



**ÇELTİKTE (*Oryza sativa* L.) SOĞUK
STRESİNİN VERİM ve KALİTE
UNSURLARINA ETKİLERİ ile SOĞUK
STRESİNE TOLERANSLI GENOTİPLERİN
MORFOLOJİK ve MOLEKÜLER
YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ**

Rasim ÜNAN

Doktora Tezi

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Temel GENÇTAN
2016**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**ÇELTİKTE (*Oryza sativa* L.) SOĞUK STRESİNİN VERİM ve KALİTE
UNSURLARINA ETKİLERİ ile SOĞUK STRESİNE TOLERANSLI GENOTİPLERİN
MORFOLOJİK ve MOLEKÜLER YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ**

Rasim ÜNAN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. Temel GENÇTAN

TEKİRDAĞ - 2016

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Temel GENÇTAN danışmanlığında, Rasim ÜNAN tarafından hazırlanan "Çeltikte (*Oryza sativa* L.) Soğuk Stresinin Verim ve Kalite Unsurlarına Etkileri İle Soğuk Stresine Toleranslı Genotiplerin Morfolojik ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi" isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Temel GENÇTAN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Levent ARIN

İmza:

Üye: Prof. Dr. İsmet BAŞER

İmza:

Üye: Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM

İmza:

Üye: Doç. Dr. İsmail SEZER

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET
Doktora Tezi

**ÇELTİKTE (*Oryza sativa* L.) SOĞUK STRESİNİN VERİM ve KALİTE UNSURLARINA
ETKİLERİ ile SOĞUK STRESİNE TOLERANSLI GENOTİPLERİN MORFOLOJİK ve
MOLEKÜLER YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ**

Rasim ÜNAN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Temel GENÇTAN

Bu çalışma; soğuk stresinin çeltik (*Oryza sativa* L.) genotipleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla laboratuvar ve tarla denemeleri şeklinde yürütülmüştür. Çimlenme, fide gelişme ve sapa kalkma dönemlerini içeren laboratuvar çalışmalarında 237 adet genotip materyal olarak kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında belirlenen 13 genotipin doğal koşullarda soğuk stresine tepkilerini belirlemek amacıyla 2013, 2014 ve 2015 yıllarında tarla denemeleri yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında çimlenme dönemi soğuk stresi, koleoptil uzunluk farkları ile soğuk şiddeti ve süresinin beraber değerlendirildiği iki farklı yöntemle belirlenmiştir. Çimlenme döneminde; genotiplerin % 20'si toleranslı, % 53'ü orta toleranslı, % 22'si hassas ve % 5'i çok hassas olarak belirlenmiştir. Fide döneminde; genotiplerin % 4'ü yüksek toleranslı, % 23'ü toleranslı, % 37'si orta toleranslı, % 25'i hassas ve % 11'i çok hassas bulunmuştur. Sapa kalkma döneminde; incelenen çeşitlerden Tunca, Hamzadere ve IR50 çeşitleri hassas olarak belirlenmiştir. İndica grubundaki genotiplerin japonica grubundakilere oranla soğuğa daha hassas oldukları gözlenmiştir. Moleküler tekniklerle, QTL (Kantitatif Özellik Lokusu) bölgeleri incelenerek çimlenme, fide gelişme ve sapa kalkma dönemlerinde soğuğa toleranslı genotiplerin belirlenmesine çalışılmıştır. Çimlenme döneminde 1, fide gelişme döneminde 2 ve sapa kalkma döneminde 3 QTL bölgesinin taranması sonucu genotipler hassas, orta toleranslı ve toleranslı olarak gruplara ayrılmıştır. Elde edilen bu bulgular diğer laboratuvar testlerinden elde edilen sonuçları desteklemektedir. Tarla koşullarında, incelenen çeşitlerin farklı gelişme dönemlerinde soğuk stresine tepkilerinin belirlenmesi amacıyla erken, normal ve geç ekimler yapılmıştır. Tarla denemeleri, Kızıltan, Paşalı, Tosyagüneşi, Durağan, Halilbey, Edirne, Osmancık-97, Tunca, Aromatik-1, Hamzadere, Mevlütbey ile IR50 (hassas) ve HSC55 (toleranslı) çeşitleri ile üç farklı ekim zamanında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Erken ekimler 30 Nisan, normal ekimler 20 Mayıs ve geç ekimler 10 Haziran tarihlerinde yapılmıştır. Yıllar itibariyle erken ekimlerde çimlenme ve fide döneminde, normal ekimlerde sapa kalkma döneminde, geç ekimlerde ise tane dolun döneminde soğuk hava koşulları verim ve kalite unsurları üzerine etkili olmuştur. Soğuk stresi; çimlenme döneminde bazı genotiplerde çimlenmeyi engellemiş ya da geciktirmiş, fide döneminde yaprak renginde sararma ve solmaya neden olmuş, sapa kalkma döneminde ise sterilitenin artmasına yol açmıştır. Küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri denemenin yürütüldüğü üç yılda da farklı sonuçların elde edilmesine neden olmuştur. Erken ekimlerde metrekarede bitki sayısı, metrekarede salkım sayısı, normal ve geç ekimlerde sterilite oranı tane verimini etkileyen en önemli faktörler olarak belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı ve kırksız randıman geç ekimlerde artmıştır. Laboratuvar ve tarla koşullarında yürütülen denemeler birlikte değerlendirildiğinde; soğuk stresi olasılığı bulunan koşullar için Mevlütbey, Paşalı ve Halilbey çeşitlerinin yetiştirilmesi önerilebilir. Arica çimlenme, fide gelişme ve sapa kalkma dönemlerindeki laboratuvar testleri ve moleküler yöntemlerle soğuğa toleranslı olarak belirlenen genotipler, materyal olarak ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Çeltik, soğuk toleransı, çimlenme, ekim zamanı, fide gelişme, sapa kalkma.

2016, 300 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

DETERMINATION OF EFFECT OF COLD STRESS ON YIELD and QUALITY PARAMETERS
and EVALUATION OF COLD TOLERANT GENOTYPES by MORPHOLOGICAL and
MOLECULAR METHODS IN RICE (*Oryza sativa* L.)

Rasim UNAN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Temel GENÇTAN

The aim of this study was to determine the effect of cold stress on rice genotypes (*Oryza sativa* L.) by laboratory and field trials. Totally 237 genotypes were used as materials in the laboratory experiments which consist of germination, seedling stage and booting stages. Field trials was conducted in 2013, 2014 and 2015 to determine the reactions of 13 genotypes that were selected in laboratory studies against cold stress under natural conditions. Cold stress during germination under laboratory conditions was determined by two methods where firstly coleoptiles length differences and secondly cold severity with duration was evaluated together. During germination, the percentage of genotypes that were found as tolerant, moderately tolerant, susceptible and highly susceptible were 20%, 53%, 22% and 5%, respectively. During seedling stage, the percentage of genotypes that were found as highly tolerant, tolerant, moderately tolerant, susceptible and highly susceptible were 4%, 23%, 37%, 25% and 11%, respectively. During booting stage, the varieties Tunca, Hamzadere and IR50 were found as susceptible. It was observed that Indica types were more susceptible to cold than Japonica types. It was aimed to determine the genotypes that were tolerant to cold during germination, seedling and booting stages by means of molecular methods such as inspecting QTLs (Quantitative Trait Loci). Genotypes were grouped as susceptible, moderately tolerant and tolerant by scanning 1, 2 and 3 QTLs during germination, seedling stage and booting stages, respectively. Findings were confirmed by the results from other laboratory experiments. Under field conditions, early, regular and late sowing were done in order to determine the reactions of the genotypes to cold stress at different development stages. Field experiments were conducted with Kiziltan, Pasali, Tosyagunesi, Duragan, Halilbey, Edirne, Osmancik-97, Tunca, Aromatik-1, Hamzadere, Mevlutbey, IR50 (susceptible check) and HSC55 (tolerant check) varieties at 3 different direct sowing dates. Trial method was split plot with 3 replications. Sowing was done as early, regular and late on dates April 30, May 20 and June 10, respectively. In different years, cold weather conditions affected yield and quality parameters during germination and seedling stages at early sowing, during booting stage at regular sowing and during grain maturity stage at late sowing. Cold stress delayed or aborted the germination in some genotypes, caused yellowing and fading of leaves at seedling stage and increased grain sterility at booting stage. Climatic differences related to global warming caused obtaining different results in three years that the study was carried on. Plants per square meter, panicles per square meter in early sowing and sterile grain percentage in late sowing were determined to be the most influential parameters to affect grain yield. One thousand seed weight and whole grain yield were higher in late sowing. When the experiments that were done in laboratory and on field were evaluated together, Mevlutbey, Pasali and Halilbey varieties can be suggested for locations where cold stress is a possibility. Also, genotypes which were determined as cold tolerant in germination, seedling stage and booting stages by means of laboratory tests and molecular methods, can be suggested for using as breeding material.

Key Words: Rice, cold tolerance, germination, sowing date, seedling, booting stage.

2016, 300 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	xiv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
ÖNSÖZ.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL ve METOT.....	19
3.1. Araştırma Yeri ve Özellikleri.....	19
3.1.1. İklim özellikleri.....	19
3.1.2. Toprak özellikleri.....	23
3.2. Materyal.....	24
3.3. Metot.....	30
3.3.1. Tarla denemeleri.....	30
3.3.2. Laboratuar denemeleri.....	36
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	44
4.1. Tarla Denemesi.....	44
4.1.1. Verim ve verim unsurları.....	44
4.1.1.1. Tane verimi.....	44
4.1.1.2. Fide gelişme durumu.....	54
4.1.1.3. Metrekarede bitki sayısı.....	58
4.1.1.4. Metrekarede salkım sayısı.....	66
4.1.1.5. Bitkide kardeş sayısı.....	74
4.1.1.6. Bitki boyu.....	81
4.1.1.7. Salkım uzunluğu.....	89
4.1.1.8. Salkımda dolu tane sayısı.....	97
4.1.1.9. Sterilite.....	105
4.1.1.10. Tane dökme.....	113
4.1.1.11. Yatma.....	117
4.1.1.12. Yanıklık hastalığı.....	122
4.1.1.13. Çiçeklenme gün sayısı.....	127
4.1.1.14. Olgunlaşma gün sayısı.....	135
4.1.2. Kalite Unsurları.....	143
4.1.2.1. Çeltik bin tane ağırlığı.....	143
4.1.2.2. Çeltik tane boyu.....	151
4.1.2.3. Çeltik tane eni.....	159
4.1.2.4. Çeltik tane boy/en oranı.....	166
4.1.2.5. Pirinç bin tane ağırlığı.....	174
4.1.2.6. Pirinç tane boyu.....	182
4.1.2.7. Pirinç tane eni.....	190
4.1.2.8. Pirinç tane boy/en oranı.....	198
4.1.2.9. Kırıklı randıman.....	206
4.1.2.10. Kırıksız randıman.....	214
4.2. Laboratuar Denemeleri.....	222
4.2.1. Morfolojik bulgular.....	222
4.2.1.1. Çimlenme dönemi soğuk toleransı.....	222

4.2.1.2. Fide gelişme dönemi soğuk toleransı.....	241
4.2.1.3. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı.....	246
4.2.2. Moleküler bulgular.....	255
4.2.2.1. Çimlenme dönemi soğuk toleransı.....	255
4.2.2.2 Fide dönemi soğuk toleransı.....	255
4.2.2.2 Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı.....	257
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	262
6. KAYNAKLAR.....	274
ÖZGEÇMİŞ.....	284



CİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. 2013, 2014, 2015 ve uzun yıllara ait Edirne İli meteorolojik verileri.....	19
Çizelge 3.2. 2013, 2014, 2015 yılları Edirne İline ait çeltik gelişme dönemlerine göre ortalama ve toplam sıcaklık verileri	22
Çizelge 3.3. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları.....	23
Çizelge 3.4. Çimlenme ve fide dönemi teslemelerinde kullanılan materyal listesi.....	25
Çizelge 3.5. Çimlenme, fide ve sapa kalkma dönemi moleküler çalışmalarda kullanılan materyal listesi.....	27
Çizelge 3.6. Tarla çalışmalarında yer alan çeltik çeşitleri.....	28
Çizelge 3.7. Tarla denemesine alınan yerli materyalin bazı özellikleri.....	29
Çizelge 3.8. PCR analizinde kullanılan primerler ve baz dizini	41
Çizelge 3.9. PCR karışımı ve miktarları.....	42
Çizelge 4.1. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	45
Çizelge 4.2. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları..	45
Çizelge 4.3. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki çeltik tane verimi üzerine etkisi.....	46
Çizelge 4.4. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları..	47
Çizelge 4.5. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki çeltik tane verimi üzerine etkisi.....	47
Çizelge 4.6. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları..	48
Çizelge 4.7. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki çeltik tane verimi üzerine etkisi.....	49
Çizelge 4.8. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki fide gelişme durumu üzerine etkisi.....	54
Çizelge 4.9. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki fide gelişme durumu üzerine etkisi.....	55
Çizelge 4.10. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki fide gelişme durumu üzerine etkisi.....	56
Çizelge 4.11. Fide gelişme durumlarına göre çeşitlerin sınıflandırılması.....	57
Çizelge 4.12. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının metrekarede bitki sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	58
Çizelge 4.13. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında metrekarede bitki sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	59
Çizelge 4.14. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki metrekarede bitki sayıları üzerine etkileri.....	59
Çizelge 4.15. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında metrekarede bitki sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	60
Çizelge 4.16. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki metrekarede bitki sayıları üzerine etkisi.....	61
Çizelge 4.17. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında	62

metrekarede bitki sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	
Çizelge 4.18. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki metrekarede bitki sayısı üzerine etkisi.....	62
Çizelge 4.19. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının metrekarede salkım sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları..	66
Çizelge 4.20. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında metrekarede salkım sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	67
Çizelge 4.21. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki metrekarede salkım sayısı üzerine etkisi.....	67
Çizelge 4.22. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında metrekarede salkım sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	68
Çizelge 4.23. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki metrekarede salkım sayısı üzerine etkisi.....	69
Çizelge 4.24. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında metrekarede salkım sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	70
Çizelge 4.25. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki metrekarede salkım sayısı üzerine etkisi.....	70
Çizelge 4.26. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	74
Çizelge 4.27. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları..	75
Çizelge 4.28. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki kardeş sayısı üzerine etkisi.....	75
Çizelge 4.29. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları..	86
Çizelge 4.30. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki kardeş sayısı üzerine etkisi.....	77
Çizelge 4.31. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında bitkide kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	78
Çizelge 4.32. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki bitkide kardeş sayısı üzerine etkisi.....	78
Çizelge 4.33. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi sonuçları.....	81
Çizelge 4.34. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları....	82
Çizelge 4.35. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki bitki boyu üzerine etkisi.....	82
Çizelge 4.36. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları....	83
Çizelge 4.37. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki bitki boyu üzerine etkisi.....	84
Çizelge 4.38. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları....	85

Çizelge 4.39. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki bitki boyu üzerine etkisi.....	85
Çizelge 4.40. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının salkım uzunluğu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	89
Çizelge 4.41. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında salkım uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	90
Çizelge 4.42. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki salkım uzunluğu üzerine etkileri.....	90
Çizelge 4.43. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında salkım uzunluğu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	91
Çizelge 4.44. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki salkım uzunluğu üzerine etkisi.....	92
Çizelge 4.45. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında salkım uzunluğu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	93
Çizelge 4.46. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki salkım uzunluğu üzerine etkisi.....	93
Çizelge 4.47. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	97
Çizelge 4.48. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	98
Çizelge 4.49. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisi.....	99
Çizelge 4.50. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	100
Çizelge 4.51. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisi.....	100
Çizelge 4.52. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	101
Çizelge 4.53. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisi.....	102
Çizelge 4.54. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının sterilite oranına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	105
Çizelge 4.55. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	106
Çizelge 4.56. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında sterilite oranına etkisi.....	106
Çizelge 4.57. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	107
Çizelge 4.58. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılında sterilite oranlarına etkisi.....	108
Çizelge 4.59. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	109
Çizelge 4.60. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki sterilite oranına etkisi.....	109

Çizelge 4.61. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki tane dökme üzerine etkisi.....	113
Çizelge 4.62. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki tane dökme üzerine etkisi.....	114
Çizelge 4.63. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki tane dökme üzerine etkisi.....	115
Çizelge 4.64. Tane dökme durumlarına göre çeşitlerin sınıflandırılması.....	116
Çizelge 4.65. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki yatma üzerine etkisi.....	117
Çizelge 4.66. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki yatma üzerine etkisi.....	118
Çizelge 4.67. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki yatma üzerine etkisi.....	119
Çizelge 4.68. Üç yıllık yatma durumlarına göre çeşitlerin gruplandırılması...	120
Çizelge 4.69. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki yanıklık hastalığı üzerine etkisi.....	122
Çizelge 4.70. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki yanıklık hastalığı üzerine etkisi.....	123
Çizelge 4.71. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki yanıklık hastalığı üzerine etkisi.....	123
Çizelge 4.72. Yanıklık hastalığı durumlarına göre çeşitlerin gruplandırılması.....	125
Çizelge 4.73. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	127
Çizelge 4.74. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	128
Çizelge 4.75. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki çiçeklenme gün sayıları üzerine etkileri.....	128
Çizelge 4.76. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	129
Çizelge 4.77. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki çiçeklenme gün sayıları üzerine etkisi.....	130
Çizelge 4.78. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	131
Çizelge 4.79. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisi.....	131
Çizelge 4.80. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	135
Çizelge 4.81. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında olgunlaşma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	136
Çizelge 4.82. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki olgunlaşma gün sayıları üzerine etkileri.....	136
Çizelge 4.83. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	137

Çizelge 4.84. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki olgunlaşma gün sayıları üzerine etkisi.....	138
Çizelge 4.85. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	139
Çizelge 4.86. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisi.....	139
Çizelge 4.87. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	143
Çizelge 4.88. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	144
Çizelge 4.89. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki bin tane ağırlıklarına etkisi.....	145
Çizelge 4.90. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	146
Çizelge 4.91. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki bin tane ağırlıklarına etkisi.....	146
Çizelge 4.92. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	147
Çizelge 4.93. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki bin tane ağırlığına etkisi.....	148
Çizelge 4.94. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının çeltik tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	151
Çizelge 4.95. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında çeltik tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	152
Çizelge 4.96. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki çeltik tane boyuna etkisi.....	152
Çizelge 4.97. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında çeltik tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	153
Çizelge 4.98. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki çeltik tane boyuna etkisi.....	154
Çizelge 4.99. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında çeltik tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	155
Çizelge 4.100. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki çeltik tane boyuna etkisi.....	155
Çizelge 4.101. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının çeltik tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	159
Çizelge 4.102. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında çeltik tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	160
Çizelge 4.103. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki çeltik tane enine etkisi.....	160
Çizelge 4.104. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında	161

çeltik tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	
Çizelge 4.105. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki çeltik tane enine etkisi.....	162
Çizelge 4.106. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında çeltik tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	163
Çizelge 4.107. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki çeltik tane enine etkisi.....	163
Çizelge 4.108. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları..	164
Çizelge 4.109. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	167
Çizelge 4.110. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisi.....	167
Çizelge 4.111. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	168
Çizelge 4.112. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisi.....	169
Çizelge 4.113. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	170
Çizelge 4.114. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisi.....	170
Çizelge 4.115. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının pirinç bin tane üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	174
Çizelge 4.116. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	175
Çizelge 4.117. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki pirinç bin tane ağırlıkları üzerine etkisi.....	175
Çizelge 4.118. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	176
Çizelge 4.119. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki pirinç bin tane ağırlıkları üzerine etkisi.....	177
Çizelge 4.120. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	178
Çizelge 4.121. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkisi	178
Çizelge 4.122. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının pirinç tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	182
Çizelge 4.123. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	183
Çizelge 4.124. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki pirinç tane boyuna etkisi.....	183
Çizelge 4.125. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında	184

pirinç tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	
Çizelge 4.126. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki pirinç tane boyuna etkisi.....	185
Çizelge 4.127. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında pirinç tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	186
Çizelge 4.128. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki pirinç tane boyuna etkisi.....	186
Çizelge 4.129. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının pirinç tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	190
Çizelge 4.130. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	191
Çizelge 4.131. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki pirinç tane enine etkisi.....	191
Çizelge 4.132. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında pirinç tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	192
Çizelge 4.133. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki pirinç tane enine etkisi.....	193
Çizelge 4.134. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında pirinç tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	194
Çizelge 4.135. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki pirinç tane enine etkisi.....	194
Çizelge 4.136. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları..	198
Çizelge 4.136. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	199
Çizelge 4.137. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç tane boy/en oranına etkisi.....	199
Çizelge 4.138. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	200
Çizelge 4.139. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisi.....	201
Çizelge 4.140. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	202
Çizelge 4.141. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisi.....	202
Çizelge 4.142. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının kırıklı randımana ilişkin varyans analizi sonuçları.....	206
Çizelge 4.143. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında kırıklı randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	207
Çizelge 4.144. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında kırıklı randımana etkisi.....	207
Çizelge 4.145. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında	208

kırıklı randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	
Çizelge 4.146. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılında kırıklı randımana etkisi.....	209
Çizelge 4.147. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında kırıklı randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	210
Çizelge 4.148. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki kırıklı randımana etkisi.....	210
Çizelge 4.149. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının kırıksız randımana ilişkin varyans analizi sonuçları.....	214
Çizelge 4.150. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında kırıksız randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	215
Çizelge 4.151. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında kırıksız randımana etkisi.....	215
Çizelge 4.152. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında kırıksız randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	216
Çizelge 4.153. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılında kırıksız randımana etkisi.....	217
Çizelge 4.154. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında kırıksız randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	218
Çizelge 4.155. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki kırıksız randımana etkisi.....	218
Çizelge 4.156. Soğuk uygulamasının koleoptil uzunluk farkları üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	223
Çizelge 4.157. Soğuk ve sıcak uygulaması koleoptil uzunlukları farkı.....	223
Çizelge 4.158. 10-12-14-16 °C çimlenen çeşitlerin 1-5 skalasına göre soğuk toleransı.....	230
Çizelge 4.159. Cruz ve Milach (2004) metoduna göre 72 saat 28 °C ön çimlendirme, 96 saat 13 °C'de soğuk uygulamasının ardından yapılan ölçümler ve devamında 72 saat 28 °C normal sıcaklık uygulamasından sonra yapılan koleoptil, radikula, çimlenme ve sürgün uzunluklarına ait değerler.....	233
Çizelge 4.160. Çimlenme dönemi soğuk toleransı özellikleri korelasyon katsayıları tablosu	239
Çizelge 4.161. Fide döneminde 1-9 skalasına göre soğuk toleransı.....	243
Çizelge 4.162. Çeltik çeşitlerinin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının sterilite oranı üzerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	247
Çizelge 4.163. Çeltik çeşitlerinin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2013 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	248
Çizelge 4.164. Çeşitler ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2013 yılındaki sterilite oranı üzerine etkisi.....	248
Çizelge 4.165. Çeltik çeşitlerinin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2014 yılında sterilite oranı üzerine etkisine	249

ilişkin varyans analizi sonuçları.....	
Çizelge 4.166. Çeşitler ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2014 yılındaki sterilite oranı üzerine etkisi.....	250
Çizelge 4.167. Çeltik çeşitlerinin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2015 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	251
Çizelge 4.168. Çeşitler ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2015 yılındaki sterilite oranı üzerine etkisi.....	251
Çizelge 4.169. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransına göre çeşitlerin sınıflandırılması.....	253
Çizelge 4.170. Çimlenme dönemi soğuk toleransı belirlemek için LTG3 primerleri kullanılarak elde edilen bant görünümü.....	255
Çizelge 4.171. Fide dönemi soğuk toleransı belirlemek için In1-c3 primerleri kullanılarak elde edilen ve 1 nolu kromozomda bulunan 241 bp QTL bölgesi bant görünümü.....	256
Çizelge 4.172. Fide dönemi soğuk toleransı belirlemek için In11-d1 primerleri kullanılarak elde edilen ve 11 nolu kromozomda bulunan 158 bp QTL bölgesi bant görünümü.....	256
Çizelge 4.173. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı belirlemek için RM231 primerleri kullanılarak elde edilen ve 3 nolu kromozomda bulunan 186 bp QTL bölgesi bant görünümü.....	257
Çizelge 4.174. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı belirlemek için RM1377 primerleri kullanılarak elde edilen ve 7 nolu kromozomda bulunan 145 bp QTL bölgesi bant görünümü.....	258
Çizelge 4.175. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı belirlemek için RM24545 primerleri kullanılarak elde edilen ve 9 nolu kromozomda bulunan 152 bp QTL bölgesi bant görünümü.....	258
Çizelge 4.176. Çeltikte farklı dönemlerde soğuk toleransı moleküler bulguları.....	260

SEKİL DİZİNİ

	Sayfa
	<u>No</u>
Şekil 3.1. Deneme yıllarında ortalama sıcaklık ve çeltik gelişme dönemi ilişkisi.....	21
Şekil 3.2. Çeltik gelişme dönemleri.....	22
Şekil 3.3. Deneme alanı genel görünümü, 2014.....	24
Şekil 3.4. Deneme ekimi ve çıkışlar.....	31
Şekil 3.5. Deneme alanındaki üç ekim zamanının panoramik görünümü.....	32
Şekil 3.6. Çeltiğin fenolojik gelişme dönemleri.....	32
Şekil 3.7. Sapa kalkma ve olgunlaşma dönemi.....	33
Şekil 3.8. Çimlenme dönemi soğuk uygulaması.....	37
Şekil 3.9. Moleküler çalışmada kullanılan PCR ve elektroforez cihazı.....	40
Şekil 4.1. Ekim zamanlarına göre çeltik tane verimleri.....	50
Şekil 4.2. Ekim zamanlarına göre metrekarede bitki sayıları.....	63
Şekil 4.3. Ekim zamanlarına göre metrekarede salkım sayıları.....	71
Şekil 4.4. Ekim zamanlarına göre kardeş sayıları.....	78
Şekil 4.5. Ekim zamanlarına göre çeltik bitki boyu uzunlukları.....	86
Şekil 4.6. Ekim zamanlarına göre salkım uzunluğu.....	94
Şekil 4.7. Ekim zamanlarına göre salkımda dolu tane sayıları.....	103
Şekil 4.8. Ekim zamanlarına göre sterilite oranları.....	110
Şekil 4.9. Ekim zamanlarına göre çiçeklenme gün sayıları.....	128
Şekil 4.10. Ekim zamanlarına göre olgunlaşma gün sayıları.....	140
Şekil 4.11. Ekim zamanlarına göre bin tane ağırlıkları.....	149
Şekil 4.12. Ekim zamanlarına göre tane boyları.....	156
Şekil 4.13. Ekim zamanlarına göre ortalama çeltik tane eni değerleri.....	164
Şekil 4.14. Ekim zamanlarına göre tane boy/en oranı.....	171
Şekil 4.15. Ekim zamanlarına göre pirinç bin tane ağırlıkları.....	179
Şekil 4.16. Ekim zamanlarına göre pirinç tane boyları.....	187
Şekil 4.17. Ekim zamanlarına göre pirinç tane eni.....	195
Şekil 4.18. Ekim zamanlarına göre tane boy/en oranı.....	203
Şekil 4.19. Ekim zamanlarına göre kırıklı randımanlar.....	211
Şekil 4.20. Ekim zamanlarına göre kırıksız randımanlar.....	219
Şekil 4.21. 10-12-14-16 °C 4 hafta değişken soğuk uygulamasında 3. hafta çimlenme durumu.....	229
Şekil 4.22. 10-12-14-16 °C 4 hafta değişken soğuk uygulamasında 4. hafta çimlenme durumu.....	229
Şekil 4.23. Çimlenme dönemi soğuk toleransı denemesi hazırlık.....	231
Şekil 4.24. Çimlenme dönemi soğuk toleransı uygulama.....	231
Şekil 4.25. Fide gelişme dönemi soğuk toleransı 1-9 skalasına göre değerlendirme...	242
Şekil 4.26. fidelerin yetiştirilmesi ve soğuk uygulaması.....	244
Şekil 4.27. Fide gelişme döneminde soğuk zararı (sağda) ve kontrol (solda).....	244
Şekil 4.28. Sapa kalkma dönemi soğuk uygulaması.....	246
Şekil 4.29. Sapa kalkma dönemi soğuk zararı.....	252
Şekil 4.30. Kontrol ve soğuk uygulamasına göre sterilite oranları.....	253

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

cm	: Santimetre
CV	: Varyasyon Katsayısı
da	: Dekar
Ekim Z.	: Ekim Zamanı
EKÖF	: En Küçük Önemli Fark
FAO	: Dünya Gıda Örgütü
g	: Gram
GS	: Gelişme Dönemi
ha	: Hektar
IRRI	: Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsü
hs	: Yüksek Derecede Hassas
ht	: Yüksek Derecede Toleranslı
Kon.	: Kontrol
mm	: Milimetre
mt	: Orta Derecede Toleranslı
°C	: Santigrat Derece
QTL	: Kantitatif Özellik Lokusu
r	: Korelasyon Katsayısı
s	: Hassas
t	: Toleranslı
Tol. Kon.	: Toleranslı Kontrol
TTAE	: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
o	: Derece
μ	: Mikron
~	: Yaklaşık
%	: Yüzde

ÖNSÖZ

Doktora tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen danışmam hocam Sayın Prof. Dr. Temel GENÇTAN'a, teknik yardımlarını esirgemeyen Dr. Halil SÜREK'e, bana yol gösteren ve manevi destek olan Cengiz KURT'a istatistik analizlerin yapımında desteğini gördüğüm Dr. Turhan KAHRAMAN'a, tezin her aşamasında manevi destekçim olan sevgili eşim Zir. Müh. Dilek ÜNAN'a, biricik kızlarım Dila Yağmur ÜNAN ve Zeynep Derin ÜNAN'a, benim bu günlere gelmemde emeği olan annem Ayşe ÜNAN'a ve rahmetli babam Ahmet ÜNAN'a, yetişmemde emeği olan Tarla Bitkileri Bölümü hocalarım ve arazi ve laboratuvar çalışmalarında emeği geçen arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, bu çalışmaya finansal destek sağlayan TAGEM'e ve çalışmalarım yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü personeline teşekkür ederim.

