.6	474.3 ab	320.8 b	397.5
Tokak157/ 37	519.0 bc	454.0 b	486.5	420.3 bc	279.3 bc	349.8
Aydanhanım	500.5 bc	352.8 c	426.6	348.5 cd	218.5 c	283.5
Baronesse	766.3 a	695.0 a	730.6	557.3 a	426.8 a	492.0
Bolayır	561.0 b	434.3 b	497.6	292.3 de	276.8 bc	284.5
Harrington	608.0 b	480.3 b	544.1	394.5 bc	290.5 bc	342.5
Sladoran	619.8 b	485.0 b	552.4	250.5 e	260.8 bc	255.6
Ortalama	538.3	434.1		389.4	291.0	

Aynı harfleri içeren ortalamalar %1 önem seviyesinde Duncan testine göre önemli değildir.

Kışlık denemelerde metrekarede başak sayısı 2015 yılında 538.3, 2016 yılında 434.1 olarak belirlenmiştir. 2015 yılı metrekarede başak sayısı daha fazla bulunmuştur. 2015 yılında en az metrekarede başak sayısı Tadmor (344.8 adet) ve en fazla metrekarede başak sayısı Baronesse (766.3 adet) çeşitlerinde belirlenmiştir. Diğer çeşitler 387.0 - 619.8 adet arasında metrekarede başak sayısı bulunmuştur. 2016 yılında metrekarede başak sayısı en az Arta (239.0 adet) elde edilirken, en yüksek metrekarede başak sayısı Baronesse (695.0 adet) çeşitleri olmuştur. Diğer çeşitlerden Bolayır, Harrington, Sladoran ve Tokak 157/37 (434.0 - 485.0 adet) Baronesseden sonra aynı grupta yer alırken, Aydanhanım (352.0) ve Tadmorda (332.0) aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.14).

Yazlık denemelerde metrekarede başak sayısı 2015 yılında 389.4, 2016 yılında 291.0 olarak belirlenmiştir. 2015 yılında en fazla metrekarede başak sayısı Baronesse (557.3)

eşidinde en az metrekarede başak sayısı Sladoran (250.5) eşidinde görölmüştür. Diğer eşitler arasında Harrington ve Tokak 157/37 eşitleri aynı grupta yer almıştır. 2016 yılı daha az metrekarede başak sayısı bulunmuştur. 2016 yılında Baronesse (426.8) en fazla, Aydanhanım (218.5) en az metrekarede başak sayısı bulunan çeşitler olmuştur (izelge 4.14).

Metrekarede başak sayısı verimi doğrudan etkileyen faktörlerdendir. Arpalı ve Yağmur (2015), kıraç koşullarda yetiştirdikleri iki sıralı arpa çeşitlerinde, metrekarede başak sayısı ve hasat indeksinin tane verim ıslah çalışmaları için en önemli seleksiyon kriterleri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Özdemir Dirik ve ark., (2022), Sladoran eşidinde 481.0 adet ve Bolayır eşidinde 620.0 adet, Kaya ve Akçura (2022), Sladoran eşidinde 413.0 adet ve Bolayır eşidinde 433.0 adet metrekarede başak sayısı bulmuşlardır. Saygılı (2019), Baronesse eşidinde 721.0 adet ve Tadmor eşidinde 496.0 adet metrekarede başak sayısı bulmuştur. Saygılı (2023), kışlık ve yazlık ekimlerden Aydanhanım eşidinde 423.0 - 277.0 adet Bolayır eşidinde 567.0 - 494.0 adet, Harrington eşidinde 537.0 - 498.0 adet; Sladoran eşidinde 493.0 - 407.0 adet ve Tokak 157/37 eşidinde 366.0 - 381.0 adet metrekarede başak sayısı bildirmiştir. Kaydan ve Yağmur (2007), Kumar ve ark., (2018), metrekarede başak sayısı yüksek olan çeşitlerin, tane verimi açısından daha yüksek performans gösterdiklerini ve tane verimine etkisinin doğrudan ve önemli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

evre koşulları metrekarede başak sayısını önemli ölçüde etkilemektedir. Sönmez ve ark., (1996), ana sapın dışındaki kardeşlerin çoğunun, yağışın azlığı ve büyüme süresinin kısalığının metrekaredeki başak sayısı azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim araştırmamızda da kışlık ekimlerden, yazlık ekimlere göre daha fazla metrekarede başak sayısı elde edilmiştir. Kışlık ekimlerde, ilk deneme yılında kasım ve aralık ayları yağış oranının ikinci yıla göre yüksek olması, kardeş sayısını etkilemiş ve buna bağlı olarak metrekarede başak sayısı ilk deneme yılında olumlu etkilenmiş olabilir.

4.8. Tane Verimi ve Kuraklık Tolerans İndeksi

Çeşitlerin tane verimine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.15'te, ortalama değerler (kg/da) ve kuraklık tolerans indeksi (%) çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Tane verimine ait varyans analiz sonuçları

	SD	2015K		2016K		2015Y		2016Y	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	2536.7	1.3 ^{öd}	3501.4	2.37 ^{öd}	4742.9	1.5 ^{öd}	985.7	1.4 ^{öd}
Çeşit	7	125912.5	63.2**	33794.9	22.9**	111099.9	37.2**	20362.0	18.4**
Hata	21	1993.7		1475.0		2985.53		1101.9	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.16. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki tane verimi (kg/da) ve kuraklık tolerans indeksi (%)

Çeşitler	Kışlık				Yazlık			
	2015**	2016**	Ort.	KTi (%)	2015**	2016**	Ort.	KTi (%)
Arta	385.5 c	366.5 cd	376.0	63.3	244.4 d	238.4 de	241.4	65.0
Tadmor	255.5 d	322.5 de	289.0	113.1	222.2 d	205.0 e	213.6	63.5
Tokak157/37	580.0 b	429.3 bc	504.7	87.0	514.2 bc	288.9 bcd	401.6	67.2
Aydanhanım	804.2 a	479.6 ab	641.9	71.5	575.8 b	328.5 b	452.2	68.4
Baronesse	735.8 a	506.4 a	621.1	96.1	707.4 a	430.2 a	568.8	84.9
Bolayır	574.1 b	252.9 e	413.5	72.0	439.1 c	243.0 de	341.1	96.0
Harrington	607.5 b	376.9 cd	492.2	81.0	554.1 b	309.8 bc	432.0	82.1
Sladoran	630.0 b	273.7 e	451.9	71.7	538.8 bc	243.9 cde	391.4	89.1
Ortalama	571.6	376.0		81.9	474.5	285.9		77.0

** : Farklı harfle harflendirilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre önemlidir (p<0.01). KTİ: Kuraklık tolerans indeksi (%) Ort: Ortalama

Kışlık denemelerde tane verimi 2015 yılında 571.6 kg/da, 2016 yılında 376.0 kg/da olarak belirlenmiştir. 2015 yılında Aydanhanım (804.2 kg/da) ve Baronesse (735.8 kg/da) en fazla tane verimi olan çeşitlerdir. 2015 yılında en düşük tane verimi Tadmor (255.5 kg/da) çeşidinde belirlenmiştir. Diğer çeşitlerden Arta'nın tane verimi 385.5 kg/da iken Bolayır, Harrington, Sladoran ve Tokak 157/57 çeşitleri arasında istatistiki fark bulunmamıştır. 2016 deneme yılında tane verimi Baronesse (506.4 kg/da) ve Aydanhanım 479.6 kg/da çeşitlerinde en yüksek olarak belirlenmiştir. Aynı yıl en düşük tane verimi Bolayır (252.9 kg/da) ve Sladoran (273.7 kg/da) çeşitlerinde bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Yazlık denemelerde tane verimi 2015 yılında 474.5 kg/da, 2016 yılında 285.9 kg/da olarak belirlenmiştir. 2015 yılı tane verimi 222.2 - 707.0 kg/da arasında değişmiştir. Tane verimi en yüksek Baronesse (707.4 kg/da) de en düşük Tadmor (222.2 kg/da) ve Arta (244.4 kg/da) çeşitlerinde bulunmuştur. 2015 yılında tane veriminde Baronesse çeşidini, Aydanhanım ve Harrington (575.8 – 554.1 kg/da) çeşitleri izlemiştir. 2016 yılında en yüksek tane verimi Baronesse (430.2 kg/da), en düşük tane verimi Tadmor (205.0 kg/da) çeşidinde bulunmuştur. Aydanhanım (328.5 kg/da) yine Baronesse çeşidini takip eden çeşit olmuştur (Çizelge 4.16).

Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinin, tane verimi bakımından kuraklık tolerans indeksi değerleri (%) çizelge 4.16'da verilmiştir. Tane verimi bakımından 2015 yılı kuraklık tolerans indeksi %63.3 - 113.1 arasında, 2016 yılı kuraklık tolerans indeksi %63.5 - 96.0 arasında değişiklik göstermiştir. İlk yıl sonuçlarına göre, Tadmor çeşidi öne çıkarken, ikinci yıl Bolayır çeşiti öne çıkmıştır (Çizelge 4.16).

Tane verimi kışlık ekimlere göre, yazlık ekimlerde daha düşük bulunmuştur. 2015 deneme yılında kışlık ekimde yazlık ekime göre genel ortalama %17, 2016 deneme yılında %24 daha fazla verim alınmıştır. Yazlık ekimlerden, kışlık ekimlerin yaklaşık yarısı kadar verim alınabilmektedir (Öztürk ve ark., 2018). Kışlık ekim yazlık ekime göre %57, dondurma ekime göre %14 daha fazla tane verimi sağlamaktadır (Bulut, 2005). Arpada ekim zamanı, tane verimine doğrudan etki etmektedir. Doğru ekim zamanını belirlemek yüksek tane verimi için kaçınılmazdır.

Yıllar arasındaki tane verimi farklarının nedeni yağış miktarı ile ilgili olabilir. Çeşitlerin verim performanslarında belirleyici en önemli faktör yıllık yağış ve yağışın bitkinin gelişme dönemlerine dağılımıdır (Aktaş, 2021). Aydoğan ve ark., (2011), tane verimindeki artış ve azalışın tane dolum döneminde düşen yağış miktarlarının farklılığından kaynaklandığı bildirmişlerdir. 2016 yılı, 2015 yılına göre daha kurak geçmiştir. 2016 deneme yılında çeşitlerin verim kaybının sebebi yağış miktarının farklılığı ve yüksek sıcaklıklar olabilir. 2015 kışlık denemesine göre 2016 kışlık denemesine tane verimi genellikle azalırken, Tadmor çeşidinin verimi artmış, Arta ve Tokak 157/37 çeşidinin verimi diğer çeşitlere göre daha az azalmıştır. Bu sonuçlar Arta,

Tadmor ve Tokak 157/37 çeşitlerinin kuraklık toleransının yüksek olduğunu göstermektedir.

Aydanhanım kışlık bir çeşittir ve verim potansiyeli yüksektir. Yazlık denemelerde verimleri düşük bulunmuştur. Saygılı (2023), da kışlık ekimlerde Aydanhanımın'dan daha fazla verim alındığını bildirmiştir. Kışlık denemelerde yüksek verimli Baronesse çeşidi aynı zamanda yazlık denemelerde de yüksek verim vermiştir. Fakat Sladoran, Bolayır ve Aydanhanım gibi kışlık tabiatlı çeşitlerin yazlık ekimlerdeki düşük verimleri beklenen bir durumdur. Bu yüzden yazlık denemelerde kışlık çeşitlerden ziyade alternatif ya da yazlık çeşitlerin tercihi daha iyi olacaktır.

4.9. Bin Tane Ağırlığı

Çeşitlerin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.17'de, ortalama değerler (g) çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.

	SD	2015K		2016K		2015Y		2016Y	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	1.17	0.77 ^{öd}	4.63	2.66 ^{öd}	0.38	0.49 ^{öd}	2.08	1.28 ^{öd}
Çeşit	7	88.12	58.42 ^{**}	106.51	61.28 ^{**}	122.33	158.93 ^{**}	68.26	42.31 ^{**}
Hata	21	1.50		1.73		0.77		1.61	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.18. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki bin tane ağırlığı (g)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama
Arta	48.0 ab	55.7 ab	51.8	52.4 b	53.9 a	53.1
Tadmor	35.7 f	43.5 e	39.6	43.7 e	42.7 d	43.2
Tokak 157/37	45.6 bc	53.8 bc	49.7	58.0 a	53.9 a	55.9
Aydanhanım	48.7 a	56.4 a	52.6	56.8 a	50.7 b	53.7
Baronesse	40.0 de	44.7 de	42.3	45.7 d	47.6 c	46.6
Bolayır	41.0 d	47.0 d	44.0	50.5 c	45.8 c	48.1
Harrington	38.0 ef	45.8 de	41.9	43.7 e	46.0 c	44.9
Sladoran	43.5 c	51.5 c	47.5	48.9 c	45.4 c	47.1
Ortalama	42.5	49.8		49.9	48.2	

^{**}: Farklı harfle harflendirilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre önemlidir (p<0.01).