Şubat 2016

Rasim ÜNAN

1. GİRİŞ

Çeltik, 7 milyarı aşkın dünya nüfusunun yarısından fazlasının temel gıda maddesini oluşturmaktadır. Dünyanın bilinen en eski tahıl ürünlerinden birisidir. M.Ö. 6200 - 11500 yıllarında kültüre alındığını kanıtlayan genetik çalışmalar mevcuttur (Molina ve ark. 2011). M.Ö. 2500 yıllarından beri, insanlık için önemli bir besin kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ana vatanı Çin olduğu tahmin edilen çeltik, Srilanka ve Hindistan gibi ülkeler aracılığıyla dünyaya yayılmıştır. Güney Avrupa ve Kuzey Afrika'ya yayılan çeltik, Portekiz ve İspanya'dan Brezilya ve Orta Amerika'ya ulaşmıştır (Anonim 2015a). Ülkemize girişi ise 500 yıl öncesine dayanmaktadır (Kün 1985).

Dünya çeltik ekim alanı 164.721.663 ha olup çeltik üretimi yapan 117 ülkeden Çin, Hindistan, Endonezya Tayland ve Bangladeş ilk sıraları almaktadır. Her biri en az 10 milyon ha üretim alanına sahip bu 5 ülke toplam üretim alanlarının % 67'sinden fazlasına sahiptir. Türkiye ekim alanı bakımından 53. sırada yer almaktadır (FAO 2015).

Dünya çeltik üretim miktarı 745.709.788 tondur. Çin, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam en fazla üretim yapan ülkelerdir ve sırasıyla her yıl 205 milyon, 159 milyon, 71 milyon, 51 milyon ve 44 milyon ton üretim yapılmaktadır. Bu 5 ülke dünya toplam çeltik üretiminin % 71'ini karşılamaktadır. Türkiye ise 39. sırada yer almaktadır (FAO 2015).

Dünya ortalama çeltik tane verimi 453 kg/da olup, en düşük verim 51 kg/da ile Kongo'da, en yüksek verim ise 1021 kg/da ile Avustralya'da elde edilmektedir. Birim alan verimi yönünden bu ülkeyi; 964 kg/da ile Mısır, 862 kg/da ile ABD, 813 kg/da Türkiye ve 785 kg/da ile Uruguay izlemektedir (FAO 2015).

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısının temel besin maddesi olması nedeniyle, çeltik ticareti büyük öneme sahiptir. Dünyada ticarete konu olan çeltik miktarı 33-36 milyon ton arasında değişmektedir. Dünyada 36.3 milyon ton çeltik dışsatımı gerçekleştirilmekte, karşılığında 23.2 milyar ABD doları ödeme yapılmaktadır. Dünyada en fazla çeltik dışsatımı yapan ülkeler arasında Tayland 10.7 milyon ton ile ilk sırayı almakta, bu ülkeyi 7.1 milyon

ton ile Vietnam, 5 milyon ton ile Hindistan, 3.4 milyon ton ile Pakistan ve 3.1 milyon ton ile ABD izlemektedir (FAO 2015).

Dünya çeltik dışalım miktarı 33.5 milyon ton olup, piyasa değeri 22.8 milyar ABD dolarıdır. En fazla çeltik dışalımı yapan ülkeler sıralamasında; 2.7 milyon tonu aşan miktarla Endonezya, 2.1 milyon ton ile Nijerya, 1.3 milyon ton ile Bangladeş, 1.1 milyon ton ile İran ve Suudi Arabistan ilk sıraları almaktadır. Türkiye 2011 yılında 249 bin ton çeltik dışalımı yapıp karşılığında 152 milyon ABD doları ödemiştir (FAO 2015).

2015 yılında yurdumuzda 116 bin hektar alana çeltik ekilmiş, 920 bin ton ürün alınmış ve ortalama çeltik verimi 794 kg/da olmuştur. Çeltik yurdumuzun her bölgesinde yetişebilmesine karşın, ekim alanlarının büyük bölümü Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır (TÜİK 2015). Edirne 46 bin hektar ekiliş, 331 bin ton üretim ve 755 kg/da verim ile ilk sırayı almakta, bu ilimizi 16 bin hektar ekiliş, 114 bin ton üretim ve 715, kg/da verim ile Samsun, 16 bin hektar ekiliş, 122 bin ton üretim ve 750 kg/da ile Balıkesir, 7 bin hektar ekiliş, 58 bin ton üretim ve 861 kg/da verim ile Çorum ve 6 bin ha ekiliş, 53 bin ton üretim ve 834 kg/da verim Çanakkale illeri izlemektedir. Yurdumuzda kişi başı pirinç tüketimi 1930'lu yıllarda 2-3 kg iken, 1970'li yıllarda 4-5 kg, 1990'lı yıllarda 5-6 kg, 2000'li yıllarda 7-8 kg, günümüzde ise 8 kg'ı aşmış durumdadır (Sürek 2002).

Dünya üzerinde çeltik; yaygın olarak yurdumuzda olduğu gibi sulanarak yetiştirildiği gibi sürekli su altında olan bataklıklarda ve su derinliği fazla suların bulunduğu yerlerde yetişebildiği gibi yağmur suyu ile ve taban suyu yüksek olan yerlerde sulanmadan yetiştirilebilmektedir. Çeltik türlerinin bu değişik özelliklere sahip ortamlarda yetişebilmeleri, bitki boylarını değiştirerek, yüksek düzeyde nem ve güneş ışığına tolerans göstermeleri sonucunda gerçekleşebilmektedir (Vaughan 1994).

Ülkemizde sulanabilir alanlarda yetiştiriciliği yapılan çeltiğin en önemli problemlerinden biri de soğuk stresidir. Sıcak iklim bitkisi olan çeltikte; soğuk stresinin olumsuz etkileri çimlenme, fide gelişme, sapa kalkma dönemi ve olum dönemlerinde görülmektedir. Soğuk stresi çeltikte; çimlenme döneminde düşük çimlenme yüzdesi, çimlenmenin gecikmesi veya çimlenememe şeklinde ortaya çıkmaktadır. Fide gelişme döneminde soğuk stresi; fide gelişimin engellenmesi, yaprak renginin açılması, renksizleşmesi, kıvrılması şeklinde görülmekte sapa kalkma döneminde ise, polen

oluşumunun engellenmesi ve salkım oluşumunun zarar görmesi şeklinde olmaktadır. Soğuk stresinin olum dönemindeki etkileri genellikle taneye besin maddesi taşınmasının engellenmesi, yaprakların klorofil kaybı ve erken yaşlanma (senesens) şeklinde görülebilmektedir (Chung 1979).

Yurdumuzda çeltik ekimi genellikle mayıs ayı içerisinde yapılmaktadır. Erken ekim yapılan bölgelerde mevsime bağlı olarak bazı yıllarda çimlenme ve çıkışta sorun yaşanmamasına karşın, bazı yıllarda soğuk zararına bağlı olarak çıkış zararları görülmekte, üreticiler ekim alanların bozulup tekrar ekmek zorunda kalmaktadır. Çeltik üreticilerinin bazıları ürünlerini pazara erken sürebilmek için her yıl erken ekim yapmayı tercih etmeleri nedeniyle, soğuk zararından kaynaklanan önemli ürün kayıpları ile karşılaşabilmektedir. Çeltikte fide döneminde ortaya çıkan soğuk zararı, bitkilerin yapraklarda kıvrılma ve renk değişimine yol açmaktadır. Çeltikte soğuk zararının en önemli zararı, salkımın kın içinde olduğu ve sapın üst kısmındaki boğumun şişkin görüldüğü (gebeleşme) döneminde görülmektedir. Bu dönemde özellikle gece saatlerindeki soğuklar, çeltik çiçeklerinde polen canlılığını azalması sonucu döllenmeyi aksatmaktadır. Bu durum, salkımda steril başakçık sayısının artmasına, doğal olarak da tane veriminde büyük düşüslere neden olmaktadır. Olum döneminde ve hasada yakın devrede meydana gelen soğuklar, yaprakların erken yaşlanmasına ve taneye besin maddesi taşınmasını engelleyerek, bin tane ve hektolitre ağırlığında azalmalara yol açmaktadır.

Çeltikte soğuğa tolerans konusunda Kore ve ve A.B.D başta olmak üzere pek çok ülkede önemli çalışmalar yapılmasına karşın (Heu ve Bae 1972, Carnahan ve ark. 1972) yurdumuzda bu konuda detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalarda, çeltik farklı gelişme devrelerinde 3 günden 35 güne kadar sürelerle 10 °C'den 25°C'ye kadar değişen sıcaklıklarda tutularak soğuğa toleranslı genotiplerin belirlenmesine çalışılmıştır (Maya 1988, Srinivasulu ve Vergara 1988, Bertin ve ark. 1996, Sthapit ve Witcombe 1998, Cruz ve Milach 2004).

Bu tez çalışması; soğuk stresinin çeltik genotipleri üzerine etkilerini belirlemek ve soğuğa toleranslı genotipleri tespit etmek amacıyla, laboratuvar ve tarla koşullarında yürütülmüştür. Çimlenme dönemi, fide gelişme ve sapa kalkma dönemlerini içeren laboratuvar çalışmalarında 237 adet çeltik genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Laboratuvar

alışmalarında belirlenen 13 genotipin doğal koşullarda soğuk stresine tepkilerini belirlemek amacıyla 2013, 2014 ve 2015 yıllarında tarla denemeleri kurulmuştur.

Bu tez çalışmasında; Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü eltik genetik stoğunda bulunan yerli/yabancı çeşit ve hatların soğuğa tolerans yönünden taranması ve farklı gelişme dönemlerindeki soğuk stresine tepkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, tescilli 13 eltik çeşidinin erken ve geç dönemde meydana gelebilecek soğuk stresine karşı toleranslı olanlarının belirlenerek erken ve geç ekime uygun olanlarınınnerilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, imlenme, fide gelişme ve sapa kalkma dönemlerindeki laboratuvar testleri ve moleküler yöntemlerle soğuğa toleranslı olarak belirlenen genotiplerin, materyal olarak ışlah çalışmalarında kullanılması amaçlanmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tez konusu ile doğrudan ilgili olan yurt içinde ve yurt dışında yapılmış basılı araştırmaların büyük çoğunluğuna ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu bölümde; 1993-2015 yılları arasında yayınlanmış, tez konusu ile araştırmalar özetlenmiştir.

Sezer (1993) Samsun'da yaptığı çalışma da ekim yöntemi ve sıklığının çeltikte verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini incelediği doktora tezinde, çeltik çeşitlerinin farklı ekim sıklığı ile serpme ve fideleme uygulamalarından önemli düzeyde etkilendiklerini açıklamıştır.

Gençtan ve ark. (1994) Trakya ekolojik koşullarında 10 çeltik çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada metrekarede salkım sayısının 230-375 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Kazemitabar (1997) İngiltere'de 57 çeltik genotipin uzun dönem soğuk tolerans yönünden test edilmiş ve toleranslı olarak seçilen çeşitler bazı ticari çeşitlerle melezlenmiştir. Bu melezlerin F₁'lerinin anter kültürü ile yapılan double haploidlerinden oluşan bitkilerin hepsinin albino olması sonucu, çalışmanın yönü değiştirerek 8 toleranslı ve 6 hassas ebeveynden öncelikle restriksiyon fragment uzunluk polimorfizmi tanımlanmaya çalışmış, soğuğa çok hassas ve toleranslı hatlarda doymamış yağ asitlerinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Andaya (2002) Amerika'da çeltikte fide ve sapa kalkma dönemlerinde soğuk toleransında genetik etkileri belirlemeye çalıştığı doktora tezinde; toleranslı M202 çeşidi ve hassas IR50 çeşidine ait 191 kendilenmiş hat kullanmış, büyüme odasında uygulanan fide dönemi soğuklarında 12 nolu kromozomda belirlenen QTL bölgesinin % 41, tarla koşullarında yürütülen denemede ise 1 nolu kromozomda bulunan QTL bölgesinin % 68 etkili bulunmuştur. Araştırmacı, sapa kalkma döneminde hem tarla hem de sera koşullarında 2 ve 9 nolu kromozomun fenotipik varyasyonun % 18'ini açıkladığını bildirmiştir. Araştırma sonunda, çeltikte soğuğa toleransın salkım çıkış zamanı, bitki boyu, salkım uzunluğu, kardeş sayısı ve salkımda tane sayısı ile ilişkili olduğu açıklamıştır.

Kazemitabar ve ark. (2003) İngiltere'de tuza dayanıklı 79 adet F9 kademesindeki kendilenmiş çeltik hattını fide dönemine kadar hidroponik sistemde yetiştirdikleri çeltik çeşitlerine fide döneminde soğuk uygulayarak etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar fideleri altı saat boyunca -0.2, -1 ve -2 °C soğuk etkisinde bırakıldıktan sonra 7-10 gün için tekrar büyüme odasına almışlar, 7 gün sonunda -0.2 ve -1 °C soğuğa maruz bırakılanların %93'ü hayatta kalırken, -2 °C soğuk uygulanan fidelerden sadece %35'i hayatta kaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar; -2 °C soğukta bırakılan fidelerden, tuza dayanıklı ebeveynlerden gelen hatların büyük bölümü hayatta kalırken, dayanıksız ebeveynlerden gelen hatların öldüğünü açıklamışlardır.

Dalma ve Roberto (2003) Şili'de bazı çeltik genotiplerini çimlenme dönemi soğuk toleransı yönünden karakterize etmeye çalıştıkları araştırmalarında 162 çeltik genotipine 13°C'de, 35 gün soğuk uygulanmıştır. Araştırmacılar; Zadoks skalasında çimlenmenin ilk evresi olan tohumun nem almaya başladığı (Z00) imbibisyon evresinde 14 adet genotip, koleoptilin görüldüğü çimlenmenin yedinci evresi olan (Z07)'da 76 adet genotip soğuğa toleranslı olarak bulunduğunu, her iki dönemde soğuğa toleranslı olarak sadece 8 genotipin görüldüğünü belirtmişlerdir.

Cruz ve Milach (2004) çeltikte çimlenme döneminde soğuğa toleransı genotiplerin belirlenmesi için yöntem geliştirmeye yönelik olarak 12 adet indica ve 12 adet japonica olmak üzere 24 adet genotip ile yaptıkları çalışmada; çeltik tohumları 28 °C'de 72 saat, 13 °C'de 96 saat ve tekrar 28 °C'de 72 saat tutularak çimlendirilmişlerdir. Araştırmada; çimlenme indeksi, 5 mm'den uzun çim kını olan tohumların yüzdesi ve soğukta koleoptil uzunluğundaki azalmanın yüzdesi ve çim kınının yeniden uzama miktarı saptanmıştır. Araştırmacılar; çeltikte çimlenme devresinde soğuğa toleranslı genotiplerin belirlenmesinde koleoptil uzunluğundaki azalma yüzdesi ile koleoptilin yeniden uzama miktarının önemli bir parametre olduğunu açıklamışlardır. Bu çalışmada ortaya konulan yöntem ve belirlenen parametreler yapılan tez çalışmasında kullanılmıştır.

Khoby (2004) çeltikte farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini incelediği doktora tezinde; ekim zamanındaki gecikmenin yaprak alan indeksi, kuru madde birikimi ve klorofil miktarında azalmaya neden olduğunu, çeltik ekilişlerinin 15

Haziran tarihine kadar gecikmesi durumunda çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayılarını azalttığını belirtmiştir.

Bodapati ve ark. (2005) Avustralya'da 32 çeltik çeşidi ve Millin ve HSC55 çeşitlerinin kendilenmiş hatlarında fide döneminde ve generatif dönemde soğuk toleranslarını belirlemek amacıyla; soğuk uygulaması olarak 18/13 °C ve normal sıcaklık olarak 28/23 °C dereceleri kullanılmışlardır. Araştırmacılar; soğuk uygulamasının çeltiklerde sitokin türevi bir büyüme düzenleyicisi olan spermin miktarını artırdığı bu artışın özellikle generatif dönemde bayrak yaprakta gerçekleştiği bildirilmişler, spermin miktarının artmasının salkım sterilitésinin düşürebileceği vurgulanmışlardır. Araştırmacılar ayrıca, soğuğa toleranslı çeşitlerin spermin miktarlarının fazla olduğunu, daha fazla canlı polen oluşturduklarını ve sterilitelerinin daha az olduğunu bildirilmişler, yüksek GA₃ içeriğinin fide döneminde soğuğa toleransı artırdığı, generatif devrede ise etkisinin çok önemli olmadığını açıklamışlardır.

Li ve ark. (2005) Çin'de 477 çeltik genotipi üzerinde salkım oluşum döneminde soğuğa toleransı belirlemek üzere yürüttükleri çalışmada; tarla koşullarında anter uzunluğu ve fertilité arasında sera koşullarında olmamasına karşın, önemli bir ilişki bulunmuştur. Araştırmacılar; tarlada doğal koşullarındaki düşük sıcaklıklarda genotipler arasında soğuğa tolerans yönünden önemli farklılıklar tespit etmişler, Japonica tiplerinin, upland (kırçeltiği) tiplerine göre soğuğa daha toleranslı olduğunu bildirilmişlerdir. Ayrıca soğuğa toleransın çeltiklerin genetik farklılıkları, ekolojik guruplar ve tolerans genlerine sahip olmalarının da etkili olduğu araştırmacılar tarafından açıklanmıştır.

Ping ve ark. (2005) yılında yaptıkları çalışmada çeltikte bulunan soğuğa tolerans sağlamanın yanı sıra tuz stresi ve kuraklık stresi üzerine de etkili olan OsDREB1 genini bütün bitkisine başarılı bir şekilde aktardıklarını ve 16 adet transgenik bitki elde ettiklerini bildirmişler, soğuk uygulaması sonucunda elde edilen bu bütün bitkilerinin soğuğa toleranslı olduklarını açıklamışlardır.

Zhang ve ark. (2005) Çin'de QTL bandını inceleyerek soğuğa toleranslı japonica ve hassas indica çeşitlerinin melezinden oluşan 269 kendilenmiş hattın fide döneminde soğuğa toleranslı olanlarını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar; fide dönemindeki çeltiklere 10 °C'de 10-13 gün soğuk uygulaması yapmışlar, 11 nolu kromozom üzerinde majör QTL

bölgesi tespit edilmiştir. Belirtilen QTL bölgesinin fenotipik varyansın % 30'una karşılık geldiğini, RM202 markörünün bu QTL bölgesini belirlemek için kullanılabileceği bildirmişlerdir.

Andaya ve Tai (2006) Amerika'da yaptıkları fide dönemi soğuk toleransı için QTL bölgesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, soğuğa toleranslı M202 çeşidi ve indica tipi hassas IR50 çeşidini materyal olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar; majör QTL bölgesini 12 nolu kromozomda fenotipik varyansın % 40'ını açıklayacak şekilde qCTS12 ismiyle belirlemişler, QTL bölgesinin RM7003 markörü ile tespit edilebileceğini açıklamışlardır.

Cruz ve ark. (2006) Brezilya'da çeltik genotiplerinin çimlenme döneminde soğuk toleransının kalıtımını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; çeltikte tarla koşullarında çimlenme dönemi soğuk toleransının belirlenmesinin son derece güç olduğunu, kontrollü koşullarda çim kını uzunluğu ve çim kınının soğuktan sonra tekrar uzama oranının kullanılmasının daha doğru olacağını açıklamışlardır. Bu amaçla 6 çeltik genotipinin diallel melezlerinin analizi sonucunda çimlenme dönemi soğuğa tolerans üzerine eklemeli ve eklemesiz genlerin etkili olduğunu ve özellikle eklemesiz genlerin etkilerinin daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Quilla 66304 numaralı genotipin çim kını uzunluğu ve çim kınının soğuktan sonra tekrar uzama oranı yönünden en iyi ebeveyn olarak belirlendiğini, çimlenme döneminde soğuğa toleransın kalıtım derecesinin yüksek olmasına karşın, ıslah programları için seçmelerin daha ileriki kademelerde yapılmasının uygun olacağı açıklamışlardır.

Xu ve ark. (2006) Çin'de soğuğa toleranslı Kunmingxiaobaigu çeltik çeşidi ve Japon orijinli soğuğa hassas Towada çeltik çeşitleri ile soğuk uygulaması amacıyla dört farklı yükseklikteki tarla koşullarında yaptıkları çalışmada sterilite oranlarını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar; salkımda fertilitate ve sterilite arasındaki korelasyonun önemli olduğunu belirtmişler, soğuk koşullarda korelasyon katsayısı daha yüksek olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca salkımın kından çıkış süresinin fertilitate ve sterilite ile ilişkili olduğu, salkımın kından çıkış süresinin genotiplerin soğuğa tolerans yönünden ayrımında parametre olarak kullanılabileceği bildirmişlerdir.

Khalif ve ark. (2007) Mısır'da hibrit çeltikler ile farklı ekim zamanları ve sulama rejimleri uygulayarak yaptıkları çalışmada; kardeşlenme, salkım oluşum, çiçeklenme ve olum zamanı, yaprak alan indeksi, hasat indeksi ve verim unsurlarının farklı ekim zamanlarından etkilendiklerini belirtmişlerdir. 1 Mayıs'ta yapılan ekimlerde incelenen karakterlerden en iyi sonuçların, 30 Mayıs'ta yapılan ekimlerde ise en düşük sonuçların alındığını açıklamışlardır.

Lou ve ark. (2007) Çin'de çeltikte fide döneminde soğuğa toleransı belirlemek için Japonica tipi toleranslı ve indica tipi hassas çeşitlerin melezinden elde edilen genotiplerde double haploid yöntemi ile oluşturulan 193 hat üzerinde QTL'ler üzerinde çalışmışlardır. Bu amaçla bitkilere 6/10 °C'de 7 gün soğuk uygulaması yapılmış ve daha sonra hayatta kalanları tespit etmek için 6 gün normal koşullarda tutulduklarını belirtmişlerdir.

Baruah ve ark. (2008) Japonya'da yabani ve kültüre alınmış 57 çeltik genotipinde çimlenme ve fide döneminde soğuğa toleransı belirlemek amacıyla bitkilerde gelişmenin erken döneminde soğuk uygulaması yapmışlardır. Çimlenme döneminde indica ve japonica tipi çeltiklerin *Oryza rufipogon*'dan, fide döneminde ise japonica tipi genotiplerin *Oryza rufipogon* ve indica tiplerinden daha toleranslı olduklarını açıklamışlardır.

Jiang ve ark. (2008) Çin'de Asominori (Japonica) ve IR24 (Indica) çeşitlerinin melezinden elde edilen 71 adet kendilenmiş çeltik hattını kullanarak çeltikte fide döneminde soğuğa tolerans amacıyla yapılan çalışmada, 3 yapraklı fidelere iklim kabininde 6 °C'de 7 gün soğuk ve daha sonra 25 °C'de 4 gün normal sıcaklık uygulaması yapılmıştır. 1, 5 ve 6 nolu kromozomlarda üç adet QTL belirlenmiş, 1. Kromozom üzerinde bulunan QTL'nin fenotipik varyansın % 24.51'ini kapsadığını belirtmişlerdir.

Sharifi (2008) İran'da dilallel melez yapılan 7 çeltik genotipi üzerinde çimlenme döneminde soğuğa toleransın kalıtımın üzerinde yaptığı çalışmada, genotipler arasında radikula ve koleoptil uzama yüzdesindeki azalma yönünden önemli farklar bulunduğunu, eklemeli olmayan gen etkisinin, eklemeliye baskın olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı; Deilemani ve Hassani çeşitlerinin genel kombinasyon yeteneğinin, Neda x Hassani melezinin ise özel kombinasyon yeteneğinin yüksek olduğunu belirtmiş, bu melezin özel kombinasyon yeteneğinin negatif ve önemli olmasının, soğuğa tolerans yönünden heterosis özelliği gösterdiğini açıklamıştır.

Şavşath ve ark. (2008) Samsun'da 20 yerel ve 29 yabancı kökenli olmak üzere toplam 49 indica, javanica ve japonica alt türlerine çeltik genotiplerinde verim ve verim unsurlarını karşılaştırdıkları çalışmada, genotipler arasında kardeş sayısı, bitki boyu, sterilite, salkımda tane sayısı, bin tane ağırlığı, salkım uzunluğu, çiçeklenme gün sayısı, tane dökme, yatma, yanıklık hastalığı yönünden önemli farklar olduğunu belirtmişlerdir.

Xiang ve ark. (2008) çeltikte transgenik metotlar kullanarak soğuk toleransı geliştirmeye çalıştıkları araştırmalarında, aroidopsiste bulunan ICE1 geni PCR'da çoğaltılmış ve agrobakteriler aracılığı ile Kenjiandao 10 çeltik çeşidine başarılı bir şekilde aktarılmıştır. ICE1 geni aktarılan transgenik çeltiklerin düşük sıcaklık koşullarına daha dayanıklı olduğu ve daha fazla prolin içerdiğini açıklamışlardır.

Wang ve ark. (2009) Çin'de İndica tipi IR28 ile japonica tipi Daguandao çeşitlerinin F9 kademesindeki kendilenmiş hatlarını kullanarak soğuk stresi altında çeltiğin çimlenme yeteneğinin genetik kontrolünü belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar; 14 °C'de 23 gün soğuk uygulaması yapılmıştır. 4, 6 ve 9. kromozomda toplamda 7 adet QTL tespit etmişler, QTL'lerden iki tanesi imbibisyon, bir tanesi çimlenme oranı, iki tanesi çimlenme indeksi ve iki tanesi kökçük uzaması ile ilişkili olarak bulmuşlar, QTL'lerden birçoğu daha önce de belirlenmiş olmasına karşın bir adet QTL'nin ilk kez tesbit edildiği açıklanmıştır.