Kışlık denemelerde bin tane ağırlığı 2015 yılında 42.5 g, 2016 yılında 49.8 g olarak belirlenmiştir. 2015 yılında en yüksek bin tane ağırlığı Aydanhanım (48.7 g) ve Arta (48.0 g), en düşük Tadmor (35.7 g) ve Harrington (38.0 g) çeşitlerinde belirlenmiştir. Diğer çeşitler arasında Tokak 157/37 çeşidi 45.6 g bin tane ağırlığı bulunurken, Baronesse 40.0 g bulunmuştur. 2016 yılında Aydanhanım (56.4 g) en fazla, Tadmor (43.5 g) en az bin tane ağırlığı bulunan çeşitler olmuştur. Diğer çeşitlerde 44.7 – 53.8 g arasında bin tane ağırlığı bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Yazlık denemelerde bin tane ağırlıkları 2015 yılında 49.9 g, 2016 yılında 48.2 g olarak belirlenmiştir. 2015 yılı en yüksek bin tane ağırlığı Aydanhanım (56.8 g) ve Tokak 157/37 (58.0 g) çeşitlerinde bulunmuştur. 2015 yılında Arta yine en yüksek bin tane ağırlığı bulunan çeşitlere en yakın olmuştur. En düşük bin tane ağırlığının elde edildiği Harrington ve Tadmor (43.7 g ve 43.7 g) istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almışlardır. 2016 yılında Arta ve Tokak 157/37 (53.9 g) çeşitleri en yüksek bin tane ağırlığı bulunan çeşitlerdir. 2016 yılında Aydanhanım çeşidinin bin tane ağırlığı 50.7 g olarak belirlenmiştir. Tadmor (42.7 g) diğer denemelerdeki gibi bin tane ağırlığı en düşük bulunmuştur. Sladoran, Bolayır, Baronesse ve Harrington 45.4 – 46.6 g arasında bin tane ağırlığı bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Bin tane ağırlığı tohum iriliği ve arpa tanesinde nişasta miktarının bir göstergesidir (Kandemir, 2004). Yazlık ekimlerin kışlıklara göre daha yüksek bin tane ağırlığına sahip olduğu bulunmuştur. İki deneme yılında da bin tane ağırlığı yüksek Aydanhanım ve Tokak 157/37 çeşitlerinin verileri, Aydanhanım çeşidinin bin tane ağırlığı Bafra şartlarında 51.3 g (Sirat ve Sezer 2009), Van ekolojik şartlarında Akdeniz ve ark., (2004); Tokak 157/37 çeşidinin bin tane ağırlığı 50.9 g ve Saygılı (2012), bin tane ağırlığını 55.2 g bulmuşlardır. Saygılı (2012), Tokak 157/37 çeşidinin bin tane ağırlığının yüksek olmasını, çeşidin karakteristik bir özelliği olduğunu bildirmiştir. Bolayır çeşidinin bin tane ağırlığı Trakya koşullarında 42.9 g (Öztürk ve ark., 2007), Samsun ve Bafra şartlarında Sladoran çeşidinin bin tane ağırlığı sırasıyla 49.6 ve 45.6 g (Sirat ve Sezer 2005), Trakya şartlarında ise 37.9 g (Öztürk ve ark., 2007), olduğu belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı önemli bir verim bileşenidir ve kuraklık toleransı ile ilgilidir. Bin tane ağırlığını, Kendal ve Doğan (2012), yıl, çevre ve genotip arasında görülen farklılıklar, yıllar arasındaki yağış miktarları, yağışın aylara dağılışı, lokasyonlar arasındaki yağış ve sıcaklık farklılıklarına, genotiplerin genetik yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak değiştiğini vurgulamışlardır. Düşük yağış şartlarında yüksek bin tane ağırlığı kuraklık toleransının iyi olduğuna işaret eder. Bu açıdan değerlendirildiğinde Türkiye yağış eğiliminde görülen kuraklık periyotlarını bu araştırmada değerlendirilecek olursa; Tokak 157/37 ve Arta çeşitlerinin kuraklık toleranslarının iyi olduğu sonucuna varılabilir.

4.10. Hektolitre Ağırlığı

Çeşitlerin hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.19’da, ortalama değerler (kg) çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

		2015K		2016K		2015Y		2016Y	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	1.41	2.34 ^{öd}	2.15	3.05 ^{öd}	0.20	0.31 ^{öd}	0.63	0.90 ^{öd}
Çeşit	7	6.73	11.14 ^{**}	12.38	17.55 ^{**}	39.97	61.37 ^{**}	9.66	13.67 ^{**}
Hata	21	0.60		0.70		0.65		0.70	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ^{**} %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.20. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki hektolitre ağırlığı (kg)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama
Arta	65.0 b	63.0 d	64.0	61.1 d	60.8 d	61.0
Tadmor	66.2 b	65.2 c	65.7	62.1 d	64.3 bc	63.2
Tokak 157/37	66.0 b	66.0 bc	66.0	68.5 b	64.0 bc	66.2
Aydanhanım	68.9 a	67.8 a	68.3	68.1 bc	64.9 ab	66.5
Baronesse	66.1 b	65.8 bc	65.9	70.2 a	66.1 a	68.1
Bolayır	67.9 a	68.2 a	68.1	67.7 bc	64.1 bc	65.9
Harrington	65.5 b	67.1 ab	66.3	66.7 c	63.2 c	64.9
Sladoran	65.9 b	68.0 a	66.9	67.4 bc	64.9 ab	66.1
Ortalama	66.5	66.4		66.5	64.0	

^{**}: Farklı harfle harflendirilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre önemlidir (p<0.01).