Ye ve ark. (2009) 17 farklı çeltik çeşidinde farklı gelişme dönemlerinde soğuğa tolerans amacıyla çimlenme (15 °C), fide gelişme, sapa kalkma ve çiçeklenme döneminde (18.5 °C) soğuk uygulamışlardır. Çimlenme döneminde soğuk uygulaması çimlenme yüzdesini ve çimlenme hızını azaltmış, Çin orijinli B55, Bangjiemang, Lijiangheigu isimli üç çeşit ile Macaristan orijinli HSC55 çeşidi çimlenme döneminde soğuğa en toleranslı çeşitler olarak belirlenmiştir. Fide döneminde hassas olan 5 çeşit dışındakilerin hepsi toleranslı bulunmuştur. Sapa kalkma ve çiçeklenme döneminde yapılan soğuk uygulaması bitki büyümesini geriletirken fertilitede de azalmaya yol açtığı belirtilmiştir. 3 adet Çin orijinli çeşit ile HSC55 çeşidi tüm gelişme dönemlerinde soğuğa toleranslı olarak belirlenmiş, bu çeşitlerin soğuğa toleranslı çeşit geliştirme amacıyla ıslah programlarında kullanılabileceği açıklanmış, bu çalışmalarda erken dönemlerde soğuğa tolerans açısından seçmelerin erken dönemde yapılmasını önermişlerdir.

Zeng ve ark. (2009) Kore'de soğuga toleranslı Kunmingxiaobaigu ve hassas Towada çeşitlerinin melezlerinden oluşan 1525 izogenik hat ile çeltikte sapa kalkma döneminde soğuga tolerans amacıyla QTL belirleme çalışması yapmışlardır. Araştırmacılar; sapa kalkma döneminde soğuk toleransı belirlemek için 676 mikrosatelit markör kullanmışlar, 1, 4 ve 5 nolu kromozomlarda 12 adet markörün soğuga toleransı ile ilişkili olduğunu açıklamışlardır. qCTB-1-1 QTL bölgesi ile bitki boyu, salkım çıkışı, salkım uzunluğu, salkımda boş tane ve salkım fertilitesi ile ilişkili olduğunu, qCTB-4-1 QTL bölgesi ile bitki boyu, boğum arası uzunluğu, yaprak uzunluğu-genişliği, salkım uzunluğu, salkımda dolu tane sayısı, salkımda toplam tane sayısı ve salkım fertilitesi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. qCTB-4-2 QTL bölgesi, salkım uzunluğu, salkımda dolu tane sayısı ve salkım fertilitesi ile ilişki olduğu, qCTB5-1 QTL bölgesi ile bitki boyu, salkım çıkışı, salkımda boş tane sayısı, salkımda dolu tane sayısı ve salkım fertilitesi arasında ilişki olduğunu açıklamışlardır. Araştırmacılar; QTL bölgelerini tek başlarına değerlendirdiklerinde varyansın % 0.8-16.8'ini açıklayabildiği belirtmişlerdir.

Zhao ve ark. (2009) Çin'de 11 çeltik genotipi ile soğuga tolerans üzerine yaptıkları çalışmada, soğuk su uygulamasının çeltikte tane kalitesinde önemli farklılıklar oluşturduğunu belirtmişlerdir. Soğuk uygulamasının tane genişliği ve bin tane ağırlığı azaltırken, tane en-boy oranını, protein içeriğini ve kargo randımanını artırmasına karşın, amiloz içeriği, kırksız tane randımanı ve tane uzunluğunun soğuk uygulamalarından etkilenmediği araştırmacılar tarafından açıklanmış, tane kalitesini geliştirmek ve stabil hale getirmek için soğuga toleransın önemli olduğu vurgulanmıştır.

Akbar ve ark. (2010) Pakistan'da 6 farklı ekim zamanı (31 Mayıs, 10 Haziran, 20 Haziran, 30 Haziran, 10 Temmuz ve 20 Temmuz) verim ve verim komponentleri üzerine yaptıkları çalışmada 20 Haziran tarihinde yapılan ekimlerde tane veriminin yanı sıra, metrekarede salkım sayısı, salkımda tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı yönünden en iyi sonuçların alındığını açıklamışlardır.

Cruz ve ark. (2010) Brezilya'da çeltikte fide döneminde soğuga toleransın kalıtımı üzerine yaptıkları çalışmada, vejetatif dönemde soğuga toleransın genetik temellerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Altı genotip ile diallel melez yapılmış, ebeveynler, F₁ ve F₂ döllerini sera koşullarında yetiştirilerek fide döneminde 10 °C'de 10 gün soğuk uygulanmış,

daha sonra normal sıcaklık koşullarında canlı kalan genotipler değerlendirilmiştir. F₁ döllerinde eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkileri ve genel kombinasyon yetenekleri önemli bulunmuş, F₂ döllerinde soğuğa toleransın dominant olan bir ya da iki gen tarafından idare edildiği açıklanmıştır.

Khalifa (2010) Mısır'da 2007 yılında yaptıkları çalışmada ekim zamanının çeltikte verim ve verim unsurları üzerine etkilerini incelemişlerdir. 20 Nisan, 1 Mayıs, 10 Mayıs, 20 Mayıs ve 30 Mayıs tarihlerini ekim zamanı olarak değerlendirmişlerdir. 1 Mayıs ekim tarihi H1 hibrit çeşidi için en uygun ekim zamanı olarak belirlenirken, 30 Mayıs ekim zamanı Giza177 çeşidi için en uygun ekim zamanı olarak tespit edildiğini rapor etmişlerdir.

Satio ve ark. (2010) Japonya'da yaptıkları çalışmada sapa kalkma döneminde uygulanan soğuk stresinin salkım fertilitasını düşürdüğünü ve CTB1 QTL 56 kb bölgesinde 7 aday gen bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar; CTB1 17 kb bölgesinde genç salkımlarda görülen F-box, yaprakta ve genç salkımların görülebilen ser/th protein kinaze olarak 2 adet gen tespit ettiklerini açıklamışlar, Toleranslı Norin-P18 çeşidinin toleranslı, Hokkai241 ve BT4-74-8 çeşitlerinin hassas olduğunu belirtmişlerdir. 12 °C'de 4 gün soğuk uygulanmış, F-box proteinin çeltikte soğuğa toleransını sağladığının belirlenmesine karşın, hassas ve tolerans çeşitler arasında DNA bantları yönünden bir farklılığın bulunmadığı belirtilmişler, soğuğa toleransın anter uzunluğu ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Sharifi (2010) İran'da 68 çeltik genotipinin çimlenme döneminde soğuğa toleransını belirlemeye çalıştığı çalışmasında; 13 °C' de 28 gün sürekli soğuk uygulaması, 12 saat 20 °C'de 12 saat 23°C'de 14 gün alternatif uygulama ve 26 °C'de 7 gün kontrol uygulaması yapılmıştır. Araştırmacı; soğuk uygulamalarının çimlenme oranı, koleoptil uzunluğu ve radikula uzunlukları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturduğunu, kontrol uygulamasında 36. saatte başlayan çimlenme 7. günde tamamlanmış olmasına karşın, soğuk uygulamalarının çimlenmeyi geciktirdiğini açıklamıştır. Araştırmacı ayrıca, soğuk uygulamalarının koleoptil ve radikula uzamasını olumsuz yönde etkilediğini ve kontrole göre daha kısa değerlerin elde edildiğini açıklamış, Taichung çeltik çeşidinin soğuk uygulamalarından en az etkilenen çeşit olduğunu belirtmiştir.

Suh ve ark. (2010) Kore'de toleranslı IR66160-121-4-4 ve hassas Geumobyeo melezlerinden oluşan F8 kademesindeki 153 kendilenmiş çeltik hattında sapa kalkma döneminde (booting) soğuğa toleransı belirlemek üzere QTL bölgelerini tanımladıkları çalışmalarında, 175 SSR markörü kullanılmış ve 3,7 ve 9 nolu kromozomlarda QTL belirlemişlerdir. Araştırmacılar; fenotipik gözlemleri 17°C'de sera koşullarında tesbit etmiş, fenotipik varyasyonun % 27.4'lük kısmının belirlenen 3 QTL ile açıklandığını, sapa kalkma dönemindeki soğuk uygulamasının salkım sterilitesini artırırken belirlenen QTL bölgeleri daha fazla fertilitate gösterdiğini açıklamışlardır. Araştırma sonunda belirlenen SSR markörlerin ve fenotipik yöntemin soğuğa toleransı belirlemede ve seleksiyonlarda kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Zhou ve ark. (2010) çeltikte sapa kalkma döneminde soğuğa toleransı belirleme amacıyla toleranslı ZL1929-4 ve hassas Towada çeşitlerinin izogenik hatlarında 647 SSR markör ile 7. kromozom üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar; 7 nolu kromozomun uzun kolunda fenotipik varyansın % 7-21'ini açıklayan QTL bölgesi tespit etmişler, qCTB7 ismiyle dizayn edilen QTL bölgesinin sapa kalkma döneminde soğuğa toleransla ilişkili 12 adet gene sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Jiang ve ark. (2011) çeltikte soğuğa tolerans amacı yapılan QTL belirleme çalışmasında salkım sterilitesi ile ilişkili 2, 7, 8 ve 10 nolu kromozomlarda 4 adet QTL belirlenmiştir. Araştırmacılar, fenotipik varyansın % 13.2-29.1'lik kısmı bu belirlenen QTL bölgeleri ile açıklandığını, QTL bölgelerinin çevre ile olan interaksiyonun % 1.0-7.7 olduğunu belirtmişlerdir.

Kim ve Tai (2011). Kaliforniya'da yaptıkları çalışmada fide döneminde soğuk stresine uygulanan çeltik çeşitlerindeki biyokimyasal ve fizyolojik değişiklikleri izlemişlerdir. Bu amaçla 9 °C'de 14 gün soğukta bırakılan bitkilerin yaprakları hasat edilmiş dokuları biyokimyasal analizleri yapılmıştır. Araştırmacılar; IR50 çeşidinde prolin ve askorbik asit miktarlarının 7. günden itibaren önemli miktarda artmaya başladığını ve çeşidin 14 gün içinde tamamen canlılığını yitirdiğini açıklamışlardır. İncelenen 50 çeltik çeşidi 10 günlük soğuk uygulamasının ardından görsel skorlar üzerinden değerlendirilmiş, M202 çeşidi soğuğa toleranslı bulunurken, IR50 çeşidi hassas olarak belirlenmiştir.

Ranawake ve Nakamura (2011) Japonya'da *Indica* tipi Hokuriku142, *japonica* tipi Hyogokithanishiki ve kendilenmiş hatları içeren çeltik genotiplerinde çimlenme dönemi, çimlenmeden sonra ve fide gelişme döneminde soğuğa toleransı değerlendirilmiştir. Araştırmacılar; çimlenme döneminde 15 ve 20 °C'de çimlenen tohumların sayısını, çimlenme sonrası dönemde hipokotil uzunluklarını, fide döneminde 1 haftalık fideleri 1-7 gün 4 °C'de bırakılmış ve 5 günlük normal sıcaklık uygulamasından sonra yeşil kalan bitkileri belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca; Hyogokithanishiki çeşidinin bütün gelişme dönemlerinde Hokuriku142'den daha toleranslı bulunduğu, kendilenmiş hatların ise normal dağılım gösterdikleri ve incelenen popülasyonun soğuğa toleransı belirlemek için uygun olduğu açıklamışlardır.

Bosetti ve ark. (2012) Brezilya'da Japon orijinli bazı çeltik genotiplerinde çimlenme dönemi soğuğa toleransının genetik varyasyonunu belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla 192 genotipte 28 °C'de 7 gün kontrol uygulaması ve 13 °C'de 28 gün soğuk uygulamışlar, kontrol ve soğuk uygulamasında koleoptil, radikula uzunlukları ile %'de olarak uzunluk azalma oranları ölçülmüştür. Araştırmacılar; genotipler arasında soğuğa tolerans yönünden genetik varyasyon bulunduğunu, koleoptil ve radikulada oransal olarak daha az azalma gösteren genotipler toleranslı olarak belirlendiğini, optimum sıcaklık ile soğuk uygulamaları ile koleoptil uzunlukları arasındaki korelasyonun önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Gothandam (2012) çeltiğin tropikal ve ılıman iklim bitkisi olduğunu, soğuktan oldukça fazla etkilendiğini, vejetatif dönemde, zayıf çimlenme, güçsüz fide gelişimi, yapraklarda sararma ve solma, kardeşlenmenin azalması ve generatif devrede salkım çıkışında geciktirmelere ve polen sterilitésinden kaynaklanan verim düşüklüklerine neden olduğunu açıklamıştır.

Moldenhauer ve ark. (2012) çeltikte çimlenme dönemini; kuru haldeki çimlenmeye hazır tohum (S0), koleoptilin oluştuğu dönem (S1), radikulanın oluşturduğu dönem (S2) ve koleoptil ucundan ilk yaprağın görünmeye başladığı dönemleridir (S3) olarak 4 bölüme ayırmışlardır. Araştırmacılar; çimlenme esnasında Zadoks gelişme dönemi skalasından farklı olarak radikuladan önce koleoptilin görüldüğü bildirilmişler, suya direkt ekim yapıldığında önce koleoptil daha sonra radikula çıktığını belirtmişlerdir. Kuru toprağa ekim yapıldığında ise koleoptil ile tohum arasında mezokotil denilen yapının oluştuğunu açıklamışlardır.

Mosavi ve ark. (2012) İran'da yaptıkları çalışmada çeltikte farklı ekim tarihlerinin (15 Mayıs, 25 Mayıs ve 4 Haziran) verim ve verim unsurları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 15 Mayıs'ta yapılan ekimlerden en yüksek verim değerlerini elde ettiklerini açıklamışlardır.

Shirasawa ve ark. (2012) çeltikte sapa kalkma döneminde soğuğa toleransı belirlemek üzere Ukei 840 ve Hitomebore çeltik çeşitleri ile yaptıkları QTL çalışmasında, toleranslı Ukei 840 çeşidinin BC1F2 ve F2 popülasyonlarını kullanarak 3 nolu kromozomun uzun kolunda QTL belirlemişlerdir. Araştırmacı; belirlenen QTL'in, RM3719 ve RM7000 mikrosatelitlerinin arasında 1.2 Mb bölgesinde olduğu açıklamışlar, belirtilen markörlerin seleksiyonda kullanılabileceği bildirmişlerdir.

Soleymani ve Shahrajabian (2012) İran'da yaptıkları çalışmada çeltikte çimlenme ve fide gelişme dönemi soğuk toleransı üzerine yürüttükleri çalışmada, 6 çeltik çeşidine 12-24 ve 48 saat süreyle 10-14 °C ve 32 °C sıcaklık uygulaması yapmışlar, sıcaklık dereceleri düştükçe çimlenme sürelerinin geciktiğini açıklamışlardır.

Zhou ve ark. (2012) Çin'de 5 adet BC6F5 kademesindeki melezler ile Towada çeşidi soğuğa tolerans yönünden karşılaştırılmış ve salkım fertilitesi yönünden genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. 1913-4 ve 1916-1 hatları her üç dönemde de soğuğa toleranslı bulunmuş, incelenen çeltik materyalin genetik tabanının % 98 oranında benzerlik gösterdiğini açıklamışlardır. Araştırmacılar; kullanılan yakın izogenik hatların soğuğa tolerans için genetik haritalamada ve soğuğa tolerans ıslahında kullanılabileceği belirtmişlerdir.

Challam ve ark. (2013) Hindistan'da çeltikte çimlenme dönemi soğuk toleransı ile çimlenme döneminde soğuğa tolerans üzerine etkili olduğunu açıklamışlar, 71 bp bölgesinde oluşan bant çeltikte soğuğa toleransı ile ilişkili olduğu ve tolerans belirlemede kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar; incelenen 65 genotipin % 48'inde 71 bp bölgesinde bant oluşması nedeniyle soğuğa toleranslı olabileceklerini belirtilmişler, belirtilen QTL bölgesinin soğuğa toleransı aktarmak için ıslah programlarında kullanılabileceği açıklamışlardır.

Cruz ve ark. (2013) çeltiğin soğuk stresine hassas bir bitki olduğu, özellikler indica tiplerinde soğğun büyük verim kayıplarına yola açtığını açıklamışlardır. Araştırmacılar; düşük sıcaklıkların çeltikte çimlenme, vejetatif dönem ve generatif dönemlerinde büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilendiğini açıklamışlar iklim değişiklikleri nedeniyle gelecekte de çeltikte düşük sıcaklıklardan kaynaklanan önemli üretim kayıplarının görülebileceğini bildirmişlerdir.

Cui ve ark. (2013) Çin'de sapa kalkma dönemindeki soğuk stresi üzerinde yaptıkları çalışmada, bazı japonica tipi çeltiklerin soğğa toleranslarının genetik yapısını belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla 347 çeltik genotipinin sapa kalkma dönemindeki soğğa toleranslarını belirlemek için 147 SSR markör ile çalışmışlardır. İncelenen genotipler değerlendirildiğinde 3 ana grup tespit edilmiş, bunlardan 24 markörün sapa kalkma döneminde soğğa toleransı sağlayan QTL bölgelerinin içinde ya da yakınında olduğu bildirmişler, bu markörlerin sapa kalkma dönemindeki soğğa toleransı belirlemede kullanılabileceği açıklamışlardır.

Farzin ve ark. (2013) İran'da 12 çeltik genotipinde çimlenme döneminde soğğa toleranslarının belirlenmesine yönelik iki farklı yöntemle yaptıkları çalışmada; birinci yöntemde tohumlar 13 °C'de 28 gün ve 28 °C'de 7 gün tutulmuş, İkinci yöntemde ise tohumlara 28 °C'de 3 gün ön çimlendirme, 13 °C'de 4 gün soğuk uygulaması ve tekrar 28 °C'de 3 gün olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Araştırmacılar; incelenen genotiplerde radikula uzunluğundaki gerileme yüzdesi % 54-85 arasında gerçekleştiğini, koleoptil uzunluğundaki gerileme yüzdesinin % 31-72 arasında olduğunu açıklamışlardır.

Nanculao ve ark. (2013) Şili'de çeltik ekim döneminde hava sıcaklıkları 12 °C civarında olduğu ve bu sıcaklığın çeltik çimlenmesini olumsuz yönde etkilediği açıklayan araştırmacılar, 20 çeltik genotipine 13 °C'de 4 gün soğuk uygulayarak çimlenme döneminde soğğa toleransı belirleye çalışmışlardır. Araştırmacılar; kontrolle birlikte 4 çeltik genotipini soğğa toleranslı, diğerlerini ise orta derecede toleranslı bulduklarını açıklamışlar, bu genotiplerin ıslah programlarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Xiang ve ark. (2013) Çin'de yaptıkları çalışmada çeltikte soğğa toleransı geliştirmek için çivi otu bitkisinden alınan ItICE1 geninin çeltiğe transfer edilmesi sonucu, elde edilen

transgenik çeltiğin, normal ve soğuk koşullarda herhangi bir olumsuz etki görülmediği açıklanmıştır. Aktarılan bu genin transgenik çeltikte serbest prolin ve klorofil içeriğini artırdığı belirtilmiştir, bu genin soğuğa toleransı artırmada etkili olduğu, vurgulanmış ve diğer bitkilerde de kullanılabileceği açıklanmıştır.

Ghadirnezhad ve Fallah (2014) İran'da beş çeltik çeşidi ile 13 °C soğuk ve 28 °C normal sıcaklık uygulayarak yaptıkları çalışmada çeltikte çiçekleme döneminde farklı sıcaklık derecelerinin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar çiçeklenme devresinde 15 gün boyunca soğuk uygulamasının salkım sayısı, salkım uzunluğu, dolu tane sayısı gibi verim unsurları ve tane verimini önemli ölçüde azalttığını açıklamışlardır.

Khalifa ve ark. (2014) Mısır'da yaptıkları çalışmada farklı ekim zamanları ve tohum miktarlarının çeltikte verim ve verim unsurlarına etkilerini incelemişlerdir. Kardeşlenme, salkım oluşum, çiçeklenme ve olum zamanı, yaprak alan indeksi, klorofil içeriği, bin tane ağırlığı, salkım uzunluğu, salkımda tane sayısı, verim karakterleri incelenmiştir. Araştırmacılar incelenen verim unsurlarının birçoğunun çeşitlere göre farklılık göstermesine karşın, erken ekimlerde yüksek değerler elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Kim ve ark. (2014) Kore'de çeltikte fide döneminde soğuk toleransı belirlemek için QTL bölgelerini tanımlamak amacıyla yaptıkları çalışmada, soğuğa toleranslı Jinbu ve hassas BR29 çeşitlerinin melezlerinden oluşan 123 adet F₇ kademesindeki kendilenmiş hatları kullanmışlardır. Araştırmacılar; soğuğa toleransın fenotipik olarak tesbiti için genotiplere 18/8 °C gündüz/gece sıcaklıkları uygulanmış, iki adedi 1. Kromozomda, diğerleri 2, 4, 10 ve 11. kromozomda olmak üzere toplam altı QTL bölgesi bulduklarını, qSCT1 ve qSCT11 nolu QTL kombinasyonu en stabil kombinasyon olarak belirlediklerini ve fide döneminde soğuğa toleransa etki eden R² değerinin %27.1 olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca 1 ve 11 nolu kromozomlarda yer alan bu iki QTL bölgesinin In1-c3 ve In11-d1 markörleriyle belirlenebileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar çeltikte fide döneminde soğuğa toleransı belirlemek için moleküler destekli ıslah programları için belirlenen DNA markörlerinin kullanılabileceğini açıklamışlardır.

Shaloie ve ark. (2014) İran'da farklı fideleme tarihlerinin verim unsurlarına etkilerini inceledikleri çalışmalarında, salkım uzunluğu, sterilite, hasat indeksi ve kuru madde birikimi yönünden en iyi sonuçları 5 Temmuz tarihinde yapılan fidelemelerden elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Verma ve ark. (2014) Hindistan'da Danteshwari ve Dagad çeşitlerine ait F₁₃ kademesinde 122 kendilenmiş hat ile çeltikte fide döneminde amacıyla QTL bölgesi için 161 SSR markör ile yürüttükleri çalışmada, 1, 3, 6, 9 ve 12 nolu kromozomlarda 5 adet QTL bölgesi belirlediklerini, 9 nolu kromozomda tespit edilen QTL bölgesinin soğuğa tolerans açısından önemli olduğunu açıklamışlardır.

Zhang ve ark. (2014) Çin'de çeltikte fide döneminde soğuğa toleransı için Japonica tipi toleranslı Lijiangxintuanheigu çeşidi ve indica tipi hassas Sanhuangzhan-2 çeşitleri ile QTL bölgesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, iklim kabinindeki soğuk uygulamasının hassas çeşitlerin yapraklarında sararma ve kıvrılmaya yol açtığını açıklamışlardır. Araştırmacılar; yapraklarda sararmaya neden olabilecek 4 QTL bölgesinin 1, 6, 9 ve 12 nolu kromozomlar üzerinde, yaprak kıvrılmasına neden olabilecek 5 QTL bölgesinin de 7, 8, 9, 11 ve 12 nolu kromozomlar üzerinde olduğunu belirtmişlerdir.

Ünan ve Gençtan (2015) çimlenme döneminde soğuğa toleransı daha iyi belirlemek için ölçülecek parametreleri geliştirmek için 10 adet indica grubunda ve 10 adet japonica grubunda yer alan toplam 20 farklı çeltik çeşidi ile yaptıkları çalışmada, 4 farklı yöntem uygulamışlardır. Birinci yöntemde 10 °C'de 4 hafta sürekli soğuk uygulanmış, ikinci yöntemde 13 °C de 4 hafta sürekli soğuk uygulanmış, üçüncü yöntemde 10,12, 14, 16 °C'de birer hafta süreyle değişken soğuk uygulanmış, dördüncü yöntemde ise 10, 13, 16, 19 °C'de birer hafta süreyle değişken soğuk uygulanmıştır. Araştırmacılar; çimlenme döneminde soğuğa tolerans açısından üçüncü yöntem olan 10,12, 14, 16 °C'de birer hafta süreyle değişken soğuk uygulanmasının en iyi sonucu verdiğini açıklamışlardır. Araştırmacılar bu yöntemde soğuk derecesi ile çimlenme zamanını birlikte değerlendirdiği için çimlenme döneminde soğuğa tolerans için sıklıkla kullanılan diğer yöntemlere göre daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Araştırma Yeri ve Özellikleri

Bu araştırma 2013, 2014 ve 2015 yıllarında Edirne'de bulunan Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü laboratuvar ve deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme 41°38'40.2" N (Kuzey), 26°35'45.6" E (Doğu) koordinatlarında konumlandırılmıştır.

3.1.1 İklim Özellikleri

Meteoroloji Genel Müdürlüğü Edirne İstasyonuna ait 2013, 2014, 2015 yılları ve uzun yıllara ait Minimum Sıcaklık Ortalaması, Maksimum Sıcaklık Ortalaması, Ortalama Sıcaklık, Yağışlı Gün Sayısı, Yağış Miktarı ve Nispi Nem verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Veriler çeltik ekim sezonu olan ve denememizin arazide kurulu bulunduğu dönemi içeren Nisan-Ekim dönemine aittir.

Çizelge 3.1. 2013, 2014, 2015 ve uzun yıllara ait Edirne İli meteorolojik verileri*.

Aylar	Minimum Sıcaklık Ortalaması(°C)				Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)			
	2013	2014	2015	Uzun Yıllar	2013	2014	2015	Uzun Yıllar
Nisan	8.9	9.0	6.9	7.2	21.8	20.1	19.3	19.3
Mayıs	14.1	12.5	14.4	11.6	29.2	25.0	28.0	24.8
Haziran	16.3	16.4	16.2	15.4	30.4	28.7	28.9	29.2
Temmuz	17.9	18.3	18.2	17.3	33.0	31.9	34.5	31.7
Ağustos	19.0	18.7	19.2	17.1	34.2	32.8	34.4	31.6
Eylül	13.9	14.5	16.3	13.3	28.7	26.5	29.8	27.2
Ekim	7.1	9.3	10.5	9.1	20.7	19.8	19.6	20.5
Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)				Nispi Nem (%)			
	2013	2014	2015	Uzun Yıllar	2013	2014	2015	Uzun Yıllar
Nisan	15.3	14.1	12.7	12.9	66.9	74.6	62.7	67.6
Mayıs	21.6	18.6	20.7	18.2	55.8	68.7	59.6	64.4
Haziran	23.2	22.3	22.6	22.4	62.0	67.2	59.1	60.1
Temmuz	25.9	25.3	27.1	24.7	50.4	61.9	50.4	55.9
Ağustos	27.0	25.6	26.5	24.3	46.4	61.0	51.5	56.2
Eylül	21.2	19.6	22.4	19.8	53.5	71.4	65.3	62.2
Ekim	13.3	15.4	14.3	14.2	72.9	76.3	79.7	71.9

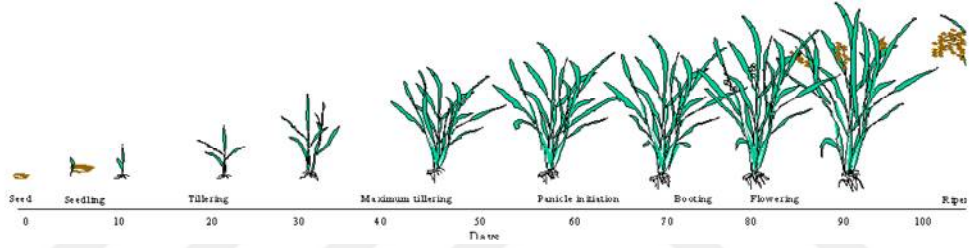
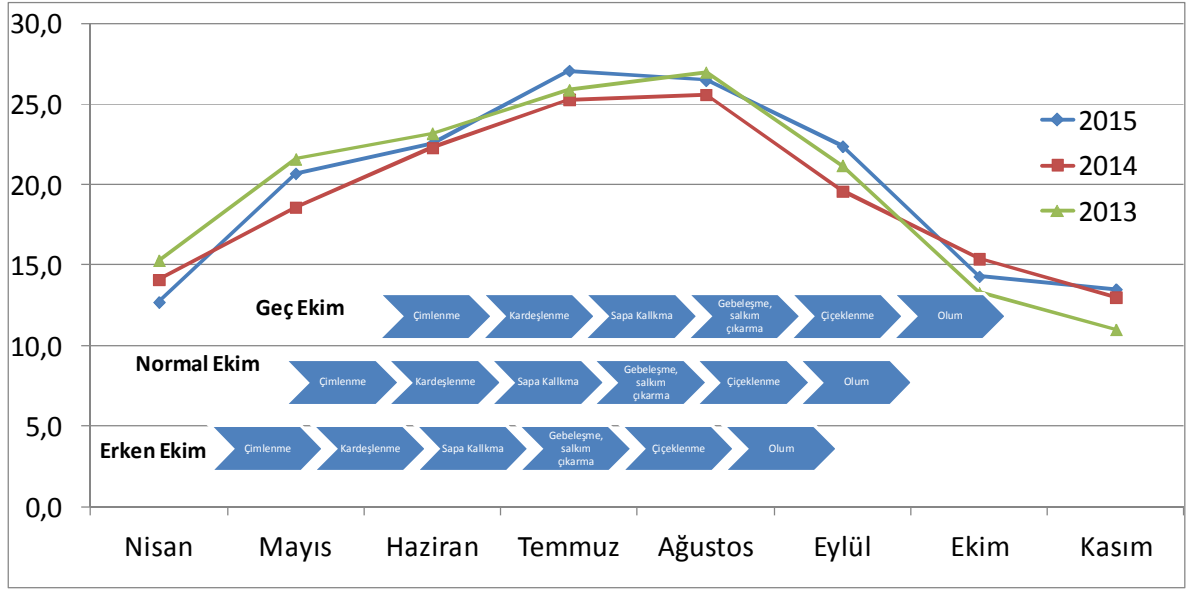
Aylar	Yağışlı Gün Sayısı (gün)				Yağış Miktarı (mm)			
	2013	2014	2015	Uzun Yıllar	2013	2014	2015	Uzun Yıllar
Nisan	9	14	11	10.6	34.5	48.7	37.2	47.1
Mayıs	3	16	5	10.1	9.7	89.0	22.0	52.6
Haziran	14	14	12	8.4	105.4	88.5	78.2	43.8
Temmuz	2	5	3	5.6	14.4	97.8	6.8	33.0
Ağustos	0	4	5	4.3	0	12.7	33.8	23.5
Eylül	4	11	11	4.8	8.8	105.3	104.0	39.2
Ekim	5	12	10	7.7	45.2	121.8	88.9	50.8

* Veriler Edirne Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır

Meteorolojik veriler incelendiğinde 2013 yılı çeltik tarımı için normalin üstünde iyi bir yıl olmuştur, deneme ekim döneminden hasada kadar önemli bir soğuk stresine maruz kalmamıştır. Çimlenme ve fide gelişme dönemi olan Nisan ve Mayıs ayları sıcaklık yönünden oldukça iyi geçmiştir, hasat dönemine doğru ortalama sıcaklık 13.3 °C'ye kadar düşmüştür. Yağış miktarı ve yağışlı gün sayıları bakımından özellikle Haziran, Temmuz ve Eylül ayları oldukça kurak geçmiştir.