Kışlık denemelerde hektolitre ağırlığı 2015 yılında 66.5 kg, 2016 yılında 66.4 kg olarak belirlenmiştir. 2015 yılında en yüksek hektolitre ağırlığı Aydanhanım ve Bolayır sırasıyla 68.9 kg ve 67.9 kg olarak bulunmuştur. Arta, Baronesse, Bolayır, Harrington Tadmor ve Tokak 157/37 çeşitlerinin hektolitre ağırlığı 65.5 - 66.2 kg arasında bulunmuş ve bu çeşitler arasında istatistiksel olarak fark yoktur. 2016 yılında en yüksek hektolitre ağırlığı Aydanhanım (67.8 kg), Bolayır (68.2 kg) ve Harrington (67.1 kg) çeşitlerinde belirlenmiştir. 2016 deneme yılında en düşük hektolitre ağırlığı Tadmor (65.2 kg) çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Yazlık denemelerde 2015 yılında hektolitre ağırlığı 66.5 kg, 2016 yılında 64.0 kg olarak belirlenmiştir. 2015 yılında en yüksek hektolitre ağırlığı Baronesse (70.2 kg) çeşidinde bulunmuştur. 2015 yılında Tokak 157/37 Aydanhanım ve Harrington aynı grupta yer almışlardır. En düşük hektolitre ağırlığı Tadmor ve Arta çeşitlerinden elde edilmiştir. 2016 yılında da en yüksek hektolitre ağırlığı Baronesse (66.1 kg) ve en düşük hektolitre ağırlığı Arta (60.8 kg) çeşidinden bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Arpada yüksek hektolitre ağırlığı nişasta ve protein oranı hakkında bilgi veren bir gözlemdir. Genellikle yüksek hektolitre ağırlığı ve daha fazla nişasta ve daha fazla malt ekstrakt oranı olarak düşünülür (Engin 1989). Maltlık arpada önemli bir kalite kriteri olan hektolitre ağırlığı, ekim zamanı ve yetiştirme koşullarıyla oldukça ilgilidir (İmamoğlu ve Yılmaz 2012). Kışlık denemelerde hektolitre ağırlığının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öztürk ve ark., (2001), kışlık ekilen ve nemli bölgelerde yetişen arpaların, hektolitre ağırlığının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Saygılı ve ark., (2019), Sladoran, Bolayır, Aydanhanım ve Harrington çeşitleri, hektolitre ağırlıklarını sırasıyla 64.8, 64.0, 67.4 ve 63.0 kg olarak bulmuşlardır. Kaya ve Akçura (2022), Bolayır ve Sladoran çeşitlerinin hektolitre ağırlıklarını 68.0 - 70.0 kg, Kandemir (2004), Harrington çeşidinin hektolitre ağırlığını 61,4 kg olarak bulurken, Sirat ve Sezer (2009), Aydanhanım çeşidinin hektolitre ağırlığını 68.4 kg, Çöken ve Akman (2016), Bolayır çeşidinin hektolitre ağırlığını 68.8 kg olarak bulmuşlardır. Saygılı (2019), Tadmor ve Baronesse çeşitlerinin hektolitre ağırlığını 68,1 ve 69,8 kg olarak bulmuştur. Deneme yılları arasında hektolitre ağırlıkları ortalamalarında fark az bulunmuştur. Hektolitre ağırlığı tanenin

fiziksel yapısıyla da ilgilidir. Çeşitlerin tanelerinin genetik yapısı sonuçları stabil hale getirmiş olabilir.

4.11. Hasat İndeksi

Çeşitlerin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.21’de, ortalama değerler (%) çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

		2015K		2016K		2015Y		2016Y	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	8.75	0.54 ^{öd}	16.52	1.16 ^{öd}	3.90	0.83 ^{öd}	13.68	1.81 ^{öd}
Çeşit	7	119.53	7.44 ^{**}	115.14	8.14 ^{**}	64.45	13.83 ^{**}	40.93	5.439 ^{**}
Hata	21	16.05		14.14		4.65		7.52	

K: kışlık. Y: yazlık. SD: serbestlik derecesi KO: kareleri ortalaması. F: değeri. ** %1 önem seviyesine göre önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Çizelge 4.22. Çeşitlerin yazlık ve kışlık ekilen denemelerdeki hasat indeksi (%)

Çeşitler	Kışlık			Yazlık		
	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama	2015 ^{**}	2016 ^{**}	Ortalama
Arta	51.7 a	38.3 bc	45.0	45.9 bc	31.2 bc	38.6
Tadmor	37.0 c	37.0 bc	37.0	41.7 c	33.2 ab	37.5
Tokak 157/37	41.3 bc	36.1 bc	38.7	50.3 a	33.2 ab	41.8
Aydanhanım	45.2 ab	41.8 ab	43.5	43.7 c	32.9 ab	38.4
Baronesse	53.0 a	48.5 a	50.8	51.9 a	37.8 a	44.9
Bolayır	49.0 ab	32.3 c	40.7	50.2 ab	30.2 bc	40.2
Harrington	48.2 ab	40.9 b	44.5	52.2 a	29.0 bc	40.6
Sladoran	50.0 a	32.2 c	41.1	51.0 a	27.4 c	39.2
Ortalama	46.9	38.4		48.3	31.8	

^{**}: Farklı harfle harflendirilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre önemlidir (p<0.01).

Kışlık denemelerde hasat indeksi 2015 yılında %46.9, 2016 yılında %38.4 olarak belirlenmiştir. 2015 yılında hasat indeksi daha yüksek bulunmuştur. 2015 yılında Baronesse (%53.0), Arta (%51.7), ve Sladoran (%50.0) en yüksek ve en düşük hasat indeksi Tadmor (%37.0) çeşidinde olmuştur. Diğer çeşitler Aydanhanım, Bolayır ve Harrington ve Tokak 157/37 %41.3 – 49.0 arasında hasat indeksi belirlenmiştir. 2016 yılında Baronesse (%48.5) çeşidi en yüksek hasat indeksine sahipti. Bolayır (%32.3) ve Sladoran (%32.2) en düşük hasat indeksi göstermişlerdir. Aydanhanım, Harrington, Arta,

Tadmor ve Tokak 157/37 çeşitlerinde %36.1 - 41.8 arasında değer bulunmuştur (çizelge 4.22).

Yazlık denemelerde hasat indeksi 2015 yılında %48.3, 2016 yılında %31.8 olarak belirlenmiştir. 2015 yılı hasat indeksi oldukça yüksekti. 2015 yılında Harrington (%52.2), Baronesse (%51.9), Sladoran (%51.0) ve Tokak 157/37 (%50.3) benzer şekilde en yüksek hasat indeksi belirlenen çeşitlerdir. Tadmor (%41.7) ve Aydanhanım (%43.7) çeşitlerinin hasat indeksi en düşük bulunmuştur. 2016 yılında Baronesse (%37.8) en yüksek, Sladoran (%27.4) en düşük hasat indeksi olan çeşitler olmuştur. Tadmor, Tokak 157/37, Aydanhanım aynı istatistiksel grupta yer alırken, Arta, Bolayır ve Harrington farklı istatistiksel grupta bir arada yer almışlardır (Çizelge 4.22).

Hasat indeksi bitkinin toprak üstü aksamının ne kadarının tane üretimi olduğunu bildiren bir indekstir. Çeşitlerin hasat indekslerindeki varyasyon, tane verimi ve toplam verim farklılıklarından kaynaklanmaktadır (Ghaffar ve ark., 2018). Hasat indeksi, başak boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, metrekarede başak sayısı ile ilişkilidir (Budaklı Çarpıcı ve Çelik 2012). 2015 deneme yılı hasat indeksi, 2016 deneme yılına göre kışlıklarda %8 ve yazlıklarda %16 fazla bulunmuştur.