2014 yılı çeltiğin soğuğa maruz kaldığı bir yıl olmuştur. Özellikle ilk ekimlerde çimlenme, fide ve sapa kalkma dönemlerinde soğuk stresine maruz kalınmıştır. Hasat dönemi sıcaklıkları ise daha yüksek sıcaklıkta geçirilmiştir. Sıcaklık rejimi erken ekimleri etkilemiştir. Yağışlı gün sayıları bakımından Haziran ve Temmuz ayları normal geçmiştir. Yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının üzerine çıkmıştır.

2015 yılı çeltik için normal bir yıl olmuştur. İlk ekimler çimlenme ve fide döneminde soğuk stresine maruz kalmıştır. Normal ekim zamanında ise çimlenme, fide ve sapa kalkma döneminde soğuk stresi yaşanmamıştır. Sıcaklık rejimi erken ve geç ekimleri etkilemiştir.



Şekil 3.1. Deneme yıllarında ortalama sıcaklık ve çeltik gelişme dönemi ilişkisi.

Şekil 3.1'de gelişme dönemlerine ve ekim zamanına göre ortalama sıcaklıklar gösterilmiştir. 2013 yılında her üç ekim zamanında da çimlenme ve fide döneminde soğuk etkisi görülmemiştir. Bu yılda normal ekimin olum döneminin bir bölümünde, geç ekim zamanının çiçeklenme devresinin sonlarında ve olum döneminde soğuk hava koşulları etkili olmuştur.

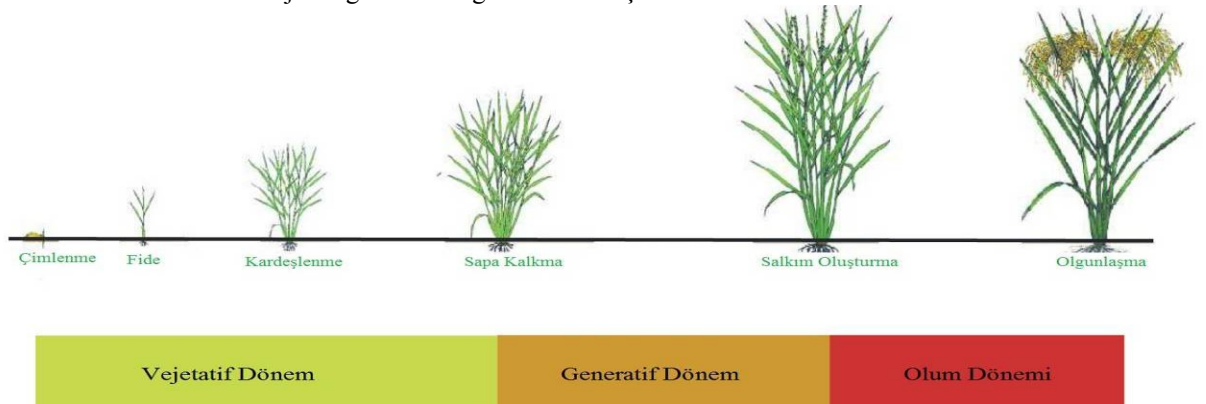
2014 yılı diğer iki yıla göre daha soğuk geçmiştir ve bir önceki yılın tersine çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk stresi yaşanırken olum döneminde daha ılık hava koşulları yaşanmıştır. Erken ve normal ekimlerde bitkiler çimlenme ve fide döneminde soğuk etkisinde kalmış, geç ekimde ise çimlenme ve fide döneminde soğuktan kaçma sonucu soğuk stres görülmemiştir. Erken ve normal ekim zamanında ekilen bitkiler olum dönemlerinde yaşanan ılık havadan koşullarından yararlanamamışlar, geç ekim zamanında ekilenler ılık havalarda olumlarını tamamlamışlardır.

Çeltik için 2015 yılındaki hava koşulları, 2013 ve 2014 yıllarına göre daha uygun özelliklere sahip olmuştur. Erken ekimlerde vejetatif gelişme döneminde soğuk stresi görülmesine karşın, normal ve geç ekimlerde ilk gelişme döneminde soğuk stresi yaşanmamıştır. Geç ekimlerde olum döneminde soğuk hava koşulları etkili olmuş, normal ekim zamanında ekilen bitkilerin vejetatif ve generatif dönemlerinde soğuk stresi yaşanmamıştır.

Çizelge 3.2. 2013, 2014, 2015 yılları Edirne İline ait çeltik gelişme dönemlerine göre ortalama ve toplam sıcaklık verileri

		Vejetatif Dönem			Generatif Dönem			Olum Dönemi			Total	
		Gün	Ortalama Sıcaklık (°C)*	Toplam Sıcaklık (°C)	Gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Toplam sıcaklık (°C)	Gün	Ortalama sıcaklık (°C)	Toplam sıcaklık (°C)	Total Toplam Sıcaklık (°C)	Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)
2013	Erken Ekim	63	22.4	1411.2	30	25.9	777.0	40	25.6	1024.0	3212.0	24.2
	Normal Ekim	57	23.8	1356.6	29	26.5	768.5	46	23.1	1062.6	3187.0	24.1
	Geç Ekim	49	24.8	1215.2	28	27.0	756.0	52	18.0	936.0	2907.2	22.5
2014	Erken Ekim	66	20.4	1346.4	32	25.3	809.6	40	23.6	994.0	3100.0	22.5
	Normal Ekim	56	22.4	1254.4	29	25.5	739.5	46	21.6	993.6	2987.5	22.8
	Geç Ekim	50	24.1	1205.0	27	25.6	691.2	48	22.5	1080.0	2976.2	23.8
2015	Erken Ekim	65	21.0	1365.0	31	27.0	837.0	39	25.0	975.0	3177.0	23.5
	Normal Ekim	54	23.5	1269.0	28	26.8	750.4	51	24.0	1224.0	3243.4	24.4
	Geç Ekim	50	25.3	1265.0	27	26.5	715.5	55	20.5	1127.0	3109.0	23.6

* Veriler Edirne Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır



Şekil 3.2. Çeltikte gelişme dönemleri

Çizelge 3.2'de deneme süresince çeltiğin gelişme dönemlerine ait ortalama ve toplam sıcaklık dereceleri verilmiştir. Toplam sıcaklık günlük ortalama sıcaklıkların yetiştirme süresi boyunca toplanmasıyla elde edilmiştir. Sıcak iklim tahılları vejetasyon dönemi boyunca 2300-5000 °C toplam sıcaklık istemektedir. 2013 yılında toplam sıcaklıklar; erken ekimlerde 3212.0 °C, normal ekimlerde 3187.0 °C ve geç ekimlerde 2907.0 °C olmuştur. 2014 yılındaki toplam sıcaklıklar; erken ekimlerde 3100.0 °C, normal ekimlerde 2987.5 °C ve geç ekimler 2976.2°C toplam sıcaklık almıştır. 2015 yılındaki toplam sıcaklıklar; erken ekimlerde 3177.0 °C, normal ekimlerde 3243.4 °C ve geç ekimlerde 3109.0 °C olmuştur. Vejetatif gelişme döneminde en fazla toplam sıcaklık 1411.2 °C ile 2013 yılı erken ekiminde, generatif dönemde en fazla sıcaklık derecesi 837.0 °C ile 2015 yılı erken ekiminde, tane doldurma döneminde en fazla sıcaklık derecesi 1224.0 °C ile 2015 yılı normal ekiminde gerçekleşmiştir. Deneme süresince en fazla toplam sıcaklık 3243.4 °C ile 2015 yılı normal ekim zamanında görülmüştür.

3.1.2. Toprak Özellikleri

Çeltik toprak istekleri yönünden çok seçici olmayan hemen, hemen her türlü toprakta yetişebilen bir bitkidir. Kumlu tınılıdan, ağır killiye kadar, pH'sı 3 ile 8'e kadar değişen topraklara uyum sağlayabilmektedir (Grist 1975). Denemenin yürütüldüğü yıllardaki deneme yerlerine ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları*

Yıllar	2013	2014	2015
Toprak Derinliği (cm)	0-20	0-20	0-20
Su ile Doygunluk (%)	56	53	51
pH	7.31	7.53	7.25
Tuzluluk (%)	0.09	0.10	0.06
Kireç CaCO ₃ (%)	1.0	9.0	5.4
Organik Madde (%)	0.60	1.68	0.50
Fosfor P ₂ O ₅ (kg/da)	8.93	27.86	13.1
Potasyum K ₂ O (kg/da)	61.0	72.0	55.0
Kil (%)	31.15	12.50	27.2
Silt (%)	22.02	27.08	20.23
Kum (%)	46.83	60.42	52.8
Bünye Sınıfı	Kumlu Killi Tın	Kumlu Tın	Kumlu Killi Tın

*Toprak analizleri Kırklareli Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Laboratuvarları'nda yapılmıştır.



Şekil 3.3. Deneme alanı genel görünümü, 2014

3.2. Materyal

Araştırma materyali olarak; yurdumuzda ıslah edilmiş ve tescil edilmiş yerli çeltik çeşitleri, çeltik ıslah projesi kapsamında geliştirilmiş hatlar, yurt dışından çeşitli araştırma projeleri için getirilmiş yurdumuz ekolojisine adapte olmuş çeşit ve hatlar ile soğuğa tolerans çalışmaları için getirilmiş hat ve çeşitler kullanılmıştır. Materyal olarak kullanılan çeşit ve hatlar Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü (TTAE) ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden (KTAE) sağlanmıştır. Materyal olarak kullanılan çeltik genotipleri liste şeklinde Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Çimlenme ve fide dönemi teslimelerinde kullanılan materyal listesi

No	Adı /Kodu	No	Adı /Kodu	No	Adı /Kodu
1	S. Andrea	41	Plovdiv	81	79012-TR12-29-1-1
2	HSC55	42	Krasnodarsky-424	82	84039-TR767-2-1
3	Padona	43	Veneria	83	84050-TR778-4-1
4	Roma	44	Rocca	84	84056-TR784-2-1
5	IR-50	45	Titanio	85	84057-TR785-2-1
6	Maratelli	46	Slava	86	84062-TR790-6-1
7	80110-TR253-4-1-1	47	H-33	87	83048-TR666-2-1-1-1
8	Ítalico Rancorollo	48	K-78-13	88	83075-TR693-5-1-2-1
9	Arlaton	49	Akçeltik	89	Senia
10	Romenica	50	81103-TR378-1-1-1	90	Thaibonnet
11	İskra	51	Jubilenni	91	Korostoj-333
12	Europa	52	Balilla	92	Chirnogi
13	Rossa Marchetti	53	83064-TR682-5-1	93	M-102
14	Ringo	54	82003-TR413-6-1-1	94	90034-TR-1226-2-1-1
15	Bafrayıldızı	55	82046-TR456-7-1-1	95	Caleniran A-2
16	Rubino	56	81087-TR362-4-4-1-1	96	HG-668
17	Sirrio	57	86G-123-2	97	Belpatalf-H
18	Plovdiv-22	58	82007-TR417-4-2	98	82149-TR-559-1-1-1
19	CRM-3 Cripto	59	80023-TR166-2-1-7-1-1	99	Selenio
20	Balilla-28	60	80018TR161-7-1-1	100	81016-TR291-2-1-1
21	Calendal	61	İz-160-2	101	90040-TR-1232-2-2-1
22	Lido	62	Ribe	102	Dorado
23	Volono	63	İz-300-1	103	RKB-75
24	82006-TR416-8-1-1	64	Ranballi	104	H-3-76
25	82019-TR429-1-1-1	65	Star	105	Prits
26	Mevlütbey	66	Panda	106	IR 25571-31-1
27	81065-TR340-4-1-2-1	67	Koral	107	83025-TR643-1-3-1
28	82118-TR528-3-1	68	83007-TR625-1-2-1	108	446
29	82137-TR547-4-1	69	83013-TR631-4-1-2	109	HS-93
30	82176-TR586-3-1	70	82070-TR480-1-1-1-1	110	84029-TR757-6-2
31	81045-TR320-5-2-1-1	71	82115-TR525-1-1-1-1	111	Rita
32	81020-TR295-3-1-2	72	82125-TR535-2-1-1-2	112	84050-TR778-5-1
33	82024-TR434-7-1	73	84062-TR790-5-1	113	84054-TR782-1-1
34	Edirne	74	82037-TR447-5-2	114	84032-TR760-12-1
35	Altınyazı	75	82035-TR445-9-3-1	115	84037-TR765-6
36	Trakya	76	81064-TR339-7-2-1-1	116	83036-TR654-9-1-1
37	Ergene	77	80041-TR184-5-1-1-1-1	117	Zena
38	Rodina	78	80002-TR145-12-1-1-2-1	118	Anita
39	İpsala	79	82033-TR443-7-1	119	Logo
40	Meriç	80	86 G 125	120	Elba

Çizelge 3.4. Çimlenme ve fide dönemi teslimelerinde kullanılan materyal listesi (devamı)

No	Adı /Kodu	No	Adı /Kodu	No	Adı /Kodu
121	86024-TR901-3-2-1	161	Taichung 65	201	IRAT 13
122	83035-TR653-1-2-2-1	162	Calrose	202	LEBONNET
123	Thainato	163	Akiahikari	203	AICHI ASAHİ
124	84060-TR788-5-1	164	Chianan 8	204	RIKUTO NORIN MOCHI 1
125	83025-TR643-1-1-1-1	165	98007-TR1922-2-1-1	205	2004052-TR2343-1-1-1
126	TR-489	166	93037-TR1509-1-1-1	206	H473
127	Cervo	167	Kızıltan	207	Suweon-392
128	Loto	168	Kırkpınar	208	IR 84324-29-1-3
129	TR-1143	169	Halilbey	209	Bluebonnet-50
130	Savio	170	Aromatik-1	210	Nıra 43
131	Sereno	171	Durağan	211	Rinaldo Bersani
132	2000067-TR2090-1-1-1	172	Beşer	212	Asahi
133	N1-T-41T-1T-OT	173	Şumnu	213	2007118-TR2598-1
134	89010-TR1130-8-1-1-2	174	2001059-TR2151-2-1-1	214	Basmati-370
135	Suweon-392	175	Bianchi	215	Olbye 1
136	90002-TR1194-5-2-3	176	2000065-TR2088-4-1-1	216	96024-TR1763-7-2-1
137	Gizza-177	177	Agusto	217	Huri 366
138	Gizza-178	178	Galileo	218	Liaojin 9
139	Rus Veneria Çeşidi	179	Carmen	219	Liaoxin 15
140	Neğış	180	Tramonto	220	Tunca Seleksiyon
141	IR68373-R-R-B-22-2-2	181	Arborio	221	Tayland-1 (2011)
142	Elio	182	97028-TR1848-5-2-1	222	Hindistan (2011)
143	94008-TR1577-3-1-1	183	97048-TR1868-3-2-2	223	Nerice 4
144	Anjumbueo	184	96043-TR1782-2-2-1	224	Efe
145	Yavuz	185	96065-TR1804-1-1-2	225	Hamzadere
146	Kıral	186	TR-1725	226	Çakmak
147	Demir	187	Gala	227	Paşalı
148	Sürek-95	188	Tunca	228	Yatkın
149	Osmancık-97	189	HB-1	229	Tosya Güneşi
150	Gönen	190	Sakha	230	Manyas Yıldızı
151	Kargı	191	TR-1143	231	Biga İncisi
152	IR67013-76-2-3-3	192	Carnoralli	232	Küplü
153	IR67414-216-3-4-2-3	193	Lady Wright Sel.31	233	Mis-2013
154	IR67420-228-1-5	194	Kairyu Hukoku Mochi	234	Kale
155	CT6749-21-4-5-M-1-M	195	Pazumatamaru	235	Sürek M711
156	98006-TR1921-1-1-1	196	Taitung 328	236	Cammeo
157	7721- İtalya	197	Long Guar Jim	237	Ronaldo
158	Katy (Arkansas)	198	68 R 5092		
159	Lgru (Logru)	199	Cahacareiro(Uruguay)		
160	Kbnt (Kaybonnet)	200	Chiang Tsenf Tao		

Çizelge 3.4'de yer alan 237 adet çeltik genotipinin tamamı laboratuvar koşullarında çimlenme ve fide döneminde soğuğa tolerans açısından incelenmiştir. Bu genotipler içerisinde seçilen 46 adedi yurdumuzda yetiştirilen çeşitler ile soğuğa toleranslı HSC 55 ve soğuğa hassas IR50 çeşidi kontrol olarak moleküler çalışmalarda kullanılmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Çimlenme, fide ve sapa kalkma dönemi moleküler çalışmalarda kullanılan materyal listesi

No	Adı /Kodu	No	Adı /Kodu
1	Kızıltan	26	Altınyazı
2	Kırkpınar	27	Demir
3	Neğiş	28	Diyarbakır Yerli
4	Tunca	29	Sarıçeltik
5	Gala	30	Karadeniz
6	Osmancık	31	Yavuz
7	Hamzadere	32	Kıral
8	Paşalı	33	Serhat-92
9	Halilbey	34	Koral
10	Edirne	35	Yatkın
11	Beşer	36	Tosya güneşi
12	Şumnu	37	Manyas Yıldızı
13	Ece	38	Biga İncisi
14	Durağan	39	Küplü
15	Çakmak	40	Mis 2013
16	Aromatik	41	Kale
17	Kargı	42	Sürek m711
18	Efe	43	Mevlütbey
19	Ergene	44	IR50
20	Sürek-95	45	HSC55
21	Trakya	46	Balaban
22	İpsala	47	Ülfet
23	Meriç	48	Sarhan
24	Gönen		
25	Akçeltik		

Tarla çalışmaları; yurdumuzda yaygın olarak yetiştirilen 11 çeltik çeşidi ile kontrol olarak soğuğa hassas IR 50 çeşidi ile soğuğa toleranslı HSC 55 çeşidi olmak üzere Çizelge 3.6'da verilen 13 çeşit ile yürütülmüştür.

Çizelge 3.6. Tarla çalışmalarında yer alan çeltik çeşitleri

No	Adı /Kodu	7	OSMANCIK-97
1	KIZILTAN	8	TUNCA
2	PAŞALI	9	AROMATİK-1
3	TOSYA GÜNEŞİ	10	HAMZADERE
4	DURAĞAN	11	MEVLÜTBEY
5	HALİLBEY	12	IR50 (hassas)
6	EDİRNE	13	HSC55 (toleranslı)

Tarla denemelerinde yer alan ve yurdumuzda yaygın olarak yetiştirilen çeşitler soğuk stresine hassas, orta toleranslı ve toleranslı olanlar arasından seçilmiştir. Filipinler orijinli soğuğa hassas IR 50 çeşidi ile Macar orijinli HSC55 soğuğa toleranslı kontrol çeşidi olarak kullanılmıştır. Tarla denemelerinde yer alacak çeşitlerin seçiminde özellikle yurdumuzda yaygın olarak yetiştirilen ve üreticilerin tohumluğuna kolay ulaşabileceği çeşitlerin yer almasına özen gösterilmiştir.

Tarla denemelerinde yer alan çeşitler, doğal koşullarda soğuk stresi yaratmak amacıyla 3 farklı ekim zamanında ekilmişlerdir. Bu çeşitlerin pedigrileri ve bazı özellikleri Çizelge 3.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.7. Tarla denemesine alınan yerli materyalin bazı özellikleri

No	Çeşit Adı	Orijini	Tescil yılı	Pedigri	Verim (kg)	Kırxsız pirinç randımanı	Olgunlaşma süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	Pirinç 1000 tane (g)	Çeltik 1000 tane (g)	Çeltik uzunluğu (mm)	Çeltik genişliği (mm)	Pirinç uzunluğu (mm)	Pirinç genişliği (mm)	Çeltik tane özelliği	Pirinç Yapısı	Yaprak Durumu	Salkım Durumu
1	Kızıltan	Veneria X Thainato	2007	94010-TR1579-1-2-2	750-900	60	130-135	75-85	24-25	32	8,7	3,4	6,3	2,9	Sarı-uzun	Cam s1	Dik	Y. Dik
2	Paşalı	Osmancık-97 X 82070-TR480-1-1-1-1	2011	97085-TR1905-2-2-4	750-900	60-65	120-125	95-100	27-28	36-37	9,2	3,3	6,6	2,9	Sarı-Uzun	Cam s1	Yatık	Y. Dik
3	Tosyagüneşi	Savio X Baldo	2013	99014-TR1981-5-1-1	800-900	60	126	98	23,6	32,7	8,6	3,3	6,2	2,8	Sarı-Uzun	Cam s1	Dik	Y. Dik
4	Durağan	Panda X Baldo	2007	94038-TR1607-4-3-1	750-900	60	130-135	90-95	25-26	33	9,0	3,4	6,6	3,0	Sarı-uzun	Cam s1	Dik	Y. Dik
5	Halilbey	İpsala X Veneria	2004	89019-TR1139-1-1-1-1	800-900	60-65	125-130	90-100	25-26	33	9,1	3,1	6,4	3,0	Sarı-uzun	Cam s1	Dik	Y. Yatık
6	Edirne	Baldo X Calendal	2004	88029-TR1054-6-1-1	650-700	60-65	125-130	100-105	30	38-39	9,3	3,2	6,9	2,9	Sarı-uzun	Cam s1	Yatık	Y. Yatık
7	Osmancık-97	Rocca X Europa	1997	82017-TR427-1-1-1-1	700-750	65	130-135	100	25-26	34-35	8,9	3,3	6,4	2,9	Sarı-uzun	Cam s1-mat	Yatık	Y. Dik
8	Tunca	Rocca / Thainato	2009	96009-TR1748-1-1-1	800-1000	60	135	90	25-26	34-35	9,6	3,4	6,9	3,0	Sarı-Uzun	Cam s1	Yatık	Yatık
9	Aromatik-1	İntrodüksiyon (YRF-204)	2007	x	600-700	50-55	135-140	75-80	19-20	24-25	10,2	2,7	7,4	2,1	Sarı-ince uzun	Cam s1	Dik	Y. Yatık
10	Hamzadere	Demir X 83013-TR631-4-1-2	2011	97010-TR1830-4-1-1	800-1000	60-65	130	95	27-28	37-38	8,9	3,4	6,6	2,9	Sarı-Uzun	Cam s1	Dik	Y. Dik
11	Mevlütbey	Drago/Kıral	2012	KA520	800-1000	55-65	135	100-110	25-26	32	8,8	3,3	6,4	2,8	Sarı-Uzun	Cam s1	Dik	Y. Dik

3.3. Metot

Denemede yer alan eltik genotiplerinin soğuğa toleranslarını belirlemek amacıyla çalışmalar; tarla denemeleri ve laboratuvar denemeleri şeklinde yurütulmüştür. Tarla denemeleri 2013, 2014 ve 2015 yıllarında 3 farklı ekim zamanında tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Laboratuvar denemeleri morfolojik ve moleküler çalışmalar şeklinde 2 ayrı yöntemle yurütulmüştür.

İncelenen eltik genotiplerinin soğuğa tolerans açısından morfolojik olarak belirleme çalışmaları; çimlenme, fide gelişme ve sapa kalkma dönemi soğuğa toleranslarını belirleme çalışmaları laboratuvar ortamında tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yurütulmüştür. Moleküler markır çalışmaları ise çimlenme ve fide gelişme dönemlerinde soğuğa toleranslarını belirlemek amacıyla DNA ekstraksiyonu, PCR analizi ve jel görüntülerinde QTL bölgelerinin incelenmesi şeklinde yurütulmüştür.

3.3.1. Tarla denemeleri

Tarla denemeleri ana parsellere ekim zaman zamanları, alt parsellere çeşitler yer alacak şekilde, $5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$ boyutlarında parsellere ekilmiş, ölçümler kenar tesirleri atıldıktan sonra $4.5 \times 3.5 = 15.75 \text{ m}^2$ alanda yapılmıştır. Ana parsellerde yer alan ekim zamanları, erken ekimler 30 Nisan, normal ekimler 20 Mayıs ve geç ekimler 10 Haziran tarihlerinde yapılmıştır.

3.3.1.1. Ekim ve Bakım

Deneme yeri; kulaklı pulluk, vanvey (one way), tırmık ve lazerli tesviye makineleri kullanılarak ekime hazırlanmıştır. Tohumluklar ön çimlendirme yapıldıktan sonra sulu alana direkt ekim yöntemi ile ekilmiştir.

Deneme yerine toprak analiz sonuçlarına göre, taban gübresi olarak % 46 azot içeren üre ve 20.20.0 kompoze gübrelere verilmiş, azotlu gübre olarak % 20.5 azot içeren ve suda erimesi geç olan Amonyum Sülfat gübresi kullanılmıştır. Uygulanan azotlu gübre miktarı 12 kg/da saf azot N olarak ekim öncesi, kardeşlenme ve salkım oluşum dönemi başlangıcında olmak üzere üç eşit kısma bölünerek verilmiştir.

Ekim, m² de 500 tohum olacak şekilde yapılmıştır. Bu amaçla çeşitlerin bin tane ağırlığı ISTA kurallarına göre (8 adet 100 tane tohumun ağırlıklarının ortalaması alınmış) belirlenmiştir. Daha sonra m²'ye 500 tohum gelecek şekilde 5 x 4 = 20 m² parsellere ekilmesi gereken tohumluk miktarı hesaplanmış, her parselde ekilecek tohumlar ayrı ayrı paketlenmiştir. Ekilecek tohumlar 48-72 saat su içinde bırakılarak ön çimlendirme işlemi yapılmıştır. Ekim her üç yılda da 30 Nisan, 20 Mayıs ve 10 Haziran tarihlerinde, hasat ise 1 Eylül ile 25 Ekim tarihleri arasında yapılmıştır.