Denemede kullanılan çeşitlerden bazılarını Isparta koşullarında inceleyen Çöken ve Akman (2016), en yüksek hasat indeksini Bolayır %30.0 çeşidinde belirlemiştir. Sirat (2017), Bafra koşullarında Sladoran çeşidinden %42.0, Sirat ve Sezer (2009), Bafra şartlarında Aydanhanım %38.0 çeşidinden elde etmişlerdir. Hasat indeksi bu çeşitlerde bizim araştırmamızda da benzerdi. Bu çeşitlerde hasat indeksi çevreden daha az etkilenmiş ve sonuçlar tutarlı bulunmuştur. Hasat indeksi tane verimiyle doğrudan ilgili olduğu May ve ark., (1991), tarafından bildirilmiştir. Hasat indeksinin iki deneme yılında da en yüksek Baronesse çeşidinden elde edilmesi, denemedeki en yüksek tane veriminin bu çeşitten alınmasından kaynaklanmaktadır. Genel olarak çeşitlerin ikinci yıl hasat indeksinde düşüş olduğu bulunmuştur. Bu veri tane dolum döneminde bitkinin yaşadığı kuraklık stresiyle; tane ağırlığının azalmasına ve tane verimiyle hasat indeksinin düşmesine sebep olduğu söylenebilir.

5. SONUÇ

Kuraklık , abiyotik etkenlerin en risklisi olduğundan dolayı ve tarımı doğrudan etkilemesi nedeniyle bu araştırmanın konusu olmuştur. Farklı tarımsal uygulamalarla çevresel faktörlere karşı önlem alınabilir. Bu araştırmaya konu olan farklı ekim zamanları bu yöntemlerden biridir. Seçilen arpa çeşitlerinin kuraklığa toleransları, kışlık/yazlık ekim olarak bu çalışmada denenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre çeşitlerin ekim zamanlarına tepkileri ve kuraklığa toleransları farklı olmuştur. Kuraklık toleransı ile ilişkili olduğu düşünülen başaklanma ve olgunlaşma süresi, bin tane ağırlığı, hasat indeksi gibi ölçümlerde; sıcaklığın daha yüksek olduğu 2016 yılında, Tadmor ve Arta çeşitleri iyi sonuç vermiştir. Tane verimi sonuçlarına göre de 2016 yılında kışlık Tadmor, tane verimini artırmış; Arta ve Tokak 157/37 çeşitlerinde en az verim kaybı bulunmuştur. Deneme yılları arasında en fazla verim kaybı Sladoran çeşidinde görülmüştür. Hasat indeksi bulgularında da Tadmor yüksek sıcaklıktan etkilenmemiştir. İkinci deneme yılında yaşanan kısmi yüksek sıcaklıklar, beklenildiği gibi Arta ve Tadmor çeşitlerini diğer çeşitlere göre daha az etkilemiştir.

İki yetiştirme sezonunda da kışlık ekimlerin performansı daha iyi olmuştur. Toprak neminden ve yağışlardan daha iyi faydalanma, kışlık ekimlere kurak dönemde avantaj sağlamıştır. Yetiştirme sezonunun uzunluğu da bu avantaja dahildir. Yazlık ekimlerde ise yağışların yeterli olması durumunda verimler de yüksek olabilmektedir. Yazlık ve kışlık arpa yetiştiriciliğinin kuraklık toleransı açısından incelendiği bu araştırmadaki bulgular, kışlık ekimlerin üstün olduğunu göstermektedir. Kışlık ve fakültatif çeşitler, yazlık ekimlerde daha düşük performans göstermiştir. Yazlık çeşit olan Baronesse, kış sıcaklıkları daha ılımlı olan, Tokat – Kazova Bölgesinde kışlık ekime uyumludur. Tane verimleri bakımından; Aydanhanım ve Baronesse, kuraklığa toleransına bakılarak, Tokak 157/37 araştırmada öne çıkmıştır. Fakat iklim değişikliği senaryoları, bölgesel ekim zamanı farklılıklarına sebep olabilir. Yeni ıslah programlarında, kuraklık veya yüksek sıcaklığa tolerans için Arta ve Tadmor çeşitlerinin ebeveyn olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

- Aisawi, K.A.B., Reynolds, M.P., Singh, R.P. ve Foulkes M.J., 2015. The physiological basis of the genetic progress in yield potential of CIMMYT spring wheat cultivars from 1966 to 2009. *Crop Sci.*, 55, 1749-1764.
- Akdeniz, H., Keskin, B., Yılmaz, İ. ve Oral E., 2004. Bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 14, 2, 119–125.
- Akgün, N., ve Topal, A., 2006. Tahıllarda yatma. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1, 36-42.
- Akıncı, C. ve Yıldırım, M., 2013. Bazı arpa (*Hordeum vulgare*) Genotiplerinin Adana ve Diyarbakır koşullarında verim ve verim bileşenlerinin incelenmesi. *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*, 10-13 Eylül, s. 393-397, Konya.
- Akkaya, A. ve Akten G., 1990. Erzurum yöresinde yetiştirilebilecek yazlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21: 9-27.
- Aktaş, B., 2021. Orta Anadolu’da yağmura dayalı koşullar altında bazı yeni tescilli arpa çeşitlerinin tane verimi ve verim stabiliteilerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 89-94.
- Aktaş, H., 2017. Türkiye’de yoğun ekim alanına sahip arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin destek sulamalı ve yağışa dayalı şartlarda değerlendirilmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(3), 86-97.
- Akten, Ş., ve Akkaya, A., 1989. Ekim yöntemi ve ekim sıklığının kışlık arpanın verim ve bazı verim öğelerine etkileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 20, 1: 42-58.
- Alkan, R.A. ve Kandemir, N., 2015. Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen safhatların bazı gıda, yem ve tarımsal özellikler bakımından varyasyonları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (2), 124-139.
- Anonim, 2017. <http://www.zmo.org.tr>
- Anonim. 2011. <http://www.genbilim.com/content/view/290117/75/> (27.09.2023).
- Anonim, 2020. Toprak Mahsülleri Ofisi. <https://www.tmo.gov.tr/> (20.08.2023).
- Anonim, 2021. [https://tokat.tarimorman.gov.tr/Belgeler/%C4%B0statistikler/ALANLAR/%C4%B0STAT%C4%B0ST%C4%B0KLER%202021%20\(2\).pdf](https://tokat.tarimorman.gov.tr/Belgeler/%C4%B0statistikler/ALANLAR/%C4%B0STAT%C4%B0ST%C4%B0KLER%202021%20(2).pdf)
- Anonim, 2023a. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-1.Tahmini-2023-49534> (08.09.2023).
- Anonim, 2023b. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/> (10.10.2023).
- Arabacı, O., Konak, C. ve Yılmaz, R. 2002. Ekmeklik (*Triticum aestivum* L. Em. Thell) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) buğdayda sulama ve ekim zamanının verim ve verim öğelerine etkisi. *Ege Tarımsal Araştırma Dergisi*, 12(2), İzmir.
- Arpalı, D., ve Yağmur M. 2015. The determination of selection criteria using path analysis in two rowed barley (*Hordeum vulgare* L. Conv. Distichon). *Turkish Journal Of Agricultural And Natural Sciences*, 2(3): 248–255.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A. G. ve Ayrancı, R. 2011. Konya koşullarına uygun yüksek verimli ve kaliteli arpa genotiplerinin belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 25(1), 10-16.
- Ayrancı, R., Akçura, M., Kaya, Y. ve Taner S., 2004. Orta Anadolu kurak şartlarında bazı kışlık arpa genotiplerinin tane veriminin stabilitesi. *Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1(1), 11-16.