Çeltik 3-4 yapraklı olduğu dönemde, Penoxulam etkili maddeli yabancı ot ilacı 3 g/da dozunda ve darıcan (*Echinochloa crus-galli*), benekli darıcan (*Echinochloa colonum*), çeltiksi darıcan (*Echinochloa oryzoides*), kindıra (*Carex spp.*), kız otu (*Cyperus difformis*) ve kurbağa kaşığı (*Alisma plantago*) yabancı otlarına karşı kullanılmıştır. Aynı dönemde Propinate etkili yabancı ot ilacı 20 g/da dozunda darıcan (*Echinochloa crus-galli*), su ayrığı (*Paspalum paspaloides*), baraj otu (*Diplachne fusca*)'na karşı uygulanmıştır. Çeltik yanıklık hastalığının (*Pyricularia oryzae* Cav.) ilk belirtileri görüldüğünde ve 10 gün sonra olmak üzere iki kez Trifloxystrobin etkili ilaçlar ile 20 g/da dozunda uygulanmıştır.

Hasat tam olgunlaşma döneminde (GS 90), tanedeki nem oranı yaklaşık % 22-24 iken yapılmıştır. Su kesme işlemi hasattan 20-25 gün önce yapılmış ve tavaların kuruması sağlanmıştır. Hasat öncesi her parselin başından ve sonundan 25 + 25 = 50 cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra, 4.50 m x 3.50 m = 15.75 m² alan hasat edilmiştir. Hasat öncesi her parselden tesadüfen 10 bitki sökülerek laboratuarda bitkisel özelliklerin belirlenmesi için ayrılmıştır. Hasat sonrası kurutulan çeltik ürününde dijital nem ölçme aleti ile nem miktarı ölçülmüş ve tane verimi % 14 nem baz alınarak kg/da cinsinden hesap edilmiştir.



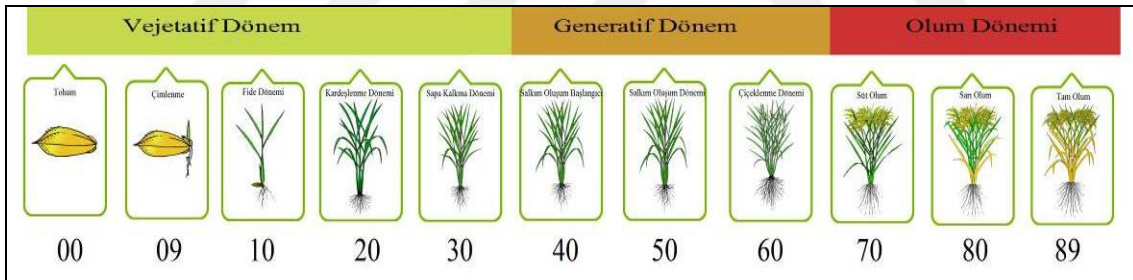
Şekil 3.4. Deneme ekimi ve çıkışlar



Şekil 3.5. Deneme alanındaki üç ekim zamanının panoramik görünümü

3.3.1.2. Tarla denemesinde incelenen özellikler

Denemede incelenen özelliklerin gözlem ve ölçümleri; Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün “*Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı*” ve Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsü (IRRI)'nün çeltik için hazırlamış olduğu “*Standart Değerlendirme Sistemi*” esas alınarak yapılmıştır (TTSM 2003, IRRI 2014). Denemede alınan gözlemler aşağıda özetlenmiştir. Gelişme dönemleri Zadoks skalasına göre belirlenmiştir (Zadoks ve ark. 1974).



Şekil 3.6. Çeltiğin fenolojik gelişme dönemleri

Tane verimi: Çeltikte hasat tam olgunlaşma döneminde (GS 89, Zadoks skalası), tanedeki nem yaklaşık % 22-24 düzeyine indiğinde yapılmıştır. Tavalanın kurummasının sağlanması amacıyla su kesme işlemi hasattan 20-25 gün önce yapılmıştır. Hasat kenar tesirleri olarak atıldıktan sonra her parselde $4.5 \times 3.5 = 15.75 \text{ m}^2$ alan orak ile biçilerek hasat edilmiştir. Hasat sonrası kurutulmuş çeltikte tane verimi % 14 neme göre kg/da olarak hesap edilmiştir.



Şekil 3.7. Sapa kalkma ve olgunlaşma dönemi

Fide gelişme durumu (1-9 skalası): Fide döneminde (GS 10) 1-9 skalası kullanılarak belirlenmiştir. Bu skalada; 1= fide gelişimi çok iyi, 3= fide gelişimi iyi, 5= fide gelişimi normal, 7= fide gelişimi zayıf, 9= fide gelişimi çok zayıf

Metrekarede bitki sayısı (adet): Kardeşlenme döneminde (GS 20) tesadüfen belirlenen 0.25 metrekarelik alanda 4 tekrarlamalı olarak bitkilerin sayılıp ortalaması alınarak bulunmuştur.

Metrekarede salkım sayısı (adet): Olgunlaşma döneminde (GS70-90) tesadüfen seçilen 0.25 metrekarelik alanda 4 tekrarlamalı olarak fertil salkımların sayılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Kardeş sayısı (adet): Kardeşlenme dönemi sonunda (GS 30) tesadüfen seçilen 5 bitkideki kardeş sayılarının ortalaması alınarak bulunmuştur.

Bitki boyu (cm): Olgunlaşma döneminde (GS70-90) tesadüfen seçilen 5 bitkide toprak seviyesi ile salkımın en uç başakçığı (kılçık hariç) arasında kalan mesafe ölçülmüştür.

Salkım uzunluğu (cm): Olgunlaşma döneminde (GS70-90) tesadüfen seçilen 5 bitkinin ana sap salkımlarının salkım tabanından salkımın ucuna kadar olan mesafe ölçülerek bulunmuştur.

Salkımda dolu tane sayısı (adet): Olgunlaşma döneminde (GS70-90) her parselden tesadüfen seçilen 5 bitkiden alınan birer adet salkımdaki dolu taneler sayılarak ortalamaları alınarak bulunmuştur.

Sterilite (%): Olgunlaşma döneminde (GS70-90) her parselden tesadüfen seçilen 5 bitkinin salkımlarındaki boş başakçıkların, toplam başakçık sayılarına (boş + dolu) bölünmesi ile hesap edilmiştir.

Tane dökme % : Tam olum döneminden sonra (GS90) her parselden tesadüfen seçilen 5 salkım elle hafifçe sıyrılarak dökülen tane miktarı bulunup salkımdaki tane sayısına oranlanması ile bulunmuştur.

Yatma (1-9 skalası): Tam olum döneminden sonra (GS90) parseldeki yatan bitkilerin bulunduğu alan yüzde olarak ölçülmüş ve 1-9 skalası ile değerlendirilmiştir. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğünün, Çeltik Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri teknik Talimatında yer alan 1-9 skalası kullanılmıştır. Bu skalada; (1) Yatma yok, (3) % 0-10 yatma, (5) %11-25 yatma, (7) % 26-50 yatma, (9) % 50 den fazla yatmayı ifade etmektedir.

Yanıklık hastalığı (1-5 skalası): Her parselden tesadüfen seçilen 5 bitkinin yapraklarında yanıklık (*Pyricularia oryzae* L.) lezyonları kontrol edilerek değerlendirilmiştir. Bu skalada hastalık açısından; 1=çok dayanıklı, 2=dayanıklı, 3=orta dayanıklı, 4=hassas, 5=çok hassas olmaktadır (Valent ve ark. 1991).

Çiçeklenme gün sayısı (gün): Çiçeklenme döneminde (GS 60) ekimden parseldeki bitkilerin % 50'sinin çiçeklendiği tarihe kadar geçen gün sayısı olarak bulunmuştur.

Olgunlaşma gün sayısı (gün) : Olgunlaşma dönemi sonunda (GS90), ekim tarihi ile salkımların % 85'inin tam olgunlaştığı tarih arasındaki süre gün olarak hesaplanmıştır.

Çeltik bin tane ağırlığı (g): Her parselden tesadüfen alınan harmanlanmış üründen 4 tekerrür şeklinde 100'er adet sayılarak tartılmış ve ortalamalarının 10 ile çarpılarak hesap edilmiştir.

Çeltik tane boyu (mm) : Her parselden tesadüfen seçilen parlatılmamış en az 10 adet sağlam tanenin dikey durumdaki en uzun kısmının kumpas ile ölçülüp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Çeltik tane eni (mm): Her parselden tesadüfen alınan parlatılmamış en az 10 adet sağlam tanenin yatay durumdaki en geniş kısmı kumpas ile ölçülüp ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Çeltik tane boy/en oranı: Her parselden tesadüfen olarak seçilen parlatılmamış en az 10 adet sağlam tanenin boylarının enlerine oranlanması ile bulunmuştur.

Pirinç tane boyu (mm): Her parselden tesadüfen seçilen parlatılmış en az 10 adet sağlam tanenin dikey durumdaki en uzun kısmının kumpas ile ölçülüp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Pirinç tane eni (mm): Her parselden tesadüfen seçilen parlatılmış en az 10 adet sağlam tanenin yatay durumdaki en geniş kısmı kumpas ile ölçülüp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Pirinç tane boy/en oranı: Her parselden tesadüfen seçilen parlatılmamış en az 10 adet sağlam tanenin boylarının enlerine oranlanması ile hesaplanmıştır.

Kırıklı Randıman (%): Laboratuarda özel çeltik değirmeni ile 100 g kavuzlu tanenin, kavuzlarının soyulması, tanelerin parlatılması veya beyazlatılmasının ardından elde edilen pirinçlerin tartılması sonucu elde edilmiştir.

Kırksız randımanı (%): Laboratuarda özel çeltik değirmeni ile 100 g kavuzlu tanenin, kavuzlarının soyulması, tanelerin parlatılması veya beyazlatılmasının ardından kırıklı tanelerin ayrılması sonucu elde edilen sağlam pirinçlerin tartılması ile elde edilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi

Tarla denemelerinden elde edilen veriler tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme deseninde JUMP istatistik programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış, ortalamalar karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Açıkgöz 1994).

3.3.2. Laboratuvar denemeleri

İncelenen çeltik genotiplerinin laboratuvar koşullarında soğuga toleranslarını belirlemek için yapılan çalışmalar, morfolojik özellikler ve moleküler teknikler şeklinde yürütülmüştür.

3.3.2.1. Morfolojik özelliklere göre yapılan çalışmalar

Laboratuvar koşullarında morfolojik özelliklere göre incelenen genotiplerin soğuga toleranslarını belirlemek için yapılan çalışmalar; çimlenme, fide gelişme ve sapa kalkma döneminde tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

3.3.2.1.1. Çimlenme dönemi

İncelenen genotiplerin çimlenme döneminde soğuga toleranslarının belirlenmesinde iki farklı yol izlenmiştir. Bunlardan birincisi; soğuk ve ideal sıcaklıklardaki koleoptil uzunluk farkına dayanan Cruz ve Milach (2004) önerdiği yol, ikincisi ise çimlenme sıcaklık ve sürelerini temel alan ve Ünán ve Gençtan (2015) tarafından modifiye edilmiş yoldur. Çimlenme döneminde genotiplerin soğuga toleranslarının belirlenmesi çalışmasında; koleoptil uzunlukları, radikula uzunlukları, sürgün uzunlukları ve çimlenme yüzdeleri incelenmiştir. Bu amaçla incelenen genotiplerin tohumları sterile edilmiş ve 50 °C'de bir gün bekletilerek dormansinin kırılmasına çalışılmıştır. Çimlenme döneminde yapılan çalışmalar, petri kaplarında, çimlendirilen 20'şer adet tohum ile yapılmıştır.

Çimlenme döneminde çeltikte soğuga toleransı belirlenmesi için Cruz ve Milach (2004) önerdiği yönteme göre tohumlar önce 28 °C sıcaklıkta 72 saat ön çimlendirme yapılmış, daha sonra 13 °C'de 96 saat soğuk uygulanmış ve soğukta koleoptil uzunluğu,

radikula uzunluğu ve çimlenme yüzdeleri saptanmış, daha sonra tekrar 28 °C sıcaklıkta 72 saat tutulmuştur ve normal sıcaklıkta koleoptil uzunluğu, radikula uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme yüzdeleri ollmştr. Araştırıcıların önerdiği bu yöntemde; normal sıcaklıkta ve soğukta oluşan koleoptil uzunluklarının birbirinden çıkartılması ile koleoptil uzunluk farkları hesap edilmiştir. Burada imlenme sırasında soğuk uygulamasından sonra normal sıcaklıklarda koleoptilin büyümeye devam etmesine göre genotipler, soğuğa hassas veya toleranslı olarak ayrılmasına çalışılmıştır. Normal sıcaklıkta ve soğukta oluşan koleoptil uzunlukları farkı fazla olanlar "*Toleranslı*", olarak değerlendirilirken, koleoptil uzunlukları farkı az olanlar "*Hassas*" olarak değerlendirilmiştir.

Çimlenme döneminde çeltikte soğuğa toleransı belirlenmesi için nan ve Gençtan (2015) tarafından modifiye edilerek önerilen yolda; tohumlar 10, 12, 14 ve 16 °C sıcaklıklarda birer hafta süreyle çimlenmeye bırakılmış, haftalık gözlemler yapılarak farklı sıcaklıklarda çimlenme süreleri de göz önüne alınarak imlenenler derecelendirilmiştir. Haftalık gözlemlerde 5 mm ve daha uzun koleoptile sahip olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Haftalık değerlendirmelerde; 10 °C'de 1. haftada imlenen genotiplere (1) skala değer, 12 °C'de 2. hafta imlenen genotiplere (2) skala değer; 14 °C'de 3. hafta imlenen genotipler (3) skala değer, 16 °C'de 4. hafta imlenen genotipler (4) skala değer; imlenmeyen genotipler (5) skala değer verilmiştir. Bu derecelendirmede; (1) skala değer alan genotipler "*Yüksek Derecede Toleranslı (ht)*", (2) skala değer alan genotipler "*Toleranslı (t)*", (3) skala değer alan genotipler "*Orta Toleranslı (mt)*"; (4) skala değer alan genotipler "*Hassas (s)*" ve (5) skala değer alan genotipler "*Yüksek Derecede Hassas (hs)*" olarak belirlenmiştir.



şekil 3.8. Çimlenme dönemi soğuk uygulaması

3.3.2.1.2. Fide dönemi

İncelenen genotiplerin fide döneminde soğuğa toleranslarının belirlenmesinde Chung (1979) ve IRRI (2014) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde; 3 yapraklı fide döneminde viyollerde yetiştirilen bitkiler 10 °C sıcaklık ortamında 10 gün bırakılmakta canlı kalan fideler ve yaprak renkleri okunarak genotipler soğuğa tolerans yönünden ayrılmaya çalışılmaktadır. Laboratuarda yapılan bu çalışmada alışmada Nüve marka iklim kabini ve 21 günlük 3-4 yapraklı fideler kullanılmıştır.

Kontrollü koşullarda yürütülen denemede fideler 10 °C'de 10 gün süre ile düşük sıcaklık etkisinde bırakılarak yapraklarda meydana gelen renk değişimleri, kıvrılmalar ve solmalar izlenmiştir. Soğuk uygulamasından sonra yaprak renginde değişme olmayan ya da çok az değişme gözlenen bitkiler "toleranslı olarak değerlendirilirken; yaprak renginde hafif sararmalar olanlar orta toleranslı; yaprak renginde kahverengileşme, yaprak kenarlarında kıvrılma, iğne şeklinde yapı kazanması ve solma gözlenenler hassas olarak değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeler 1-9 skalasına göre yapılmış, 1= Çok toleranslı (yaprak yeşil renkte ve zararlanma yok), 3=Toleranslı (yaprak açık yeşil renkte, yaprak uçlarında hafif kuruma var), 5=Orta toleranslı (yaprakta hafif sararma ve yapraklarda kıvrılma var), 7= Hassas (yaprak rengi kırmızımtırak-kahverengi, şiddetli kıvrılma ve kuruma var), 9=Çok hassas (fidelerin birçoğu cansız) olarak değerlendirilmiştir.

3.3.2.1.3. Sapa kalkma dönemi

İncelenen genotiplerin sapa kalkma döneminde soğuğa toleranslarını belirlemek için Andaya ve Mackill (2003) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde; salkımın kın içinde şişmeye başladığı sapa kalkma (GS30) döneminde salkısı içersindeki çeltik 8 gün boyunca 9 °C soğuk etkisinde bırakılmış, hasatta steril başakçıklar tespit edilmiştir. İncelenen genotipler aynı zamanda sapa kalkma devresine gelmedikleri için, sürekli gözlem yapılarak tüm genotiplere soğuk uygulamasının sapa kalkma döneminde yapılması sağlanmıştır. Soğuk uygulamasından sonra olum döneminde salkımlarda oluşan sterilite oranları saptanmıştır. Salkımda bulunan boş başakçıkların toplam başakçık sayısına oranlanması ile % sterilite oranı belirlenmiştir.

Sapa kalkma döneminde soğuk uygulaması sonucu etkilenen çeşitler % sterilite oranlarına göre gruplandırılmıştır. % 0-25 sterilite oranına sahip olanlar "*Toleranslı*", %26-45 sterilite oranına sahip olanlar "*Orta toleranslı*" ve % 45'den fazla sterilite oranına sahip olanlar "*Hassas*" olarak değerlendirilmiştir.

3.3.2.2. Moleküler teknikle yapılan çalışmalar

Moleküler tekniklerle soğuğa toleransı belirleme çalışmalarında; yurdumuzda geliştirilmiş 46 yerli çeşit ile soğuğa hassas ve toleranslı olan 2 adet kontrol çeşidi ile toplam 48 çeltik genotipi kullanılmıştır. Moleküler teknikler soğuğa toleransı belirlemek için çimlenme döneminde yapılan çalışmalarda Challam ve ark. (2013), fide döneminde yapılan çalışmalarda Kim ve ark. (2014), sapa kalkma döneminde yapılan çalışmalarda ise, Suh ve ark. (2010) yöntemleri kullanılmıştır. Moleküler tekniklerle yapılan soğuğa toleransı belirleme çalışmaları DNA ekstraksiyonu, PCR analizi ve jel görüntülerinde QTL bölgelerinin incelenmesi şeklinde yürütülmüştür.

3.3.2.2.1. DNA ekstraksiyonu

Sera koşullarında yetiştirilerek 4-6 yapraklı döneme gelen çeltikten alınan yaprak örneklerinden genomik DNA'lar GF-1 DNA ekstraksiyon kiti (Vivantis, Malezya) kullanılarak, aşağıda verilen kit protokolüne göre ekstrakte edilmiştir.

1. 30 mg yaprak dokularından alınarak Eppendorf tüplere konulmuştur. Sıvı azot içinde dondurularak MM400 mikser öğütücü makine (Retsch, Almanya) yardımıyla bitki dokuları toz haline getirilmiştir.

2. Dokuların üzerine 280 µl PL özel solüsyonu eklenerek ~ 30 sn süresince vortekslenmiştir. Karışımın üzerine 20 µl Proteinaz K eklenerek karıştırılmış ve 65 °C sıcaklıkta ~1-2 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon esnasında çalkalama işlemi sürdürülmüştür.

3. 12.000 rpm'de 5 dk santrifüj edildikten sonra üstte kalan sıvı kısım temiz mikrosantrifüj tüplerine transfer edilmiştir. 20 µl RNase eklenerek karıştırılmış ve 37 °C'de 5 dakika inkübe edilmiştir.

4. 640 µl PB özel sıvısından eklenerek karıştırılmış ve 65 °C'de 10 dk sıcaklıkta inkübe edilmiştir.

5. 200 µl saf etanol eklenerek hızlı bir şekilde karıştırılmıştır.

6. Örneklerin 650 µl'lik kısmı GF-1 kiti ile beraber sunulan membranlı toplama tüplerine transfer edilmiş, 10.000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiştir. Membrandan toplama tüpüne geçen sıvı kısım uzaklaştırılmıştır. Bu işlem 650 µl'den fazla olarak kalan örnekler için tekrarlanmıştır.

7. 650 µl özel yıkama sıvısına etanol ilave edilerek membran toplama tüplerine aktarılmış, 10.000 rpm'de 1 dk santrifüj edilerek membranda kalan örneklerin yıkanması sağlanmıştır. Gerekli durumlarda bu işlem tekrarlanarak daha iyi bir yıkama sağlanmıştır.

8. 10.000 rpm'de tekrar santrifüj edilerek etanol kalıntılarının uzaklaştırılması sağlanmıştır.

9. Örneklerin bulunduğu membran kısmı alınarak yeni Eppendorf tüplerine yerleştirilmiştir. Üzerine 75 µl özel elüsyon tamponundan eklenerek 2 dakika inkübe edilmiş ve 10.000 rpm'de 1 dk santrifüj edilerek genomik DNA örnekleri elde edilmiştir.

10. Uygulanan DNA protokolünün ardından örneklerin DNA miktarlarının Qubit 2.0 Fluorometer (Invitrogen, ABD) cihazı ile 30.1 - 93.9 ng arasında olduğu belirlenmiştir. Örnekler DNA'dan arındırılmış saf su ilavesi ile her birinin ~ 25 ng olması sağlanmıştır. Örnekler PCR analizleri yapılmaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.9. Moleküler çalışmada kullanılan PCR ve elektroforez cihazı

3.3.2.2.2. PCR yöntemi

Çalışmada çeltikte soğuk stresine toleransı belirlemek için çimlenme, fide ve sapa kalkma dönemlerine ilişkin gen bölgelerini amplifiye edecek spesifik primerler (Challam ve ark. 2013, Kim ve ark. 2014, Suh ve ark. 2010) kullanılmıştır (Çizelge 3.8). Bu amaçla çimlenme döneminde 3. kromozomda bir adet primer, fide döneminde 1. ve 11. kromozomlarda QTL bölgelerini tanımlayan iki adet primer; sapa kalkma döneminde 3, 7 ve 9. genlerde QTL bölgelerini tanımlayan 3 adet primer çifti kullanılmıştır.

Çizelge 3.8. PCR analizinde kullanılan primerler ve baz dizini

Dönemi	Gen	Primer	Nükleotid Dizimi (5'- 3')	Bant (Bp)
Çimlenme (Challam ve ark. 2013)	3	LTG3-1	F:ccttggtccatagatgtatc, R:cgtatattagttcgtgcact	71
Fide	3	In1-c3	F:aatgggtgctcaaaaagtgg, R:attgcccgcatacagagttt	241
Fide (Kim ve ark. 2014)	11	In11-d1	F:tcattgcccctcaactgcaaaa, R:ttgatgccggaacataacct	158
Sapa Kalkma	3	RM231	F:ccagattatttctctgaggtc, R:cacttgcatagttctgcattg	186
Sapa Kalkma	7	RM1377	F:attagatacatcagcggggg, R:gctgctgtacgatgtgatcc	145
Sapa Kalkma (Suh ve ark. 2010)	9	RM24545	F:acagcacagcaccggaagg,R:cgagcaacaggaaggcgataagc	152

PCR işlemi için örnek DNA miktarı kaynaklarda 20-25 ng arasında önerilmiştir, çalışmamızda 25 ng DNA örneği kullanılmıştır. PCR reaksiyon karışımı Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. PCR karışımı ve miktarları

Karışım bileşenleri	Miktar
Genomik DNA	25 ng
Forward primer	10 pmol
Reverse primer	10 pmol
MgCl ₂	3,0 mM
dNTPS	0,4 mM
Taq DNA Pol.	0,05 U
PCR Buffer	2 X
Toplam	22 µl

PCR uygulama sıcaklık süreleri ve değerleri

Çimlenme dönemi PCR uygulama sıcaklık süreleri ve değerleri (Suh ve ark. 2010)

Sıcaklık	Uygulama zamanı	
94 °C	5 dk	Çift sarmal DNA ayrılması (Başlangıç Denaturasyonu)
94 °C	30 sn	Ayrılma (Denaturasyon)
55 °C	30 sn	X 35döngü Primer bağlanma (Annealing)
72 °C	60 sn	Uzama (Extention)
72 °C	3 dk	Son uzama (Extention)

Fide dönemi PCR uygulama sıcaklık süreleri ve değerleri (Kim ve ark. 2014)

Sıcaklık	Uygulama zamanı	
95 °C	8 dk	Çift sarmal DNA ayrılması (Başlangıç Denaturasyonu)
94 °C	60 sn	Ayrılma (Denaturasyon)
55 °C	30 sn	X 35döngü Primer bağlanma (Annealing)
72 °C	60 sn	Uzama (Extention)
72 °C	10 dk	Son uzama (Extention)

Sapa kalkma dönemi PCR uygulama sıcaklık süreleri ve değerleri (Kim ve ark. 2014)

Sıcaklık	Uygulama zamanı	
95 °C	4 dk	Çift sarmal DNA ayrılması (Başlangıç Denaturasyonu)
95 °C	30 sn	Ayrılma (Denaturasyon)
55 °C	30 sn	X 35döngü Primer bağlanma (Annealing)
72 °C	60 sn	Uzama (Extention)
72 °C	10 dk	Son uzama (Extention)

Elde edilen PCR ürünlerinde 10 µl ürün 3 µl loading dye solusyonu olmak üzere toplamda 13 µl karışım %3'lük agaroz jelde elektroforez işlemine tabi tutulmuştur.

3.3.2.2.3. Agaroz jel hazırlama

PCR işlemi sonucu oluşan ürünlerin analizi için % 3'lük agaroz jel hazırlanmıştır. 3 g agarozun (Merck, Almanya) 100 ml'lik 0.5 X TBE tampon çözeltisinde (89 mM Tris, 89 mM Borik asit ve 2 mM EDTA) mikro dalga fırın kullanılarak erimesi sağlanmıştır. Karışım soğutulduktan sonra 10 ml SYBR Safe DNA jel boyası eklenerek jel yatay elektroforez tabanına dökülmüştür. Jel tamamen katılaştıktan sonra tarakları çıkartılmış ve içersinde 0.5 X TBE çözeltisi bulunan elektroforez tankına yerleştirilmiştir. PCR örnekleri 13 ml alınarak jelde bulunan kuyucuklara yerleştirilmiştir. Birinci sıradaki kuyucuğa bantların moleküler büyüklüğünü belirlemek için 2 µl DNA markırı (1 kb DNA Ladder, Sigma) konulduktan sonra, diğer kuyucuklara örnekler yerleştirilmiş ve 100 V sürekli akımda 1 saat süre ile elektroforez işlemi uygulanmıştır. Jeldeki PCR fragmentlerinin analizi ise Quantum ST4 (Vilber, Almanya) görüntüleme sistemi kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı ekim zamanı uygulamalarının, çeltik çeşitlerinde verim ve verim unsurları ile kalite unsurlarına ilişkin araştırma sonuçları tartışılarak değerlendirilmiştir.

4.1. Tarla denemesi

Tarla denemesi 2013, 2014 ve 2015 yıllarında üç yıl süreyle kurulmuştur. Doğal koşullarda soğuk toleransı belirlemek amacıyla üç farklı ekim zamanı planlanmıştır. Erken ekim zamanı 30 Nisan, normal ekim zamanı 20 Mayıs ve geç ekim zamanı 10 Haziran tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Farklı ekim zamanlarıyla çimlenme dönemi, fide dönemi, sapa kalkma dönemi ve olum döneminde soğuk stresi etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

4.1.1. Verim ve Verim Unsurları

Tarımsal araştırmalardaki nihai amaçlardan biri olan verimin yükseltilmesi çalışmamızın ana hedefleri arasında yer almaktadır. Verim, birçok verim unsurunun ve stres koşullarının bir araya gelmesiyle gerçekleşmektedir. Soğuk stresi şartlarında birçok çeşit farklı gelişme dönemlerinde farklı etkiler göstermiştir. Soğuk stresinin gelişme dönemlerinde etkileri incelendiğinde ilk gelişme dönemlerinde çimlenme ve fide gelişiminin engellenmesi, sapa kalkma döneminde sterilitenin artması, olum döneminde tane dolununun azalması gibi sonuçlar doğurmaktadır. Denemede ele alınan çeltik çeşitlerinin üç farklı ekim zamanının verim ve verim unsurlarına etkisi 2013, 2014 ve 2015 yılları için ayrı, ayrı değerlendirilmiştir. Denemede ana parsellere ekim zamanları, alt parsellere çeşitler gelecek şekilde yürütülmüş ve istatistiki analizi buna göre yapılmıştır.