- Baum, M., Grando, S. ve Backes G., 2003. QTLs for agronomic traits in the Mediterranean environment identified in recombinant inbred lines of the cross 'Arta' x *H. spontaneum* 41–1. Theor. Appl. Genet., 107, 1215-1225.
- Baydilli, M. 2017. Şanlıurfa ili Hilvan ilçesinde kuru koşullarda 10 arpa çeşidinin verim ve performanslarının karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Beres, B. L., Harker, K. N., Clayton, G. W., Bremer, E., Blackshaw, R. E. ve Graf R. J., 2010. Weed-competitive ability of spring and winter cereals in the Northern Great Plains. Weed Technology, 24(2), 108-116.
- Bulut, S., 2005. Ekim zamanı ve sıklığının kırık buğday çeşidinde bitki gelişmesi ve verim üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Bulut, S., 2016. Productivity problems and remedies for cereals farming in Sivas. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 4(7), 531-539.
- Bulut, S., Uçan, S. ve Öztürk A., 2013. Kayseri ilinde buğday tarımı, verimlilik sorunları ve çözüm önerileri. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 9-13 Eylül 2013, Konya.
- Capo-chichi, L.J.A., Eldridge, S., Elakhdar, A., Kubo, T., Brueggeman, R. Ve Anyia A.O., 2021. QTL mapping and phenotypic variation for seedling vigour traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). Plants, 10: 1149.
- Chloupek, O., Forster, B. P. ve Thomas W. T., 2006. The effect of semi-dwarf genes on root system size in field-grown barley. Theoretical and Applied Genetics, 112, 779-786.
- Çarpıcı, E. B., ve Çelik N., 2012. Correlation and path coefficient analyses of grain yield and yield components in two-rowed of barley (*Hordeum vulgare* convar. *distichon*) varieties. Notulae Scientia Biologicae, 4(2), 128-131.
- Çalışkan, M., 2007. Horasan buğdayının (*Triticum turanicum*) farklı ekim zamanlarına ve ekim sıklıklarına tepkisinin belirlenmesi. (Yüksek lisans tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Çöken, İ. ve Akman Z., 2016. Isparta ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(1), 91-97.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Engin, A., Öktem, G., Demirbağ, V., Yürürdurmaz, C. ve 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.
- Diab A.A., Teulat-Merah B., This D., Ozturk N.Z., Benscher D. ve Sorrels M.E., 2004. Identification of drought-induced genes and differentially expressed sequence tags in barley. Theoretical and Applied Genetics, 109, 1417-1425.
- Dorrani-Nejad M, Kazemipour A., Maghsoudi-Moud AA. ve Abdolshahi R., 2022. Wheat breeding for early heading: does it improve grain yield under drought stress and well-watered conditions? Environmental and Experimental Botany 200:104902.
- Ellis, R. P. ve Russell G., 1984. Plant development and grain yield in spring and winter barley. The Journal of Agricultural Science, 102(1), 85-95.
- Engin, A., 1989. Biralık arpalarda önemli kalite özellikleri ve bunların malt kalitesi üzerine etkileri. Arpa Malt Semineri 30 Mayıs-1 Haziran, Konya. s. 38- 41.

- Ergün, N., Aydoğan, S., Sayım, İ., Karakaya, A., ve Oğuz A. Ç., 2017. Arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitlerinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(2), 180-189.
- FAO, 2023. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (02.10.2023).
- Freed, R. ve Eisensmith, S. P., 1986. MSTAT - Statistical Software for Agronomists. Agron. Abst.
- Gençtan, T., Tugay M.E., Geçit H.H., Bozkurt B., Ergun E., Ekiz H., Yalvaç K., Gevrek M.N., Elçi A. ve Balkan A., 2005. Türkiye’de tohumluk fide fidan üretimi ve kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, 2.cilt, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 803-823.
- Ghaffar, M., Khan, S. ve Khan W., 2018. Genetic variability analysis of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes for yield and related parameters. Pure Appl. Biol. 7(2): 547-555.
- Göransson, M., Sigurdardottir, T.H., Lillemo, M., Bengtsson, T. ve Hallsson J.H., 2021. The winter-type allele of HvCEN is associated with earliness without severe yield penalty in Icelandic spring barley (*Hordeum vulgare* L.). Frontiers in Plant Science, 12: 720238.
- Gültekin, S. ve Tokgöz M., 2008. Farklı dönemlerde yapılan sulamanın maltlık arpada verim, verim unsurları ve kalite kriterlerine etkisi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5.
- İmamoğlu, A. ve Yılmaz N., 2012. Bursa ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(2).
- Kachare, S., Tiwari, S. ve Tripathi, N. 2016. Effectiveness of drought tolerance indices to identify tolerant genotypes in soybean (*Glycine max* (L.) merr.). National Journal of Life Science, 13 (1), 11-13.
- Kalaycı M., 1986. Eskişehir Ziraat Araştırma Enstitüsü, Yetiştirme Tekniği Çalışmaları, Eskişehir.
- Kandemir, N., Jones, B.L., Wesenberg, D.M., Ullrich, S.E. ve Kleinhofs A., 2000. Marker assisted analysis of three grain yield qtl in barley (*Hordeum vulgare* L.) using near isogenic lines. Molecular Breeding, 6, 157–167.
- Kandemir, N., 2004. Tokat-Kazova şartlarına uygun maltlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 2004(2).
- Kandemir, N., 2018. Markör Destekli Seleksiyonla Arpada Kurağa Toleransın Geliştirilmesi. TOVAG, 113O934.
- Kandemir N. 2022. Stability analysis of lines selected from a barley landrace under rainfed conditions. Levantine Journal of Applied Sciences 1:6-11.
- Kandemir N., Saygılı İ, Ateş Sönmezoğlu Ö. ve Yıldırım A., 2022. Evaluation of barley semi-dwarf allele *sdw1.d* in a near isogenic line. Euphytica 218:31.
- Kandemir, N. ve Saygılı İ., 2023. Evaluation of a barley (*Hordeum vulgare*) chromosome 2 drought tolerance quantitative trait locus in genomic backgrounds of two cultivars. Plant Breeding 142:211–222.
- Kaya, Y., 2021. Winter wheat adaptation to climate change in Turkey. Agronomy, 11: 689.
- Kaya, Y. ve Akçura M., 2022. İklim değişiminin farklı büyüme tabiatına sahip bazı arpa çeşitleri üzerine etkisi, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9(1), 107-118.

- Kaydan, D. ve Yağmur M., 2007. Van Ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin *Hordeum vulgare L. conv. distichon* verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Journal of Agricultural Sciences, 13(03), 269-278.
- Kendal, E. ve Doğan Y., 2012. Bazı yazlık arpa genotiplerinin verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 22(2), 77-84.
- Kendal, E., 2013. İleri kademede bazı yazlık arpa genotiplerinin farklı çevre şartlarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 25(1), 7-18.
- Khan, A.A., 2015. Genetic variability and relative importance of nine phenological and physiological characters studied in spring wheat (*Triticum aestivum L.*). Agricultura Conspectus Scientificus, 80 (4), 181-186.
- Kılıç, H., 2010. Additive main effects and multiplicative interactions (AMMI) analysis of grain yield in barley genotypes across environments. Tarım Bilimleri Dergisi 20: 337-344.
- Kırtok, Y., 1976. Erzurum ovasında, bazı kışlık arpa çeşitlerinde uygulanan gübreleme ve ekme zamanı işlemlerinin verim ve verim unsurlarına etkileri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 7, 3: 45-66.
- Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı, C. ve Albayrak Ö., 2016. Bazı arpa genotiplerinin diyarbakır ve mardin koşullarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Dergisi, 6(3): 161-169.
- Kıbar, H., Kıbar, B. ve Sürmen M., 2014. Sıcaklık ve yağış değişiminin Iğdır ilinde bitkisel ürün deseni üzerine etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1), 11-24.
- Kirby, E. J. M., 1980. Development responses in winter barley associated with sownig and tfeir significance in breeding winter barley. American Society of Agronomy 13. USA.
- Klatt, AR., Dinçer, N. ve Yakar K., 1973. Problems associated with breeding spring and winter durums in Turkey. Proc. of the Symp. on Genetics and Breeding Durum Wheat, Univ. di Bari, 14-18 Maggio, 327- 335.
- Koca, Y. O., Erekul, O., Sabancı, S., Zeybek, A. ve Yiğit A., 2015. Akdeniz kuşağında yetiştirilen arpa (*Hordeum vulgare L.*) çeşitlerinde verim unsurları ve tane kalite özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(1), 9-15.
- Kosova, K., Prasil, I.T. ve Vitamvas P., 2008. The relationship between vernalization- and photoperiodically-regulated genes and the development of frost tolerance in wheat and barley. Biologia Plantarum, 52(4): 601-615.
- Konak, C., Yılmaz, R. ve Arabacı O., 2000. Büyük Menderes Havzasında farklı ekim zamanlarının arpa (*Hordeum vulgare l.*)'nın verim ve verim komponentlerine etkisi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 10(2), 101-109.
- Kumar, V., Jat, H.S., Sharma, P.C., Singh, B., Gathala, M,K., Malik, R,K., Kamboj, B,R., Yadav, A,K., Ladha, J.K., Raman, A., Sharma, D,K. ve McDonald A., 2018. Can productivity and profitability be enhanced in intensively managed cereal systems while reducing the environmental footprint of productions Assessing sustainable intensification options in the breadbasket of India. Agriculture, ecosystems & environment, 252, 132-147.
- Kutlu, İ., 2010. Tahıllarda kuraklık stresi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, (1), 35-41.

- Markova Ruzdik, N., Valcheva, D., Valchev, D., Mihajlov, L., Karov, I. ve Ilieva V., 2015. Correlation between grain yield and yield components in winter barley varieties. *Agricultural Science and Technology*, 7(1), 40-44.
- May, L., Van Sanford, D. A., Mackown, C. T. Ve Cornelius P. L., 1991. Cenetic variation for nitrogen use in soft red x hard red winter wheat populations. *Crop Sci.* 31: 626-630.
- Mut, Z., Gülümser, A. ve Sirat A., 2010. Comparison of stability statistics for yield in barley (*Hordeum vulgare L.*). *African Journal of Biotechnology*, 9, 11, 1610-1618.
- Nasr, H. G., Shands, H. L. ve Forsberg R.A., 1972. Variation in kernel plumpness, lodging, and other characteristics in six-rowed barley crosses. *Crop Science*, 12(2), 159-162.
- Oral, E., Kendal, E. ve Doğan Y., 2017. Bazı yazlık arpa (*Hordeum vulgare L.*) genotiplerinin verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 31-38.
- Özdemir Dirik, K., Sakin, M. A., İnanç, M. ve Sönmez F., 2022. Bazı arpa (*Hordeum vulgare L.*) çeşitlerinin Tokat-Kazova koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(4), 800-810.
- Öztürk, İ., Avcı, R. ve Kahraman T., 2007. Trakya Bölgesinde yetiştirilen bazı arpa (*Hordeum vulgare L.*) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *UÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 59-68.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö. ve Tufan A., 2001. Bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu/Adaptation of some barley cultivars in Erzurum conditions. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2).
- Öztürk, A., Çağlar, O. ve Bulut S., 2006. Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. *J. Agronomy and Crop Sci.* 192, 1: 10- 16.
- Öztürk, A., Polat, R., Kodaz, S. ve Aydın M., 2018. Yield response of winter barley to seeding rates under Erzurum rainfed conditions. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), 321-327.
- Öztürk, Ö., Topal, A., Akınerdem, F. ve Akgün N., 2005. Ekim nöbeti sisteminde şeker pancarından sonra uygulanan farklı ekim zamanlarının buğday ve arpada verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1:17-26.
- Patel, J. C., 1990. Effects of date of sowing on contrasting barley varieties. *Field Crops Abs.* 043–07738.
- Peşkircioğlu, H., Tutluer, İ., Sağıl, Z., Kunter, B. ve Kantoğlu Y., 2009. Mutant arpa populasyonunda abiyotik stres koşullarında araştırmalar. X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, 6-9 Ekim 2009, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Sarayköy Nükleer Araştırma Ve Eğitim Merkezi, Ankara.
- Rollins, J.A., Habte, E., 2013. Templer, S.E., Colby, T., Schmidt, J. ve Von Korff M., 2013. Leaf proteome alterations in the context of physiological and morphological responses to drought and heat stress in barley (*Hordeum vulgare L.*). *Journal of Experimental Botany*, 64 (11), 3201-3212.
- Rosales-Serna, R., Kohashi-Shibata, J., Acosta-Gallegos, J.A., Trejo-Lo'pez, C., Ortiz Cereceres, J. ve Kelly J.D., 2004. Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought-stressed common bean cultivars. *Field Crop. Res.*, 85, 203-211.