4.1.1.1 Tane verimi

2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	2642577.00	1321288.50	121.68**
Tekerrür	6	147109.00	24518.17	2.26
Ekim Zamanı	2	196541.00	98270.50	9.05**
Yıl x Ekim Zamanı	4	2633470.00	658367.50	60.63**
Hata 1	12	130306.00	10858.83	
Çeşit	12	883374.00	73614.50	28.00**
Yıl x Çeşit	24	206841.00	8618.38	3.28**
Ekim Z. x Çeşit	24	316473.00	13186.38	5.02**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	297595.00	6199.90	2.36**
Hata 2	216	567870.50	2629.03	
Genel	350	8022154.90	22920.44	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 8.9

Çizelge 4.1'in incelenmesinden, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların çeltik tane verimi üzerine önemli etki yaptığı tespit edilmiştir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark önemli olduğundan, her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	64447.20	32223.60	2.66
Ekim Zamanı	2	1106576.00	553288.00	45.61**
Hata 1	4	48523.20	12130.80	
Çeşit	12	406697.00	33891.42	9.99**
Ekim Z. x Çeşit	24	320018.00	13334.08	3.93**
Hata 2	72	244177.20	3391.35	
Genel	116	2190438.80	18883.09	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 8.6

Çizelge 4.2 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki çeltik tane verimi üzerine etkisi (kg/da)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	803.5 be ^{*)}	703.4 fk	562.2 nq	689.7 bd
2- Paşalı	800.7 be	774.1 bg	700.0 gk	758.3 a
3- Tosyagüneşi	771.1 cg	647.9 io	594.8 mq	671.3 ce
4- Durağan	781.6 bg	613.7 kq	630.6 ip	675.3 ce
5- Halilbey	765.6 dh	602.0 lq	650.1 in	672.6 ce
6- Edirne	716.5 ej	582.7 mq	589.4 mq	629.5 e
7- Osmancık-97	797.0 bf	648.8 in	553.9 oq	666.6 ce
8- Tunca	961.0 a	771.8 cg	546.0 pq	759.6 a
9- Aromatik-1	824.6 bd	696.7 gl	533.7 q	685.0 bd
10- Hamzadere	801.1 be	667.8 im	637.8 ip	702.2 bc
11- Mevlütbey	864.9 bc	722.1 eı	626.3 jq	737.8 ab
12- IR50 (Hassas Kon.)	867.2 ab	673.6 hm	390.9 r	643.9 de
13- HSC55 (Tol. Kon.)	673.0 hm	571.3 nq	324.8 r	523.0 f
Ortalama	802.1 a	667.4 b	564.6 c	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 69.2, Ekim Zamanı x Çeşit = 94.6, Çeşit = 54.6			
CV (%)	8.6			

^{*)} Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.3 incelendiğinde 2013 yılı deneme ortalama verimi 678.1 kg/da olarak gerçekleşirken en yüksek verim 759.6 kg/da ile Tunca çeşidinden, en az verim 523.0 kg/da ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları sıra ile 802.1, 667.4 ve 564.6 kg/da verim vermiştir. En yüksek verim erken ekim zamanından alınırken, en az verim geç ekim zamanından alınmıştır. Kontrol çeşitleri ihmal edildiğinde erken ekimlerde Tunca ve Mevlütbey çeşidi ilk sırada yer almıştır; Edirne ve Halilbey çeşitleri en az verim değerlerini gerçekleştirmiştir. Normal ekim zamanında Tunca, Paşalı ve Mevlütbey çeşitleri en yüksek verimleri gerçekleştirirken, Edirne ve Halilbey çeşitleri en az verim değerlerinde kalmıştır. Geç ekim döneminde ise Paşalı ve Halilbey çeşitlerinden en yüksek verimler elde edilirken, Aromatik-1 ve Tunca çeşitlerinden en az verimler elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde erken ekim zamanında Tunca çeşidi 961.0 kg/da ile en yüksek verimi verirken geç ekim zamanında HSC55 çeşidi 324.8 kg/da ile en az verim değerini göstermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	6706.24	3353.12	0.37
Ekim Zamanı	2	243163.00	121581.50	13.43*
Hata 1	4	36219.70	9054.93	
Çeşit	12	330034.00	27502.83	15.84**
Ekim Z. x Çeşit	24	206359.00	8598.29	4.952**
Hata 2	72	125016.40	1736.34	
Genel	116	947497.94	8168.09	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 8.9

Çizelge 4.4 incelendiğinde, ekim zamanları tane verimi üzerine istatistiki bakımdan 0.05 düzeyinde bir etki yapmıştır. Bunun yanında çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki çeltik tane verimi üzerine etkisi (kg/da)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	331.8 p ^{*)}	421.0 ho	423.6 ho	392.1 ef
2- Paşalı	464.5 e ₁	443.6 gm	573.0 bc	493.7 b
3- Tosyagüneşi	441.8 gn	401.8 io	498.0 dg	447.2 cd
4- Durağan	419.0 io	385.6 kp	522.5 cf	442.4 cd
5- Halilbey	458.0 f _j	537.9 cd	529.0 ce	508.3 b
6- Edirne	374.1 np	440.9 gn	499.0 dg	438.0 d
7- Osmancık-97	381.2 lp	369.4 op	487.5 dh	412.7 de
8- Tunca	447.0 gl	465.2 e ₁	573.2 bc	495.1 b
9- Aromatik-1	440.8 gn	498.0 dg	584.4 bc	507.7 b
10- Hamzadere	413.6 io	390.5 jp	628.0 b	477.4 bc
11- Mevlütbey	498.9 dg	504.1 dg	726.7 a	576.6 a
12- IR50 (Hassas Kon.)	452.2 gk	577.3 bc	441.1 gn	490.2 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	358.2 op	377.2 mp	384.7 kp	373.3 f
Ortalama	421.6 b	447.1 b	528.5 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 59.8, Ekim Zamanı x Çeşit = 67.7, Çeşit = 39.1			
CV (%)	8.9			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.5 incelendiğinde 2014 yılı deneme ortalama verimi 465.7 kg/da olarak gerçekleşirken en yüksek verim 576.0 kg/da ile Mevlütbey çeşidinden, en az verim 373.3 kg/da ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları sıra ile 421.6, 447.1 ve 528.5 kg/da verim vermiştir. En yüksek verim geç ekim zamanından alınırken, en az verimler erken ve normal ekim zamanlarından alınmıştır. Kontrol çeşitleri ihmal edildiğinde erken ekimlerde Mevlütbey ve Tunca çeşitleri ilk sırada yer almıştır. Kızıltan, Edirne ve Osmancık-97 çeşitleri 400 kg/da'nın altında yer alarak en az verim değerlerini gerçekleştirmiştir. Normal ekim zamanında Halilbey ve Mevlütbey çeşitleri en yüksek verimleri gerçekleştirirken, Osmancık-97, Durağan ve Hamzadere çeşitleri en az verim değerlerinde kalmıştır. Geç ekim döneminde ise Mevlütbey ve Hamzadere çeşitlerinden en yüksek verimler elde edilirken, Kızıltan çeşidin en az verim elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında Mevlütbey çeşidi 726.7 kg/da ile en yüksek verimi verirken erken ekim zamanında Kızıltan çeşidi 331.8 kg/da ile en az verim değerini göstermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında tane verimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	75955.20	37977.60	3.33
Ekim Zamanı	2	1480272.00	740136.00	64.98**
Hata 1	4	45563.00	11390.75	
Çeşit	12	353484.00	29457.00	10.68**
Ekim Z. x Çeşit	24	87690.40	3653.78	1.32
Hata 2	72	198676.90	2759.40	
Genel	116	2241641.50	19324.50	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 9.0

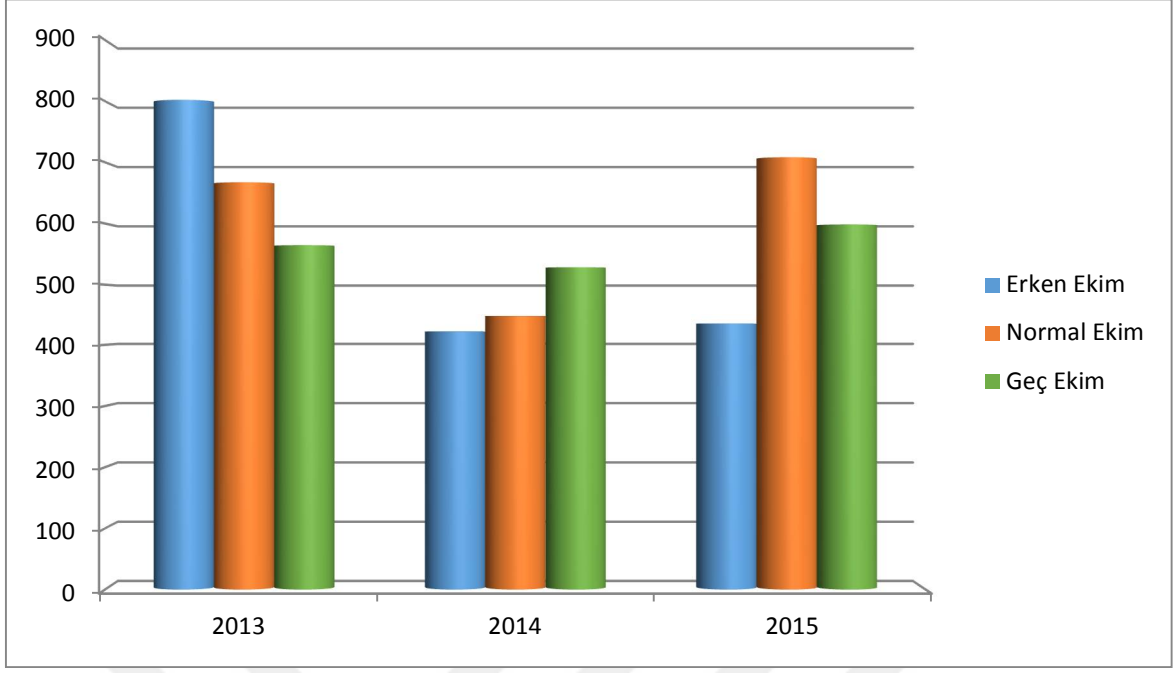
Çizelge 4.6'nın incelenmesinden, verim karakteri için ekim zamanı ve çeşitler arasında istatistiki olarak 0.01 düzeyinde farklılık tespit edilirken; ekim zamanı x çeşit interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki çeltik tane verimi üzerine etkisi (kg/da)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	423.5 ^{*)}	658.1	512.9	531.5 f
2- Paşalı	430.1	710.0	616.1	585.4 ce
3- Tosyagüneşi	372.2	745.0	580.7	566.0 df
4- Durağan	440.0	648.7	613.3	567.3 df
5- Halilbey	472.0	780.0	662.5	638.2 b
6- Edirne	374.5	698.5	556.9	543.3 ef
7- Osmancık-97	442.2	725.4	670.0	612.6 bd
8- Tunca	484.1	707.8	626.7	606.2 bd
9- Aromatik-1	456.9	714.0	606.7	592.5 be
10- Hamzadere	455.6	729.6	675.1	620.1 bc
11- Mevlütbey	589.8	804.6	675.7	690.0 a
12- IR50 (Hassas Kon.)	358.8	716.8	514.4	530.0 f
13- HSC55 (Tol. Kon.)	349.7	569.6	469.6	463.0 g
Ortalama	434.6 c	708.3 b	598.5 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 67.10, Çeşit = 49.4			
CV (%)	9.0			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.7 incelendiğinde 2015 yılı deneme ortalama verimi 580.5 kg/da olarak gerçekleşirken en yüksek verim 690.0 kg/da ile Mevlütbey çeşidinden, en az verim 463.0 kg/da ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları sıra ile 434,6, 708,3 ve 598,5 kg/da verim vermiştir. En yüksek verim normal ekim zamanından alınırken, en az verim erken ekim zamanından alınmıştır. Kontrol çeşitleri ihmal edildiğinde erken ekimlerde Mevlütbey çeşidi en yakın çeşit ile arasında 100 kg'dan fazla fark oluşturarak ilk sırada yer almıştır. Tosyagüneşi ve Edirne çeşitleri en az verim değerlerini gerçekleştirmiştir. Normal ekim zamanında Mevlütbey ve Halilbey çeşitleri en yüksek verimleri gerçekleştirirken, Kızıltan ve Durağan çeşitleri en az verim değerlerinde kalmıştır. Geç ekim döneminde ise Mevlütbey ve Hamzadere çeşitlerinden en yüksek verimler elde edilirken, Kızıltan ve Edirne çeşitlerinden en az verimler elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.



Şekil 4.1. Ekim zamanlarına göre çeltik tane verimleri

Şekil 4.1 incelendiğinde, 2013 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ekim zamanı; normal ekim zamanına oranla % 20.1, geç ekim zamanına oranla % 42.1 daha fazla tane verimi vermiştir. 2013 yılı özellikle bitkinin ilk gelişme dönemlerinde oluşan uygun iklim şartlarının gerçekleştiği ekstrem bir yıl olmuştur. Trakya bölgesi için verimli bir çeltik sezonu geçirilmiştir. 2014 ve 2015 yıllarının aksine beklenen düşük sıcaklıklar gözlenmemiştir. Denemenin ilk yılında erken dönem soğuk stresi yaşanmamış olmasına rağmen geç ekimlerde özellikle generatif dönemde bir miktar soğuk stresi görülmüştür. Erken ekim döneminin diğer dönemlere oranla yüksek verim sağlamanın başlıca nedenlerinden biri budur.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanı; normal ekim zamanına oranla % 18.2; erken ekim zamanına oranla % 21.6 daha fazla tane verimi vermiştir. 2014 yılı özellikle bitkinin ilk gelişme dönemlerinde soğuk şartların gerçekleştiği ekstrem bir yıl olmuştur. Normal ekim zamanı toplam sıcaklığı 3000 °C'nin altında kalmış ve düşük verim gerçekleştirmiştir. Geç ekim döneminde ise olgunlaşma dönemi soğuk stresi yaşanmamıştır. Sıcaklık rejimindeki değişimlerin etkileri verim değerlerine yansımıştır.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında normal ekim zamanı erken ekim zamanına oranla % 63.0, geç ekim zamanına oranla %18.3 daha fazla tane verimi vermiştir

2015 yılı bölgenin mevsim normallerinin yakalandığı çeltik için uygun bir yıl olmuştur. 2013 ve 2014 yılları iklim verileri nedeniyle ekstrem iki yıl olarak gerçekleştikten sonra 2015 yılında meteorolojik verileri çeltik için uygun yetiştirme koşullarını sağlamıştır. Normal ekimler, erken ve geç ekimlerden daha yüksek verim verilmiştir (Şekil 4.1).

Çeltik tane verimi genel olarak değerlendirildiğinde iklimsel verilerden ve özellikle sıcaklık rejiminden daha spesifik anlamda soğuk stresinden oldukça etkilenmiştir. Verim ve soğuk stresi ilişkisi detaylı incelenecek olursa yıllar itibarıyla şu şekilde yorumlanabilir. 2013 yılı çeltik için normalin üstünde ekstrem iyi bir yıl olmuştur. Verimler genel olarak yüksek miktarda gerçekleşmiştir. Erken ekim zamanında toplam sıcaklık 3212 °C olarak gerçekleşmiş ve diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek verim alınmıştır. Günlük ortalama sıcaklıklar ekim zamanına göre sırayla 24.2 °C, 24.1 °C ve 22.5 °C olarak gerçekleşmiş ve verimlerde doğru orantılı bulunmuştur. 2014 yılı ise soğuk stresinin yaşandığı ekstrem diğer bir yıl olmuştur. Özellikle ilk gelişme döneminde yaşanan soğuk şartlar birçok verim komponentini dolayısıyla verimi olumsuz yönde etkilemiştir. Günlük ortalama sıcaklıklar ekim zamanına göre sırayla 22.5 °C, 22.8 °C ve 23.8 °C olarak gerçekleşmiş ve verimlerle doğru orantılı bulunmuştur. Erken ekim ve normal ekim zamanı ilk gelişme döneminde soğuğa maruz kalmıştır. Erken ekimler ayrıca soğuğa en hassas olan sapa kalkma döneminde de soğuğa maruz kalarak verim kayıpları yaşanmıştır ve en yüksek verimler geç ekimlerden alınmıştır. 2015 yılı ekstrem geçen iki yılın ardından çeltik için normal bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Günlük ortalama sıcaklıklar ekim zamanına göre sırayla 23.5 °C, 24.4 °C ve 23.6 °C olarak gerçekleşmiş ve verimlerle doğru orantılı bulunmuştur. Erken ekimler ilk gelişme döneminde geç ekimler ise olum döneminde soğuk stresine maruz kalmış ve verimleri azalmıştır. Normal ekim zamanları en yüksek verim sonuçlarını vermiştir. Günlük ortalama sıcaklıklar verimle ilişkilendirildiğinde sıcaklık dereceleri attıkça verimin de arttığı görülmüştür. Günlük ortalama sıcaklık dereceleri ile paralel olarak en yüksek verimler en yüksek günlük ortalama sıcaklık derecelerinde alınmıştır. Denemenin ilk yılında erken ekimler 24.2 °C ile, ikinci yılında geç ekimler 23.8 °C ile ve son yılında normal ekimler 24.4 °C ile en yüksek verimleri en yüksek günlük sıcaklık ortalama değerleriyle alınmıştır. En düşük verimler birinci ve ikinci yılda 22.5 °C ve son yılında 23.5 °C olarak gerçekleşmiştir.

Üç yıllık çalışma sonuçlarımızda elde ettiğimiz veriler dekara 324.8-961.0 kg tane verimi arasında izlenmiştir. Erken ekimler 421.6-802.1 kg, normal ekimlerde 447.1-708.3 kg ve geç ekimlerde 528.5-598.5 kg arasında gerçekleşmiştir. Yıllara göre farklılık göstermekle beraber normal ekimler birlikte değerlendirildiğinde erken ve geç ekim zamanına göre daha yüksek verim değerleri vermektedir. Soğuk stresinde ortaya çıkan verim kayıplarında, verim unsurlarından metrekarede bitki sayısı, metrekarede salkım sayıları ve sterilite değerleri ön plana çıkmaktadır. Farklı ekim zamanlarına bağlı olarak % 18.2-63.0 arasında verim kayıpları ölçülmüştür. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, ekim zamanındaki gecikmelerin tane verimini olumsuz etkilediğini bildiren Hashemi ve ark. (1995), geç ekim zamanlarında verim ve verim komponentlerinin olumsuz etkilendiğini rapor eden Sharief ve ark. (2000), geciken ekim zamanlarında vejetasyon süresinin kısaldığını, tanede mineral madde ve karbonhidratların birikiminin azaldığını dolayısıyla tane veriminin azaldığını belirten Alizadeh ve Osivand (2006), dünyada verimlerin en yüksek olduğu Nil havzası içinde yer alan Mısır'da normal ekim zamanında verimin 1000 kg'dan geç ekim zamanında 652 kg'a gerilediğini bildiren Khalif ve ark. (2007), Pakistan'da erken ekimlerde 356 kg, normal ekimlerde 446 kg ve geç ekimlerde 134 kg verim elde edildiğini bildiren Akbar ve ark. (2010), Mısır'da erken ve normal ekimlerde 1048-1108 kg olan verimin geç ekimlerde ise 887 kg'a kadar gerilediğini rapor eden Khalifa (2010), İran'ın kuzeyinde erken ve normal ekimlerde 480-490 kg olan verimlerin geç ekimlerde 380 kg'a gerilediğini bildiren Faghani ve ark. (2011), Amerika'nın Louisiana eyaletinde normal ekim zamanında 900 kg verim alınırken geç ekim zamanlarında verimlerin 500 kg'a gerilediğini bildiren Stout ve ark. (2011), İran'da normal ekim zamanlarında 700 kg olan verimlerin geç ekim zamanlarında 400 kg'a gerilediğini bildiren Mosavi ve ark. (2012), İran'da erken ve normal ekimlerde 620-630kg olan verimlerin geç ekimde 550 kg'a gerilediğini bildiren Moradpour ve ark. (2013), Pakistan'da normal ekimlerde ortalama 500 kg verim alınırken erken ve geç ekimlerde 400 kg'a gerilediğini bildiren Safdar ve ark. (2013), çiçeklenme döneminde 28 °C uygulaması ile ortalama 1006 kg verim alınırken, aynı dönemde 13 °C soğuk uygulaması ile 758 kg verim alındığını bildiren ve soğuk stresine bağlı verim kayıplarının % 19-29 arasında gerçekleştiğini bildiren Ghadirnezhad ve Fallah (2014), Tayland'da normal sıcaklıkta 640 kg verim veren çeşitlerin soğuk uygulaması ile verimin 100 kg'a kadar azaldığı ve soğuk stresinden kaynaklanan verim kaybının % 40-90 arasında değiştiğini bildiren Zenna ve ark. (2014), Sudan'da normal ekim zamanında 290 kg olan verimin ekim zamanı geciktikçe 60 kg'a kadar gerilediğini bildiren Osman ve ark. (2015) gibi birçok bilim adamının araştırmalarında

belirtildiği gibi, uzun yıllar denenerek ekolojiye uygun bulunan normal ekim zamanında ve soğuk stresine maruz kalmayan eltik çeşitlerinin daha yüksek tane verimi verdiği, bunun dışında erken yapılan ekimlerde ve özellikle ekimin geç yapılmasında soğuk stresine bağlı verim kayıpları yaşandığı sonuçları ile uyuşmaktadır.



4.1.1.2. Fide gelişme durumu

2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, alınan fide gelişme durumu değerleri çizelgelerde verilmiştir. Fide gelişme durumu gözlemleri 1-9 görsel skorlar üzerinden değerlendirildiği için istatistiksel analiz yapılmamıştır, alınan gözlem değerleri belirtilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının fide gelişme durumu üzerine etkisi ile ilgili skala değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki fide gelişme durumu üzerine etkisi (1-9 skalası, 1 = çok iyi ; 9 = çok zayıf)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	3	3	3	3
2- Paşalı	3	3	3	3
3- Tosyagüneşi	3	3	3	3
4- Durağan	3	3	3	3
5- Halilbey	3	3	3	3
6- Edirne	3	3	3	3
7- Osmancık-97	3	3	3	3
8- Tunca	5	5	5	5
9- Aromatik-1	5	5	5	5
10- Hamzadere	3	3	3	3
11- Mevlütbey	3	3	3	3
12- IR50 (Hassas Kon.)	7	7	7	7
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3	3	5	3 - 5
Değişim	3 - 7	3 - 7	3 - 7	3 - 7

Çizelge 4.8 incelendiğinde 2013 yılı fide gelişme durumu değerleri 3-7 arasında gerçekleşirken en iyi fide gelişme durumu değerlerini 3 skala değeri ile Kızıltan, Paşalı, Tosyagüneşi, Durağan, Halilbey, Edirne, Osmancık-97, Hamzadere, Mevlütbey ve HSC55 çeşitlerinden elde edilmiştir. Daha zayıf fide gelişme durumu değerleri 5 skala değeriyle Tunca ve Aromatik-1 çeşitlerinden ve en zayıf fide gelişme durumu değeri 7 skala değeri ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları fide gelişme durumu gözlemleri birbirine yakın sonuçları vermiştir. Geç ekim zamanında HSC55 çeşidi 5 skala değeriyle diğer iki zamana oranla daha zayıf gelişim göstermiştir.

2013 yılı için çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında herhangi bir fark görülmemiştir. 2013 yılı soğuk stresinin yaşanmadığı bir yıl olması nedeniyle fide güçleri ekim zamanlarından etkilenmemiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının fide gelişme durumu üzerine etkisi ile ilgili skala değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki fide gelişme durumu üzerine etkisi (1-9 skalası, 1 = çok iyi ; 9 = çok zayıf)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	3	3	3	3
2- Paşalı	3	3	5	3-5
3- Tosyagüneşi	5	3	3	3-5
4- Durağan	3	3	3	3
5- Halilbey	1	3	3	1-3
6- Edirne	5	3	5	5
7- Osmancık-97	3	3	3	3
8- Tunca	7	5	5	5-7
9- Aromatik-1	7	7	5	5-7
10- Hamzadere	3	3	3	3
11- Mevlütbey	3	1	3	1-3
12- IR50 (Hassas Kon.)	7	7	7	7
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3	3	3	3
Değişim	1-7	1-7	3-7	1-7

Çizelge 4.9 incelendiğinde 2014 yılı deneme ortalama fide gelişme durumu 1 - 7 arasında gerçekleşirken en iyi fide gelişme durumu değerlerini 1-3 skala değeri ile Halilbey ve Mevlütbey çeşitleri, 3 skala değeri ile Kızıltan, Durağan, Osmancık-97, Hamzadere ve HSC55 çeşitleri vermiştir. Daha zayıf fide gelişimi 3-5 skala değeri ile Paşalı ve Tosyagüneşi çeşitleri, en zayıf fide gelişme durumu değerleri 5-7 skala değeri ile Tunca, Aromatik-1 ve HSC55 çeşitlerinden elde edilmiştir. Erken ve normal ekim zamanları fide gelişme durumu gözlemleri birbirine yakın sonuçları vermiştir. Geç ekim zamanında diğer zamanlara göre daha zayıf gelişim göstermiştir.

2014 yılı çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında Halilbey çeşidi erken ekimlerde iyi, Mevlütbey çeşidi normal ekim zamanında iyi fide gelişme durumu skala değerleri göstermiştir. Tosyagüneşi, Tunca ve Aromatik-1 çeşitleri erken ekim zamanlarında

daha zayıf gelişim gösterirken normal / geç ekim zamanlarında daha iyi fide gelişme durumu değerleri almıştır. 2014 yılı ilk gelişme dönemlerinde soğuk stresinin yaşandığı bir yıl olmuştur, bu nedenler erken ekimlerde fide gelişme durumu değerleri daha zayıf olarak gerçekleşmiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının fide gelişme durumu üzerine etkisi ile ilgili skala değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki fide gelişme durumu üzerine etkisi (1-9 skalası, 1 = çok iyi; 9 = çok zayıf)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	3	1	3	1-3
2- Paşalı	5	3	5	3-5
3- Tosyagüneşi	5	3	5	3-5
4- Durağan	3	3	3	3
5- Halilbey	3	1	3	1-3
6- Edirne	5	3	3	3-5
7- Osmancık-97	3	3	3	3
8- Tunca	7	5	7	5-7
9- Aromatik-1	9	7	7	7-9
10- Hamzadere	3	3	3	3
11- Mevlütbey	3	3	3	1-3
12- IR50 (Hassas Kon.)	9	9	9	9
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3	3	3	3
Değişim	3-9	1-9	3-9	1-9

Çizelge 4.10 incelendiğinde 2015 yılı fide gelişme durumu değerleri 1 - 9 arasında gerçekleşirken en iyi fide gelişme durumu değerlerini 1-3 skala değeri ile Kızıltan, Halilbey, Mevlütbey çeşitleri, 3 skala değeri ile Durağan, Osmancık-97, Hamzadere ve HSC55 çeşitleri vermiştir. Daha zayıf fide gelişimi 3-5 skala değeri ile Paşalı, Tosyagüneşi ve Edirne çeşitleri; 5-7 skala değeri ile Tunca; 7-9 skala değeri ile Aromatik-1 ve en zayıf fide gelişme durumu 9 skala değeri ile IR50 çeşidi göstermiştir. Erken ve geç ekim zamanları fide gelişme durumu gözlemleri yakın sonuçları vermiştir. Normal ekim zamanında diğer zamanlara göre daha iyi gelişim göstermiştir.

2015 yılı çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında Kızıltan ve Halilbey çeşidi normal ekim zamanında diğer ekim zamanlarına göre daha iyi fide gelişme gücü göstermiştir.

Paşalı, Tosyagüneşi ve Tunca çeşitleri normal ekim zamanında 3-5 skala değeri alırken, diğer ekim zamanlarında daha zayıf gelişim göstererek 5-7 skala değerleri almıştır. Edirne ve Aromatik-1 çeşitleri erken ekim zamanında diğer ekim zamanlarına oranla en zayıf gelişme değerlerini almışlardır. 2015 yılı iklim verileri çeltik için normal bir yıl olarak gerçekleşmiştir, bu nedenle normal ekim zamanı en güçlü fide gelişme durumu değerleri gerçekleşirken, erken ve geç ekimlerde fide gelişme durumu değerleri daha zayıf olarak gerçekleşmiştir.

Üç yıllık fide gelişme durumlarına göre denemeye alınan çeşitler Çizelge 4.11'de sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4.11. Fide gelişme durumlarına göre çeşitlerin sınıflandırılması

Fide Gelişme Durumu (1-9 skalası, 1 = çok iyi ; 9 = çok zayıf)	
İyi (1-5)	Zayıf (5-9)
1- Kızıltan	8- Tunca
2- Paşalı	9- Aromatik-1
3- Tosyagüneşi	12- IR50 (Hassas Kon.)
4- Durağan	
5- Halilbey	
6- Edirne	
7- Osmancık-97	
10- Hamzadere	
11- Mevlütbey	
13- HSC55 (Tol. Kon.)	

Fide gelişme durumları soğuk şartlardan oldukça etkilenmiştir. Soğuk stresi fidelerin gelişimini ve büyümesini engellemiştir. Erken ekimlerde fide gelişme durumu olumsuz etkilenirken, normal ve geç ekimlerde daha iyi fide gelişimi gözlenmiştir. Çeşitlerin soğuk stresi karşısında verdiği tepkiler farklı olmuştur. Tunca, Aromatik-1 ve IR50 çeşidi fide gelişme durumu soğuk stresinden oldukça olumsuz etkilenirken diğerleri daha az etkilenmiştir. Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlarla fide gelişim durumunun çeşitler arasında varyasyon gösterdiğini rapor eden Rangel ve ark. (2006), farklı genotiplerin fide gelişme durumunu 1-7 skala değerleri arasında olduğu bildirilen Trakya Bölgesi çeltik ıslah proje raporları (Anonim 2013), soğuk stresinden fide gelişme durumunun olumsuz etkilendiğini ve bunu ABA miktarı ile ilişkili olduğunu bildiren Mega ve ark. (2015) ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.1.3. Metrekarede bitki sayısı

2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının metrekarede bitki sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının metrekarede bitki sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	84993.70	42496.85	131.54**
Tekerrür	6	1837.65	306.28	0.95
Ekim Zamanı	2	178124.00	89062.00	275.66**
Yıl x Ekim Zamanı	4	42054.40	10513.60	32.54**
Hata 1	12	3877.02	323.09	
Çeşit	12	23904.20	1992.02	15.65**
Yıl x Çeşit	24	14550.60	606.28	4.76**
Ekim Z. x Çeşit	24	11201.60	466.73	3.67**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	22494.20	468.63	3.68**
Hata 2	216	27496.00	127.30	
Genel	350	410533.60	1172.95	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 12.4

Çizelge 4.12 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların metrekarede bitki sayısı üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik metrekarede bitki sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında metrekarede bitki sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	225.63	112.82	0.24
Ekim Zamanı	2	15420.60	7710.30	16.51**
Hata 1	4	1868.01	467.00	
Çeşit	12	12360.80	1030.07	6.94**
Ekim Z. x Çeşit	24	8851.39	368.81	2.48**
Hata 2	72	10690.36	148.48	
Genel	116	49416.73	426.01	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 11.4

Çizelge 4.13 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistik olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki metrekarede bitki sayıları üzerine etkileri (adet/m²).

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	112.0 dk ^{*)}	105.3 fn	132.5 ac	116.6 a
2- Paşalı	95.7 jo	130.7 ad	119.0 bh	115.1 b
3- Tosyagüneşi	99.3 ho	114.7 bj	97.8 io	103.9 b
4- Durağan	86.5 mq	144.0 a	120.8 bg	117.1 a
5- Halilbey	92.7 lq	122.2 bf	127.0 ad	113.9 ab
6- Edirne	89.5 mq	115.5 b1	112.8 ck	105.9 ab
7- Osmancık-97	82.5 oq	117.3 b1	125.3 ae	108.4 ab
8- Tunca	85.7 nq	121.0 bg	119.8 bg	108.8 ab
9- Aromatik-1	104.7 fn	129.8 ad	102.3 gn	112.3 ab
10- Hamzadere	92.7 lq	114.7 bj	133.3 ab	113.6 ab
11- Mevlütbey	93.8 kp	114.7 bj	105.0 fn	104.5 b
12- IR50 (Hassas Kon.)	75.5 pq	105.7 em	86.5 mq	89.2 c
13- HSC55 (Tol. Kon.)	73.5 q	95.2 jp	75.5 pq	81.4 c
Ortalama	91.1 b	117.7 a	112.1 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 13.5, Ekim Zamanı x Çeşit = 19.8, Çeşit = 11.4			
CV (%)	11.4			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.14 incelendiğinde 2013 yılında en fazla bitki sayısı 117.1 adet ile Durağan çeşidinden, en az bitki sayısı da 81.4 adet ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde metrekarede bitki sayıları sıra ile 91.1, 117.7 ve 112.1 adet olarak bulunmuştur. En fazla bitki sayısı normal ve geç ekimlerde, en az da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Kızıltan çeşidi ilk sırada yer almış, Osmancık-97 ve Tunca çeşitleri en az bitki sayılarını vermiştir. Normal ekimde Paşalı çeşidi en fazla, Kızıltan çeşidi en az bitki sayısına sahip olmuştur. Geç ekimde ise, Hamzadere çeşidinde en fazla, Tosyagüneşi çeşidinde metrekarede en az bitki sayısı değerleri elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde normal ekim zamanında Durağan çeşidi 144.0 adet ile en fazla bitki sayısını, 91.1 adet ile erken ekim zamanında HSC55 çeşidi en az bitki sayısını vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik metrekarede bitki sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında metrekarede bitki sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	1605.13	802.57	1.82
Ekim Zamanı	2	119624	59812.00	135.53**
Hata 1	4	1765.33	441.33	
Çeşit	12	13107.6	1092.30	6.16**
Ekim Z. x Çeşit	24	13973.8	582.24	3.28**
Hata 2	72	12768.21	177.34	
Genel	116	162844.00	1403.83	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 18.5

Çizelge 4.15 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki metrekarede bitki sayıları üzerine etkisi (adet/m²).

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	39.0 lm [*]	64.7 ik	99.3 dg	67.7 ce
2- Paşalı	40.0 lm	101.3 df	123.3 bc	88.2 a
3- Tosyagüneşi	36.7 lm	70.0 ik	100.7 dg	69.1 a
4- Durağan	37.3 lm	62.7 jk	145.3 a	81.8 ab
5- Halilbey	30.3 m	62.0 jk	110.7 cd	67.7 ce
6- Edirne	33.0 lm	71.7 ik	105.7 ce	70.1 bc
7- Osmancık-97	33.3 lm	38.3 lm	94.0 dh	55.2 e
8- Tunca	26.7 m	39.3 lm	102.7 cf	56.2 de
9- Aromatik-1	33.3 lm	82.7 fj	145.0 ab	87.0 a
10- Hamzadere	32.7 lm	64.7 ik	133.7 ab	77.0 ac
11- Mevlütbey	27.7 m	73.3 hk	103.0 cf	68.0 cd
12- IR50 (Hassas Kon.)	18.7 m	86.3 eı	94.7 dh	66.6 ce
13- HSC55 (Tol. Kon)	32.7 lm	54.3 kl	79.3 gj	55.4 e
Ortalama	32.4 c	67.0 b	110.6 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı= 13.2, Ekim Zamanı x Çeşit= 21.6, Çeşit= 12.5			
CV (%)	18.5			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.16 incelendiğinde; 2014 yılında en fazla bitki sayısı 88.2 adet ile Paşalı çeşidinden, en az bitki sayısı 55.2 adet ile Osmancık-97 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde metrekarede bitki sayıları sıra ile 32.4, 67.0 ve 110.6 adet olmuştur. En fazla bitki sayısı geç ekimden, en az bitki sayısı erken ekimden alınmıştır. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde erken ekimde Paşalı çeşidi ilk sırayı, Tunca çeşidi en az bitki sayısı ile son sırayı almıştır. Normal ekimde Paşalı çeşidi en fazla, Osmancık-97 çeşidi en az bitki sayısına sahip olmuştur. Geç ekimde ise, metrekarede bitki sayısı Durağan çeşidinde en fazla, Osmancık-97 çeşidinde en az bulunmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde; geç ekimde Durağan çeşidi 145.3 adet ile en fazla, erken ekimde IR50 çeşidi 18.7 adet ile en az bitki sayısına sahip olmuştur.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik metrekarede bitki sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında metrekarede bitki sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	6.89	3.45	0.06
Ekim Zamanı	2	85134.00	42567.00	759.10**
Hata 1	4	243.68	60.92	
Çeşit	12	12986.50	1082.21	19.30**
Ekim Z. x Çeşit	24	10870.70	452.95	8.08**
Hata 2	72	4037.44	56.08	
Genel	116	113279.15	976.54	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 7.8

Çizelge 4.17 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

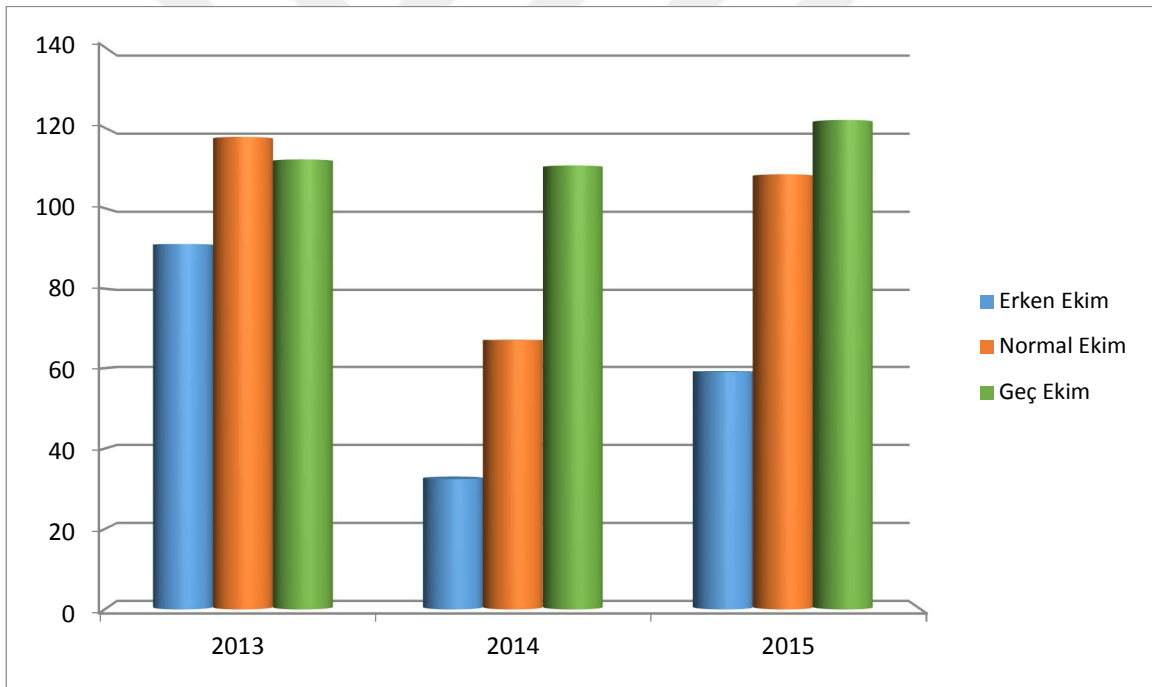
Çizelge 4.18. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki metrekarede bitki sayısı üzerine etkisi (adet/m²)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	64.3 kn ^{*)}	99.0 hı	123.0 df	95.4 ce
2- Paşalı	45.3 p	104.3 gh	131.7 cd	93.8 ce
3- Tosyagüneşi	47.7 op	96.7 hı	151.0 ab	98.4 cd
4- Durağan	74.0 k	130.7 cd	155.3 a	120.0 a
5- Halilibey	59.7 lo	126 de	115.3 eg	100.3 c
6- Edirne	49.3 op	113.3 fg	106.3 gh	89.7 e
7- Osmancık-97	65.0 kn	95.3 hı	124.0 df	94.8 ce
8- Tunca	67.3 kl	106.7 gh	105.0 gh	93.0 de
9- Aromatik-1	64.3 kn	106.0 gh	113.0 fg	94.4 ce
10- Hamzadere	58.0 lo	115.7 eg	119.7 df	97.8 cd
11- Mevlütbey	66.0 km	127.0 de	140.7 bc	111.2 b
12- IR50 (Hassas Kon)	54.7 mp	76.3 jk	87.3 ij	72.8 f
13- HSC55 (Tol. Kon)	53.0 np	112.0 fg	112.3 fg	92.4 de
Ortalama	59.1 c	108.4 b	121.9 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 4.9, Ekim Zamanı x Çeşit = 12.2, Çeşit = 7.0			
CV (%)	7.8			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.18 incelendiğinde 2015 yılında en fazla bitki sayısı 120.0 adet ile Durağan çeşidinden, en az bitki sayısı 72.8 adet ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde sıra ile 59.1, 108.4 ve 121.9 adet metrekarede bitki sayısı elde edilmiştir. En fazla bitki sayısı geç ekim zamanından alınırken, en az bitki erken ekimden alınmıştır. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Durağan çeşidi ilk sırada, Paşalı çeşidi en az bitki sayısı ile son sırayı yer almıştır. Normal ekimde yine Durağan çeşidi en fazla bitki sayısına, Osmancık-97 çeşidi en az bitki sayısına sahip olmuştur. Geç ekimde en fazla bitki sayısı yine Durağan çeşidinde bulunurken, Tunca çeşidi en aza bitki sayısını vermiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında Durağan çeşidi 155.3 adet ile en yüksek sayıyı verirken erken ekim zamanında Paşalı çeşidi 45.3 adet ile en az bitki sayısını vermiştir.



Şekil 4.2. Ekim zamanlarına göre metrekarede bitki sayıları (adet/m²)

Şekil 4.2'nin incelenmesinden, 2013 yılında normal ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 29.2, geç ekim zamanına oranla % 4.9 daha fazla bitki sayısı elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı; çeltiğin ilk gelişme dönemleri için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Bu yılda Trakya Bölgesi için oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç

ekimlerde özellikle generatif gelişme devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Metrekarede bitki sayıları birbirine yakın değerler göstermiştir.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekim, erken ekime oranla % 241.4; normal ekime oranla % 65.1, daha fazla bitki sayısı değerleri vermiştir. 2014 yılı özellikle çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Bu nedenle erken ekim ekimde bitki sayılarında önemli azalmalar görülmüştür. Metrekareye ekilen 500 adet tohumdan ancak 100-150 adedi sağlıklı bitki oluşturabilmiştir. 2014 yılında sadece geç ekim döneminde metrekarede bitki sayısı 100 adedi geçmiştir. Bu durum doğal olarak verim sonuçlarına da yansımıştır. En yüksek verimler, en fazla bitki sayısının bulunduğu geç ekimlerden elde edilmiştir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekim, erken ekime oranla % 106.2; normal ekime oranla % 12.5 daha fazla bitki sayısı değerleri vermiştir. 2015 yılındaki meteorolojik şartları çeltik için uygun bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava etkili olmuştur. Bu durum erken ekimlerde bitki sayılarında azalmalara yol açmıştır. Metrekareye ekilen 500 adet tohumdan 100-150 adedi sağlıklı bitki oluşturmuştur. 2015 yılında normal ve geç ekimlerde metrekarede 100'den daha fazla bitki elde edilmiştir. Metrekaredeki bitki sayıları doğal olarak verim sonuçlarına da yansımıştır. Erken ekime oranla daha fazla bitki sayısının bulunduğu normal ve geç ekimde daha yüksek verimler elde edilmiştir.

Yapılan çok sayıda araştırma sonucuna göre; çeltikte metrekarede bitki sayısının 100-150 adet olması verimi olumlu yönde etkilemektedir (Anonim 2015b). Üç yıllık verilerimizde metrekarede bitki sayıları 27.7-133.3 arasında değişmiştir. Soğuk stresinde verimi kısıtlayan en önemli verim unsurlarından birini oluşturmuştur. Soğuk stresi yaşanan erken ekimlerde çimlenme ve fide zararından dolayı metrekaredeki bitki sayıları, metrekaredeki salkım sayısı ile birlikte verim üzerinde önemli rol oynamıştır. Soğuk stresinin yaşanabileceği erken ekimlerde ekim normunun artırılması gerektiği sonucu çıkarılmaktadır. Ekim normunun verimde ekim zamanına göre farklılık oluşturduğunu belirten Jones ve Synder (1987) bu çıkarımı doğrulamaktadır. Genel olarak tahıllarda olduğu gibi çeltikte de metrekaredeki bitki sayısı arttıkça belli sınırlar içerisinde tane veriminde de artış görülmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar yüksek verim için metrekarede 120-150 bitki olması gerektiğini bildiren Counce

(1987), çalışmasında metrekarede ortalama bitki sayısını 114-169 adet bulan Baloch ve ark. (2002), metrekarede bitki sayısını 149-156 arasında bulan Hamid ve ark. (2015)'in sonuçları ile uyum göstermektedir.



4.1.1.4. Metrekarede salkım sayısı

Verim komponentlerinin en önemlilerinden biri metrekarede salkım sayısıdır. Metrekarede salkım sayısının 300-600 arasında olması istenmektedir. Uzak doğuda yağışlı mevsimlerde (Haziran-Kasım arası) 300-400 adet, kurak mevsimlerde (Aralık-Mayıs arası) 500-600 olması verimi artırdığı ortaya konmuştur. Daha az salkım sayısı verimi olumsuz yönde etkilemektedir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının metrekarede salkım sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının metrekarede salkım sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	656413	328206.50	146.95**
Tekerrür	6	4226.21	704.37	0.32
Ekim Zamanı	2	239806.00	119903.00	53.69**
Yıl x Ekim Zamanı	4	501097.00	125274.25	56.09**
Hata 1	12	26801.30	2233.44	
Çeşit	12	311112.00	25926.00	17.32**
Yıl x Çeşit	24	224795.00	9366.46	6.26**
Ekim Z. x Çeşit	24	125231.00	5217.96	3.49**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	279925.00	5831.77	3.90**
Hata 2	216	323265.1	1496.60	
Genel	350	2692671.60	7693.35	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 10.2

Çizelge 4.19 incelendiğinde. 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonları metrekarede salkım sayısı üzerine önemli etki yaptığı tespit edilmiştir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark önemli olduğundan her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının metrekarede salkım sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında metrekarede salkım sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	2494.02	1247.01	0.41
Ekim Zamanı	2	287480.00	143740.00	47.29**
Hata 1	4	12157.30	3039.33	
Çeşit	12	318758.00	26563.17	9.63**
Ekim Z. x Çeşit	24	251670.00	10486.25	3.80**
Hata 2	72	2759.01	38.32	
Genel	116	2780.57	23.97	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 13.8

Çizelge 4.20 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir

Çizelge 4.21. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki metrekarede salkım sayısı üzerine etkisi (adet)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	378.3 fk ^{*)}	488.3 bd	281.7 np	382.8 bc
2- Paşalı	473.3 be	420.0 ch	361.7 gm	418.3 ab
3- Tosyagüneşi	478.3 be	413.3 cı	351.7 hm	414.4 ab
4- Durağan	455.0 bf	365.0 gm	326.7 jn	382.2 bc
5- Halilbey	421.7 ch	443.3 cg	366.7 gm	410.6 ab
6- Edirne	333.3 ın	315.0 ko	291.7 lp	313.3 d
7- Osmancık-97	340.0 hm	455.0 bf	283.3 mp	359.4 cd
8- Tunca	403.3 dj	445.0 cg	311.7 ko	386.7 bc
9- Aromatik-1	386.7 fk	590.0 a	338.3 hm	438.3 a
10- Hamzadere	356.7 hm	488.3 bd	380.0 fk	408.3 ac
11- Mevlütbey	393.3 ek	376.7 fl	308.3 ko	359.4 cd
12- IR50 (Hassas Kon.)	540.0 ab	495.0 bc	230.0 op	421.7 ab
13- HSC55 (Tol. Kon.)	250.0 np	250.0 np	210.0 p	236.7 e
Ortalama	400.8 a	426.5 a	310.9 b	
EkÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 34.64, Ekim Zamanı x Çeşit = 85.35, Çeşit=49.27			
CV (%)	13.8			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.21 incelendiğinde 2013 yılı deneme ortalama metrekarede salkım sayısı 379.4 adet olarak gerçekleşirken en fazla salkım sayısı 438.3 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az salkım sayısı 236.7 adet ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile 400.8, 426.5 ve 310.9 adet metrekarede salkım sayıları ölçülmüştür. En fazla salkım sayısı normal ekim döneminde alınırken, en az salkım sayıları geç ekim döneminde alınmıştır. Kontrol çeşitleri ihmal edildiğinde erken ekimlerde Tosyagüneşi çeşidi ilk sırada yer almıştır; Edirne çeşidi en düşük salkım sayısını vermiştir. Normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi en yüksek salkım sayısını gerçekleştirirken, Edirne çeşidi en düşük değerde kalmıştır. Geç ekim döneminde ise Hamzadere çeşidinden en yüksek sayı elde edilirken, Kızıltan çeşidinden en düşük salkım sayısı elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit etkisi incelendiğinde normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 590.0 adet ile en yüksek salkım sayısını verirken geç ekim zamanında HSC55 çeşidi 210.0 adet ile en düşük metrekarede salkım sayısını vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının metrekarede salkım sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22’de, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.23’te verilmiştir.

Çizelge 4.22. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında metrekarede salkım sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	1624.89	812.45	0.28
Ekim Zamanı	2	44233.30	22116.65	7.69*
Hata 1	4	11503.90	2875.98	
Çeşit	12	110389.00	9199.08	7.46**
Ekim Z. x Çeşit	24	59700.90	2487.54	2.02*
Hata 2	72	88820.51	1233.62	
Genel	116	316272.89	2726.49	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 10.8

Çizelge 4.22 incelendiğinde, çeşitlerin istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu; ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit etkisinin istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.23. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki metrekarede salkım sayısı üzerine etkisi (adet)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	271.3 kl ^{*)}	332.7 dj	295.3 hl	299.8 ef
2- Paşalı	264.0 l	310.7 fl	332.0 dj	302.2 ef
3- Tosyagüneşi	284.0 jl	332.0 dj	358.7 bg	324.9 ce
4- Durağan	306.0 gl	307.3 gl	356.7 bg	323.3 ce
5- Halilbey	258.7 l	305.3 gl	292.7 ıl	285.6 f
6- Edirne	272.7 kl	310.0 fl	309.3 fl	297.3 ef
7- Osmancık-97	283.3 jl	304.0 gl	350.0 ch	312.4 df
8- Tunca	303.3 gl	304.7 gl	410.0 ab	339.3 bd
9- Aromatik-1	374.7 bd	364.7 bf	462.7 a	400.7 a
10- Hamzadere	324.7 dk	276.7 jl	355.3 bg	318.9 ce
11- Mevlütbey	307.3 gl	399.3 bc	344.7 cı	350.4 bc
12- IR50 (Hassas Kon.)	356.7 bg	376.7 bd	368.7 be	367.3 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	323.3 dk	294.0 hl	312.7 el	310.0 df
Ortalama	302.3 b	324.5 ab	349.9 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 33.63, Ekim Zamanı x Çeşit = 57.05, Çeşit=32.95			
CV (%)	10.8			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.23 incelendiğinde 2014 yılı deneme ortalama metrekarede salkım sayısı 325.6 adet olarak gerçekleşirken en fazla salkım sayısı 400.7 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az salkım sayısı 285.6 adet ile Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile 302.3, 324.5 ve 349.9 adet metrekarede salkım sayıları ölçülmüştür. En fazla salkım sayısı geç ekim zamanından alınırken, en az salkım sayıları erken ekim zamanından alınmıştır. Kontrol çeşitleri ihmal edildiğinde erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi ilk sırada yer almıştır; Halilbey çeşidi en düşük salkım sayısı değerini vermiştir. Normal ekim zamanında Mevlütbey çeşidi en yüksek sayısı gerçekleştirirken, Hamzadere çeşidi en düşük değerlerinde kalmıştır. Geç ekim döneminde ise Aromatik-1 çeşidinde en yüksek değer elde edilirken, Halilbey çeşidinden en düşük metrekarede salkım sayısı elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 462.7 adet ile en yüksek salkım sayısını verirken erken ekim zamanında Halilbey çeşidi 258.7 adet ile en düşük metrekarede salkım sayısını vermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının metrekarede salkım sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.24’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında metrekarede salkım sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	107.30	53.65	0.07
Ekim Zamanı	2	409189.00	204594.50	260.62**
Hata 1	4	3140.14	785.04	
Çeşit	12	106759.00	8896.58	17.89**
Ekim Z. x Çeşit	24	93785.00	3907.71	7.86**
Hata 2	72	35795.90	497.17	
Genel	116	648777.20	5592.91	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 5.1

Çizelge 4.24 incelendiğinde, çeşitler, ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

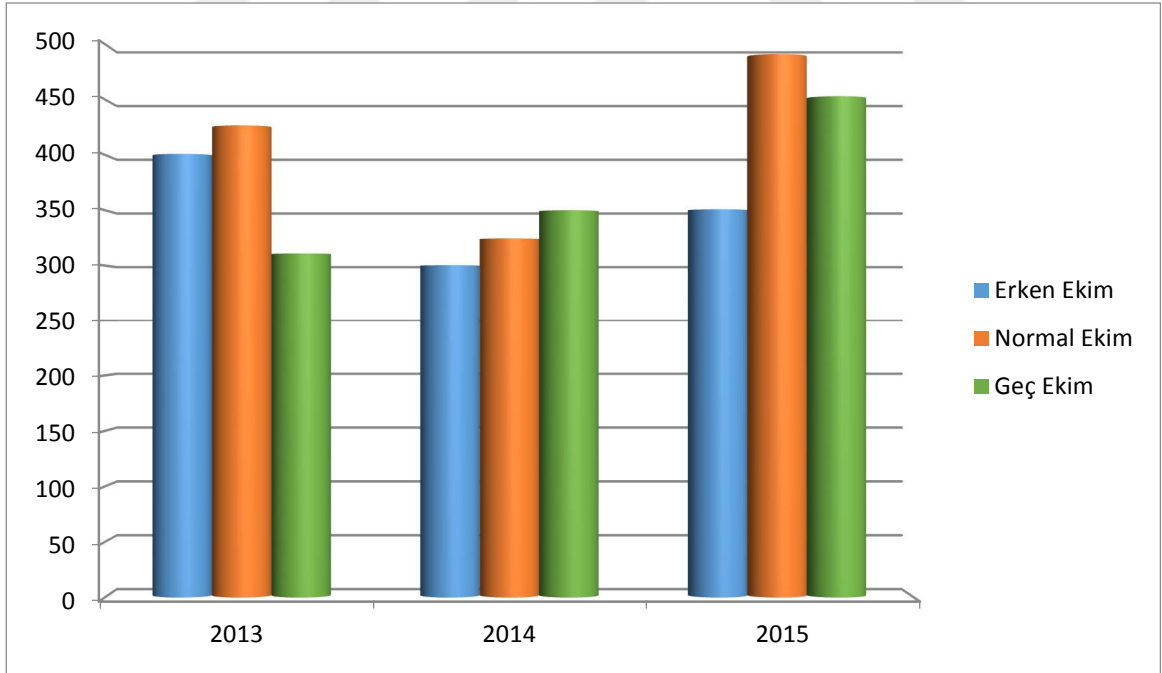
Çizelge 4.25. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki metrekarede salkım sayısı üzerine etkisi (adet)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	365.3 or ^{*)}	397.3 mo	410.0 ln	390.9 d
2- Paşalı	336.7 rt	408.0 ln	451.3 gk	398.7 d
3- Tosyagüneşi	343.3 pt	492.0 ce	435.3 ıl	423.6 c
4- Durağan	328.0 st	493.3 ce	488.7 cf	436.7 bc
5- Halilbey	307.3 tu	548.7 b	407.3 ln	421.1 c
6- Edirne	333.3 rt	407.3 ln	428.0 jm	389.6 d
7- Osmancık-97	374 nq	520.7 bc	454.7 fj	449.8 b
8- Tunca	285.3 u	523.3 bc	467.3 dı	425.3 c
9- Aromatik-1	416.0 km	547.3 b	475.3 dh	479.6 a
10- Hamzadere	340.7 qt	480.7 dg	443.3 hl	421.6 c
11- Mevlütbey	355.3 ps	502.0 cd	458.7 ej	438.7 bc
12- IR50 (Hassas Kon.)	397.3 mo	592.0 a	502.3 dc	497.2 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	377.3 np	468.0 dı	464.7 eı	436.7 bc
Ortalama	350.8 c	490.8 a	452.8 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 17.56, Ekim Zamanı x Çeşit = 36.23, Çeşit=20.92			
CV (%)	5.2			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.25 incelendiğinde 2015 yılı deneme ortalama metrekarede salkım sayısı 431.5 adet olarak gerçekleşirken en fazla salkım sayısı 479.6 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az salkım sayısı 389.6 adet ile Edirne çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile 350.8, 490.8 ve 452.8 adet metrekarede salkım sayıları ölçülmüştür. En fazla salkım sayısı normal ekim zamanından elde edilirken en az salkım sayısı erken ekim zamanından elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri ihmal edildiğinde erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi ilk sırada yer almıştır; Tunca çeşidi en düşük salkım sayısı değerini vermiştir. Normal ekim zamanında Halilbey çeşidi en yüksek sayısı gerçekleştirirken, Kızıltan çeşidi en düşük değerlerde kalmıştır. Geç ekim döneminde ise Durağan çeşidinde en yüksek sayısı elde edilirken, Halilbey çeşidinden en düşük metrekarede salkım sayısı elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu incelendiğinde normal ekim zamanında IR50 çeşidi 592.0 adet ile en yüksek salkım sayısını verirken, erken ekim zamanında Tunca çeşidi 285.3 adet ile en düşük metrekarede salkım sayısını vermiştir.