- Ruzdik, M., N., Valcheva, D., Valchev, D., Mihajlov, L., Karov, I. ve Ilieva, V. 2015. Correlation between grain yield and yield components in winter barley varieties. *Agricultural science and technology*, 7(1), 40-44.
- Saygılı, İ., 2012. Arpada kısa boyluluk genleri kazandırılan bazı yakın izogenik hatların çeşitli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Saygılı, İ., 2019. Arpada kuraklığa tolerans QTLlerinin markör destekli seleksiyon ile aktarılması. (Doktora Tezi), Gaziosman Paşa Üniversitesi, Tokat.
- Saygılı, İ., Demir, A. ve Kandemir N., 2019. Tokat-Kazova şartlarının maltlık arpa üretimi potansiyeli. *Türkiye 13. Ulusal, 1. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi*, 01-04.
- Saygılı, İ. ve Kandemir N., 2021. Variations in spike traits among pure lines selected from a barley landrace. *Levantine Journal of Applied Sciences* 1: 15-20.
- Saygılı, İ., 2023. Barley yield and malt quality affected by fall and spring planting under rainfed conditions. *PeerJ*, 11, e15802.
- Sever, G. ve Yağmur M., 2022. Kırşehir ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik, 9(17), 10-24.
- Schmieder, D.A., Kandemir N., Kudrna D.A., Jones B.L., Ullrich S.E. ve Kleinhofs A., 2004. Molecular marker-assisted selection for enhanced yield in malting barley, *Molecular Breeding* 14, 463–473.
- Shakhathreh, Y., Kafawin, O., Ceccarelli, S. ve Saoub H., 2001. Selection of barley lines for drought tolerance in low-rainfall areas. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 186(2), 119-127.
- Shevtsov, V. M., Geuntsev, Y. A. ve Polukhina P. K., 1981. Effect of some cultivation techniques on cold resistance and yield of winter barley. *Referatisnyi Zhurnal*, 1(55):136.
- Sipahi, H., 2011. Genetic screening of Turkish barley genotypes using simple sequence repeat markers. *Journal of Cell and Molecular Biology* 2: 19-26.
- Sirat, A. ve Sezer İ., 2005. Samsun ekolojik koşullarına uygun arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3), 72-81.
- Sirat, A. ve Sezer İ., 2009. Bafra Ovası koşullarına uygun arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 167-173.
- Sirat, A. ve Sezer İ., 2011. Determination of genotype by environment interactions and stabilities of some barley cultivars (*Hordeum vulgare* L.). *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 221-230.
- Sirat, A., Mut, İ. ve Sezer Z., 2012. Bazı kışlık arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin genotip x çevre interaksiyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2).
- Sirat, A., ve Sezer İ., 2013. Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 23, 1, 10-17.
- Sirat, A., ve Sezer İ., 2014. Samsun ilinde arpa üretim potansiyeli. *Güfbed/Gustij*, 4(2), 183-192.
- Sirat, A. ve Sezer İ., 2015. The potential of barley production in Samsun province. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 183-192.

- Sirat, A. ve Sezer İ., 2016. Bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25, 151-157.
- Sirat, A. 2017. Bafra Ovasında yetiştirilen bazı iki sıralı Arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) çeşitlerinin verim, verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1).
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz N. ve Ege, H., 1994. Farklı ekim sıklıklarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. Y.Y. Ü. Ziraat. Fak. Dergisi, 6(1):133-146.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N. ve Ege H., 1993. Bazı yazlık arpa hatlarının Van Yöresine adaptasyonu üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1-2), 325-337.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H. ve Apak R., 1996. Farklı ekim sıklıklarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1): 133-146.
- Şener, A., Atar, B. ve Kara B., 2020. Bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare L.*) çeşitlerinin Isparta koşullarında performansları. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 9 (Özel Sayı): 4-45.
- Şimşek, O., Kaya, B. Ve Nadaroğlu Y., 2004. Türkiye’de toprak sıcaklığı yönünden serin iklim tahılların ekim zamanının belirlenmesi. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Teplyakova, S., Lebedeva, M., Ivanova, N., Horeva, V., Voytsutskaya, N., Kovaleva, O. ve Potokina E., 2017. Impact of the 7-bp deletion in HvGA20ox2 gene on agronomic important traits in barley (*Hordeum vulgare L.*). BMC Plant Biol 17:99–108.
- Tuğay, M. E., 1991. Ekim Zamanının Buğdayda Ve Arpada Verim Ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (2).
- Tugay, M. E. ve Baş M., 1988. Arpalarda ekim zamanının verim ve diğer bazı özellikler üzerine etkisi. Cumhuriyet Ü. Zir. Fak. Derg., 4 (1): 31-44.
- Topal, A., 1993. Konya ekolojik şartlarında bazı arpa çeşitlerinde (*Hordeum vulgare L.*) farklı ekim zamanlarının kışa dayanıklılık, dane verimi verim unsurları ve kalite özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Topal, A., 1997. Konya ekolojik koşullarında arpa çeşitlerinde (*H. vulgare L.*) farklı ekim zamanlarının kışa dayanıklılık, dane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi. II. Tarla Bit. Kong. 22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Ülker M., Sönmez F., Ege H. ve Yılmaz N., 1999. ICARDA kökenli bazı kışlık arpa çeşit ve hatlarının Van koşullarında adaptasyonu üzerinde bir araştırma. 3. Tarla Bitkileri Kong. Cilt 1 Tahıllar. s. 401-404.
- Yılmaz, N., Ege, H., Sönmez, F. ve Ülker M., 1994. Van yöresine adapte olabilecek bazı kışlık arpa çeşit ve hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. III. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi. Tebliğ Özetleri 53s, 19-21.
- Yıldırım, T., Yakışır, E., Eser, C., Türköz, M., Çeri, S., Özer, E., Kara, İ., Yaşar, M. ve Cerit Ş., 2020. Ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında kışlık ve yazlık ekimlerin morfolojik ve fenolojik özellikler üzerine etkisinin belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi. 9(2), 122-133.

Yüksel, S. ve Akçura M., 2012. Pattern analysis of multi-environment yield trials in barley (*Hordeum vulgare L.*). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 36(3), 285-295.