Şekil 4.3. Ekim zamanlarına göre metrekarede salkım sayıları (adet)

Şekil 4.3 incelendiğinde 2013 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında normal ekim zamanı, erken ekim zamanına oranla % 6.4; geç ekim zamanına oranla % 37.2 daha fazla metrekarede salkım sayısı vermiştir. 2013 yılı çeltiğin ilk gelişme dönemleri için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Bu yılda Trakya Bölgesi için oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle generatif gelişme devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Metrekarede salkım sayıları birbirine yakın değerler göstermiştir. Geç ekimlerde salkım sayılarının daha az sayıda olduğu izlenmiştir.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanı; erken ekim zamanına oranla % 15.7; normal ekim zamanına oranla % 7.8 daha fazla metrekarede salkım sayısı vermiştir. 2014 yılı özellikle bitkinin ilk gelişme dönemlerinde oluşan soğuk şartlar gerçekleştiği ekstrem bir yıl olmuştur. Bu nedenle erken ekim ekimde salkım sayılarında önemli azalmalar görülmüştür. Metrekareye ekilen 500 adet tohumdan ancak 300-350 adedi sağlıklı salkım oluşturabilmiştir. 2014 yılında sadece geç ekim döneminde metrekarede salkım sayısı 350 adede yaklaşmıştır. Bu durum doğal olarak verim sonuçlarına da yansımıştır. En yüksek verimler, en fazla salkım sayısının bulunduğu geç ekimlerden elde edilmiştir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında normal ekim zamanı, erken ekim zamanına oranla % 39.9; geç ekim zamanına oranla % 8.4 daha fazla metrekarede salkım sayısı vermiştir. 2015 yılı iklim verileri incelendiğinde uzun yıllar iklimsel verileri ile paralellik göstermektedir. Çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava etkili olmuştur. Bu durum erken ekimlerde salkım sayılarında azalmalara yol açmıştır. Metrekareye ekilen 500 adet tohumdan 350-450 adedi sağlıklı salkım oluşturmuştur. 2015 yılında normal ekim zamanında metrekarede 500'e yakın salkım elde edilmiştir. Metrekaredeki salkım sayıları doğal olarak verim sonuçlarına da yansımıştır. Erken ve geç ekime oranla daha fazla salkım sayısının bulunduğu normal ekim zamanında daha yüksek verimler elde edilmiştir.

Birçok araştırma sonucuna göre metrekarede salkım sayısı 300-600 adet arasında olması istenmektedir (Anonim 2015b). Yılda iki ürün alınan Filipinlerde yapılan çalışmada yağışlı sezonda (Haziran-Kasım arası) 300-400 adet, kuru sezonda (Aralık-Mayıs arası) 500-600 salkım sayısının uygun olacağı bildirilmiştir. Metrekarede salkım sayısı ekim

zamanlarından dolayısıyla soğuk stresinden etkilendiği sonucu çıkarılmaktadır. Soğuk şartların metrekarede salkım sayısını azalttığı sonucuna varılmıştır. Üç yıllık çalışmamızda metrekarede salkım sayısı verilerimiz yıllara, çeşitlere ve ekimlere bağlı olarak 210.0 - 592.0 adet arasında değişim göstermiştir. 600 sayısının üzerine çıkmazken bazı yıllarda 300 sayısının altına düştüğü gözlenmiştir. Metrekarede salkım sayısı verimi etkileyen en önemli unsurlardan biri olarak görülmüştür. Sonuçlarımız metrekarede salkım sayılarını serpmeye ekimde 351-459 arasında bulan Sezer (1993), geç ekimlerde salkım sayısının azaldığını ve değerlerin 532-680 arasında olduğunu bildiren Khalif ve ark (2007), normal ekim zamanında en fazla salkım sayısını ölçen ve değerleri 256-329 arasında bulan Akbar ve ark. (2010), soğuk stresinin salkım sayısını azalttığını bildiren Ghadirnezhad ve Fallah (2014), farklı ekim zamanlarında salkım sayılarını 344-425 arasında bulan Khalifa ve ark. (2014), erken ve geç ekimlerde daha az sayıda salkım ölçüldüğünü ve değerlerin 219-398 arasında değiştiğini bildiren Osman ve ark. (2015)'nin yapmış oldukları çalışma sonuçları ile uyum içersindedir.

4.1.1.5. Bitkide kardeş sayısı

Çeltik bitki başına ortalama 3-7 arasında kardeş oluşturmaktadır. Oluşan kardeş sayısı uygulanan yetiştirme tekniğine, çeşide, ekim sıklığına göre değişmektedir. İndica tipler japonica tiplere oranla daha fazla kardeş yapma eğilimindedir. Fideleme yapılan çeltikler direkt ekim yapılanlara göre daha çok kardeş oluşturur. Ekim zamanı gibi farklı yetiştirme teknikleri kardeş sayılarını etkilemektedir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının bitkide kardeş sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	30.4899	152449.50	31.15**
Tekerrür	6	4.20832	70138.67	1.43
Ekim Zamanı	2	43.6222	218111.00	44.56**
Yıl x Ekim Zamanı	4	33.7162	84290.50	17.22**
Hata 1	12	5.87383	48948.58	
Çeşit	12	90.6388	75532.33	27.93**
Yıl x Çeşit	24	16.6069	6919.54	2.56**
Ekim Z. x Çeşit	24	14.2611	5942.13	2.2**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	49.7471	10363.98	3.83**
Hata 2	216	58.41	0.27	
Genel	350	347.57	0.99	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 14.1

Çizelge 4.26 incelendiğinde. 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonları bitkide kardeş sayısı üzerine önemli etki yaptığı tespit edilmiştir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark önemli olduğundan her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının bitkide kardeş sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.28’te verilmiştir.

Çizelge 4.27. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.50	0.25	1.01
Ekim Zamanı	2	10.37	5.19	20.83**
Hata 1	4	1.00	0.25	
Çeşit	12	52.70	4.39	14.68**
Ekim Z. x Çeşit	24	25.54	1.06	3.56**
Hata 2	72	21.54	0.30	
Genel	116	111.66	0.96	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 13.4

Çizelge 4.27 incelendiğinde, incelenen konuların hepsi önemli bulunmuştur. Ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.28. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki kardeş sayısı üzerine etkisi (adet/bitki)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	4.1 dh ^{*)}	3.3 hj	2.8 j	3.4 f
2- Paşalı	3.8 dı	3.8 dı	3.5 fj	3.7 df
3- Tosyagüneşi	3.3 hj	4.1 dh	3.5 fj	3.6 df
4- Durağan	4.1 dh	3.8 dı	3.8 dı	3.9 de
5- Halilbey	4.3 dg	3.7 eı	3.1 ij	3.7 df
6- Edirne	3.4 gj	3.6 ej	3.3 hj	3.4 ef
7- Osmancık-97	3.8 dı	3.7 eı	4.1 dh	3.9 df
8- Tunca	4.4 ce	4.6 cd	3.3 hj	4.1 cd
9- Aromatik-1	4.3 df	5.8 b	3.3 hj	4.5 c
10- Hamzadere	3.9 dı	3.7 eı	3.8 dı	3.8 df
11- Mevlütbey	4.3 df	3.8 dı	4.0 dh	4.1 cd
12- IR50 (Hassas Kon.)	6.7 a	5.3 bc	3.8 dı	5.2 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	5.3 bc	6.8 a	5.3 bc	5.8 a
Ortalama	4.3 a	4.3 a	3.7 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 0.31, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.89, Çeşit = 0.51			
CV (%)	13.4			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.28 incelendiğinde 2013 yılı deneme ortalama kardeş sayısı 4.1 adet olarak gerçekleşirken en fazla kardeş sayısı 5.8 ile HSC55 çeşidinden, en az salkım sayısı 3.4 adet ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile 4.3, 4.3 ve 3.7 adet kardeş sayıları ölçülmüştür. En fazla salkım sayısı erken ve normal ekim zamanında alınırken, en az salkım sayıları geç ekim zamanında alınmıştır. Kontrol çeşitleri ihmal edildiğinde erken ekimlerde Tunca çeşidi ilk sırada yer almıştır; Tosyagüneşi çeşidi en az sayıyı vermiştir. Normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi en yüksek sayıyı gerçekleştirirken, Kızıltan çeşidi en az değerde kalmıştır. Geç ekim döneminde ise Osmancık-97 çeşidinden en yüksek sayı elde edilirken, Kızıltan çeşidinden en az bitkide kardeş sayısı elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde normal ekim zamanında HSC55 çeşidi 6.8 adet ile en yüksek kardeş sayısını verirken geç ekim zamanında Kızıltan çeşidi 2.8 adet ile en az kardeş sayısını vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının bitkide kardeş sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.65	0.33	0.78
Ekim Zamanı	2	13.09	6.55	15.57*
Hata 1	4	1.68	0.42	
Çeşit	12	21.85	1.82	6.93**
Ekim Z. x Çeşit	24	7.43	0.31	1.18
Hata 2	72	18.93	0.26	
Genel	116	63.63	0.55	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 15.3

Çizelge 4.29 incelendiğinde, çeşitlerin istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu; ekim zamanı istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki kardeş sayısı üzerine etkisi
(adet/bitki)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.7	3.0	2.2	2.6 c ^{*)}
2- Paşalı	3.0	3.4	2.8	3.1 bc
3- Tosyagüneşi	3.3	3.7	2.7	3.2 b
4- Durağan	3.3	4.2	2.1	3.2 b
5- Halilbey	3.2	3.5	2.3	3.0 bc
6- Edirne	3.5	3.9	3.1	3.5 b
7- Osmancık-97	3.2	4.3	2.9	3.5 b
8- Tunca	3.1	3.2	3.1	3.1 b
9- Aromatik-1	3.5	3.8	3.0	3.4 b
10- Hamzadere	3.2	3.4	3.1	3.2 b
11- Mevlütbey	3.4	3.5	2.9	3.2 b
12- IR50 (Hassas Kon.)	3.7	4.5	4.5	4.2 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	4.2	4.8	3.7	4.2 a
Ortalama	3.3 b	3.8 a	3.0 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 3.24, Çeşit = 0.48			
CV (%)	15.3			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.30 incelendiğinde 2014 yılı deneme ortalama kardeş sayısı 3.4 adet olarak gerçekleşirken en fazla kardeş sayısı 4.2 ile IR50 ve HSC55 çeşidinden, en az salkım sayısı 2.6 adet ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile 3.3, 3.8 ve 3.0 adet kardeş sayıları ölçülmüştür. En fazla salkım sayısı normal ekim zamanında alınırken, en az salkım sayıları geç ekim zamanında alınmıştır. Normal ekim zamanında HSC55 çeşidi 4.8 adet ile en yüksek kardeş sayısını verirken, geç ekim zamanında Durağan çeşidi 2.1 ile deneme yılındaki en az kardeş sayısını vermiştir. Ekim zamanı x çeşit etkisinin istatistik olarak önemsiz çıkması, deneme yılında farklı çeşitlerin farklı ekim zamanlarında ekilmelerinin kardeş sayısı yönünden herhangi bir fark oluşturmadığını bildirmektedir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının bitkide kardeş sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında bitkide kardeş sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	3.05	1.53	1.91
Ekim Zamanı	2	53.87	26.94	33.71**
Hata 1	4	3.20	0.80	
Çeşit	12	32.70	2.73	10.94**
Ekim Z. x Çeşit	24	31.04	1.29	5.19**
Hata 2	72	17.94	0.25	
Genel	116	141.80	1.22	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 13.7

Çizelge 4.31 incelendiğinde, çeşitler, ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

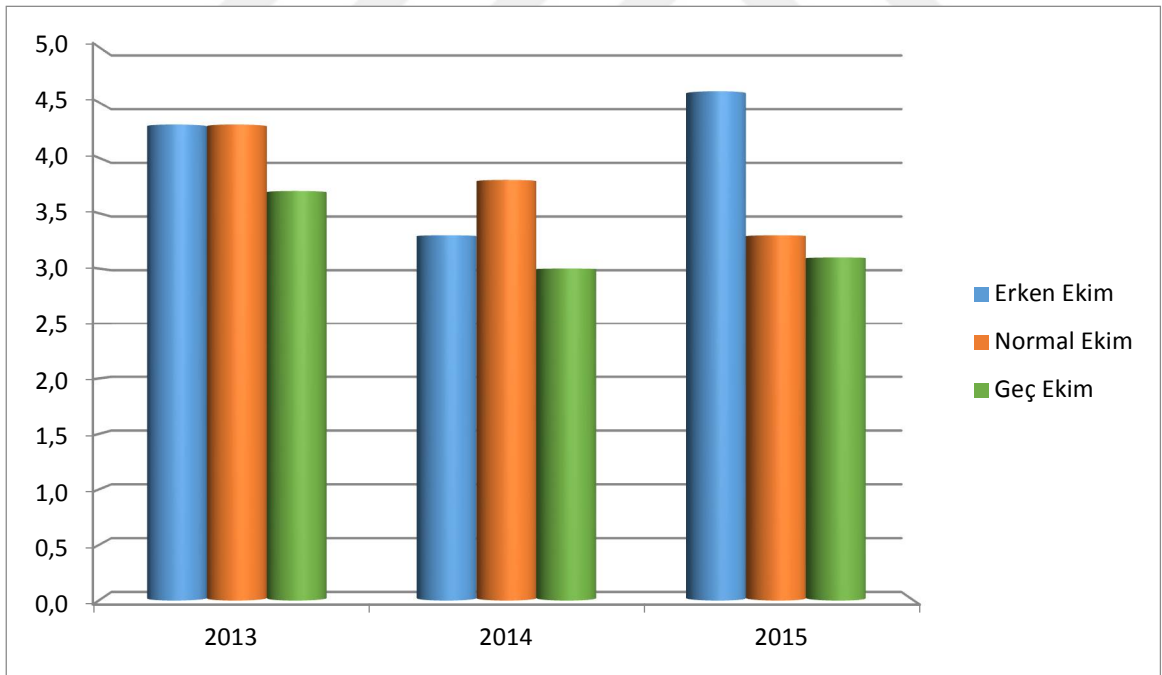
Çizelge 4.32. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki bitkide kardeş sayısı üzerine etkisi (adet/bitki)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	3.3 hl ^{*)}	3.1 im	2.6 lm	3.0 g
2- Paşalı	4.9 cd	3.3 hl	2.4 m	3.6 ef
3- Tosyagüneşi	3.6 fj	2.7 km	3.3 hl	3.2 fg
4- Durağan	3.3 hl	2.4 m	3.1 im	3.0 g
5- Halilibey	3.3 hl	3.3 hl	3.1 im	3.3 fg
6- Edirne	4.9 cd	3.2 hm	4.0 eh	4.0 cd
7- Osmancık-97	4.3 df	3.8 eı	2.7 km	3.6 df
8- Tunca	4.0 eh	3.6 fj	2.7 km	3.4 fg
9- Aromatik-1	5.9 ab	3.0 im	2.9 jm	3.9 ce
10- Hamzadere	5.4 bc	3.4 gk	3.4 gk	4.1 bc
11- Mevlütbey	4.2 dg	2.6 lm	3.1 im	3.3 fg
12- IR50 (Hassas Kon.)	6.0 ab	4.6 de	3.1 im	4.6 ab
13- HSC55 (Tol. Kon.)	6.6 a	4.0 eh	3.2 hm	4.6 a
Ortalama	4.6 <u>A</u>	3.3 <u>B</u>	3.1 <u>B</u>	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 0.56, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.81, Çeşit = 0.47			
CV (%)	13.7			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.32 incelendiğinde 2015 yılı deneme ortalama kardeş sayısı 3.7 adet olarak gerçekleşirken en fazla kardeş sayısı 4.6 ile IR50 ve HSC55 çeşidinden, en az salkım sayısı 3.0 adet ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile 4.6, 3.3 ve 3.1 adet kardeş sayıları ölçülmüştür. En fazla salkım sayısı erken ekim zamanında alınırken, en az salkım sayıları geç ekim zamanında alınmıştır. Kontrol çeşitleri ihmal edildiğinde erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi ilk sırada yer almıştır, Halilbey çeşidi en az değeri vermiştir. Normal ekim zamanında Osmancık-97 çeşidi en yüksek sayıyı gerçekleştirirken, Durağan çeşidi en az değerlerde kalmıştır. Geç ekim döneminde ise Edirne çeşidinde en yüksek sayı elde edilirken, Paşalı çeşidinden en az bitkide kardeş sayısı elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit etkisi incelendiğinde erken ekim zamanında HSC55 çeşidi 6.6 adet en fazla kardeş sayısını oluştururken, geç ekim zamanında Paşalı çeşidi 2.4 adet ile en az kardeş sayısını gerçekleştirmiştir.



Şekil 4.4. Ekim zamanlarına göre kardeş sayıları (adet)

Şekil 4.4 incelendiğinde 2013 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ve normal ekim zamanı aynı kardeş sayısını verirken, geç ekim zamanına oranla % 16.2 daha fazla

kardeş sayısı vermiştir. 2013 yılı özellikle bitkinin ilk gelişme dönemlerinde oluşan uygun iklim şartların gerçekleştiği ekstrem bir yıl olmuştur. Trakya bölgesi için oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. 2014 ve 2015 yıllarının aksine beklenen düşük sıcaklıklar gözlenmemiştir. Denemenin ilk yılında erken dönem soğuk stresi yaşanmamış olmasına rağmen geç ekimlerde özellikle generatif gelişme döneminde de bir miktar soğuk stresi görülmüştür. Kardeş sayıları birbirine yakın değerler göstermiştir.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında normal ekim zamanı, erken ekim zamanına oranla % 15.2; geç ekim zamanına oranla % 26.7 daha fazla kardeş sayısı vermiştir. 2014 yılı özellikle bitkinin ilk gelişme dönemlerinde oluşan soğuk şartlar gerçekleştiği ekstrem bir yıl olmuştur. Bitkide kardeş sayısı verileri 2.1-4.8 arasında dağılım göstermiştir. Kardeş sayıları birbirine yakın değerler göstermiştir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ekim zamanı, normal ekim zamanına oranla % 39.4; geç ekim zamanına oranla % 48.4 daha fazla bitkide kardeş sayısı vermiştir. 2015 yılı iklim verileri incelendiğinde çeltik tarımı için normal bir yıl geçirilmiştir. İlk gelişim dönemlerinde soğuk şartlar oluşmuştur. 2015 yılında kardeş sayıları 2.4-6.5 adet arasında gerçekleşmiştir.

Birçok araştırma sonucuna göre bitkide kardeş sayıları 3-7 adet arasında olması istenmektedir (Anonim 2015b). Oluşan kardeş sayısı uygulanan yetiştirme tekniğine, çeşide, ekim sıklığına göre değişmektedir. İndica tipler japonica tiplere oranla daha çok kardeş sayısına ulaşmışlardır. Ekim zamanlarındaki değişiklikler bitkide kardeş sayılarının farklı olmasına neden olmuştur. Özellikle geç ekim zamanında kardeş sayılarında azalma gözlenmiştir. Üç yıllık çalışmamızda kardeş sayısı verilerimiz yıllara, çeşitlere ve ekimlere bağlı olarak 2.1-6.8 adet arasında değişim göstermiştir. 7 adet kardeş sayısının üzerine çıkılmazken bazı yıllarda 3 adet kardeş sayısının altına indiği gözlenmiştir. Sonuçlarımız kardeş sayılarını serpme ve fideleme ekimde 1.05-3.90 arasında bulan Sezer (1993), ortalama 3 kardeş ölçen Mohanan ve Mini (2008), japonica tiplerin 6.6-7.5 arasında kardeş yaptığını ildiren Şavşatlı ve ark. (2008), kardeş sayısının geç ekimlerde azaldığını bildiren Akbar ve ark. (2010), farklı agronomik uygulamalarda kardeş sayısını 2.61-3.61 arasında bulan Ünan (2011), kardeş sayısını erken ekimlerden geç ekimlere doğru azaldığını bildiren Khadrah ve ark. (2014)'nin yapmış oldukları çalışma sonuçları ile uyum içersindedir.

4.1.1.6. Bitki Boyu

Bitki boyu çeşidin kalitesini ve verimini etkileyen unsurlardan bir tanesidir. Uzun boylu bitkiler bin tane ağırlıkları gibi kalite kriterleri ile pozitif yönlü interaksyon gösterirken, tane verimi gibi unsurlarda negatif yönlü interaksyon göstermektedir. Yatma ile birlikte değerlendirildiğinde çok uzun boylu bitkilerin yatmaya daha eğilimli olması buna bağlı olarak tane verimi ve randımanı azaltması söz konusudur. Çok kısa boylu bitkilerin ise tane irilikleri tüketici piyasasının kabul edebileceği seviyenin altında kalabilmektedir. Uzun boylu olmayan, nispeten kısa, yatmaya dayanıklı ve iri taneli bitkiler arzu edilen bitki tipini oluşturmaktadır.

2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltikte bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	5641.33	2820.67	39.88**
Tekerrür	6	604.93	100.82	1.43
Ekim Zamanı	2	462.55	231.28	3.27
Yıl x Ekim Zamanı	4	5754.98	1438.75	20.34**
Hata 1	12	848.83	70.74	
Çeşit	12	16747.50	1395.63	68.33**
Yıl x Çeşit	24	1931.62	80.48	3.94**
Ekim Z. x Çeşit	24	1819.79	75.82	3.71**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	2367.79	49.33	2.42**
Hata 2	216	4411.46	20.42	
Genel	350	40590.82	115.97	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 4.6

Çizelge 4.33 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birleştirilmiş varyans analiz sonucunda ekim zamanı dışında ele alınan bütün parametreler ve interaksyonları çeltik bitki boyu üzerine önemli etki yaptığı görülmektedir. Yıl, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı ise bitki boyu üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir. Yıllar arasındaki fark önemli olduğundan her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.34’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	2.84	1.42	0.03
Ekim Zamanı	2	330.89	165.45	3.05
Hata 1	4	217.31	54.33	
Çeşit	12	4071.65	339.30	15.98**
Ekim Z. x Çeşit	24	2008.55	83.69	3.94**
Hata 2	72	1529.16	21.24	
Genel	116	8160.39	70.35	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 4.5

Çizelge 4.34 incelendiğinde, çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunurken, ekim zamanının önemsiz olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.35. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki bitki boyu üzerine etkisi (cm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	100.1 il ^{*)}	82.9 m	85.0 m	89.3 f
2- Paşalı	108.0 dh	98.2 ıl	99.0 ıl	101.7 de
3- Tosyagüneşi	102.4 gk	104.3 ej	105.0 eı	103.9 cd
4- Durağan	98.1 ıl	99.4 ıl	104.3 ej	100.6 de
5- Halilbey	104.1 ej	97.0 jk	109.9 bg	103.7 cd
6- Edirne	114.1 ad	116.9 ab	115.5 ac	115.5 a
7- Osmancık-97	102.3 hk	105.2 eı	102.9 gk	103.5 cd
8- Tunca	96.0 kl	100.3 ıl	105.3 eı	100.5 de
9- Aromatik-1	103.8 fj	104.2 ej	111.3 ae	106.4 bc
10- Hamzadere	98.5 ij	96.0 kl	109.9 bg	101.5 de
11- Mevlütbey	99.8 ıl	98.1 ıl	108.2 ch	102.0 de
12- IR50 (Hassas Kon.)	93.7 l	104.7 eı	96.0 kl	98.1 e
13- HSC55 (Tol. Kon.)	117.7 a	102.7 gk	111.1 af	110.5 b
Ortalama	103.0	100.8	104.9	
EKÖF (P <0.05)	Çeşit = 4.32, Ekim Zamanı x Çeşit = 7.48			
CV (%)	4.5			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.35 incelendiğinde 2013 yılında en uzun bitki boyu 115.5 cm ile Edirne çeşidinden, en kısa bitki boyu 89.3 cm ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile 103.0, 100.8 ve 104.9 cm bitki boyu uzunlukları elde edilmiştir. Ekim zamanlarının bitki boyu üzerine istatistiki anlamda önemli etkide bulunmadığı dikkati çekmektedir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde, erken ekimde HSC55 çeşidi 117.7 cm ile en uzun, normal ekimde Kızıltan çeşidi 82.9 cm ile en kısa bitki boyuna sahip olmuştur.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.36'da, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.36. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	276.97	138.49	1.40
Ekim Zamanı	2	604.30	302.15	3.06
Hata 1	4	395.60	98.90	
Çeşit	12	7816.81	651.40	56.70**
Ekim Z. x Çeşit	24	591.27	24.64	2.14**
Hata 2	72	827.14	11.49	
Genel	116	10512.08	90.62	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 3.6

Çizelge 4.36 incelendiğinde, çeşit ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilirken, ekim zamanını önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.37. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki bitki boyu üzerine etkisi (cm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	79.0 pq [*]	75.3 qr	73.4 r	75.9 h
2- Paşalı	90.5 jm	86.8 ln	86.4 lo	87.9 f
3- Tosyagüneşi	99.2 dg	90.2 jm	100.1 cf	96.5 c
4- Durağan	99.9 df	91.7 ıl	95.1 fj	95.5 c
5- Halilbey	103.5 cd	99.1 dg	102.7 ce	101.8 b
6- Edirne	117.6 a	105.5 bc	109.7 b	110.9 a
7- Osmancık-97	98.5 dh	93.1 hk	96.3 fi	96.0 c
8- Tunca	96.4 fi	94.0 gk	98.0 dh	96.1 c
9- Aromatik-1	93.2 hk	88.7 km	89.3 km	90.4 ef
10- Hamzadere	94.9 fj	89.2 km	99.0 dg	94.4 cd
11- Mevlütbey	96.9 fi	88.8 km	97.9 eh	94.5 cd
12- IR50 (Hassas Kon.)	85.2 mo	82.0 np	81.0 op	82.7 g
13- HSC55 (Tol. Kon.)	88.7 km	89.7 jm	97.7 eh	92.0 de
Ortalama	95.6	90.3	94.3	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı x Çeşit = 3.18, Çeşit = 5.50			
CV (%)	3.6			

^{*}) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.37 incelendiğinde 2014 yılında en uzun bitki boyu 110.9 cm ile Edirne çeşidinden, en kısa bitki boyu 75.9 cm ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları sıra ile 95.6, 90.3 ve 94.3 cm bitki boylarına sahip olmuşlardır. Ekim zamanları bitki boyu üzerine istatistiki anlamda etkili olmamıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde erken ekim zamanında Edirne çeşidi 117.6 cm ile en uzun, geç ekim zamanında Kızıltan çeşidi ise 73.4 cm ile en kısa bitki boyu değeri göstermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38’de, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında bitki boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	325.13	162.57	2.76
Ekim Zamanı	2	5282.34	2641.17	44.78**
Hata 1	4	235.92	58.98	
Çeşit	12	6790.70	565.89	19.83**
Ekim Z. x Çeşit	24	1587.76	66.16	2.32**
Hata 2	72	2055.17	28.54	
Genel	116	16277.02	140.32	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 5.6

Çizelge 4.38 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşit ve ekim zamanı x çeşit etkileşimi istatistik olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

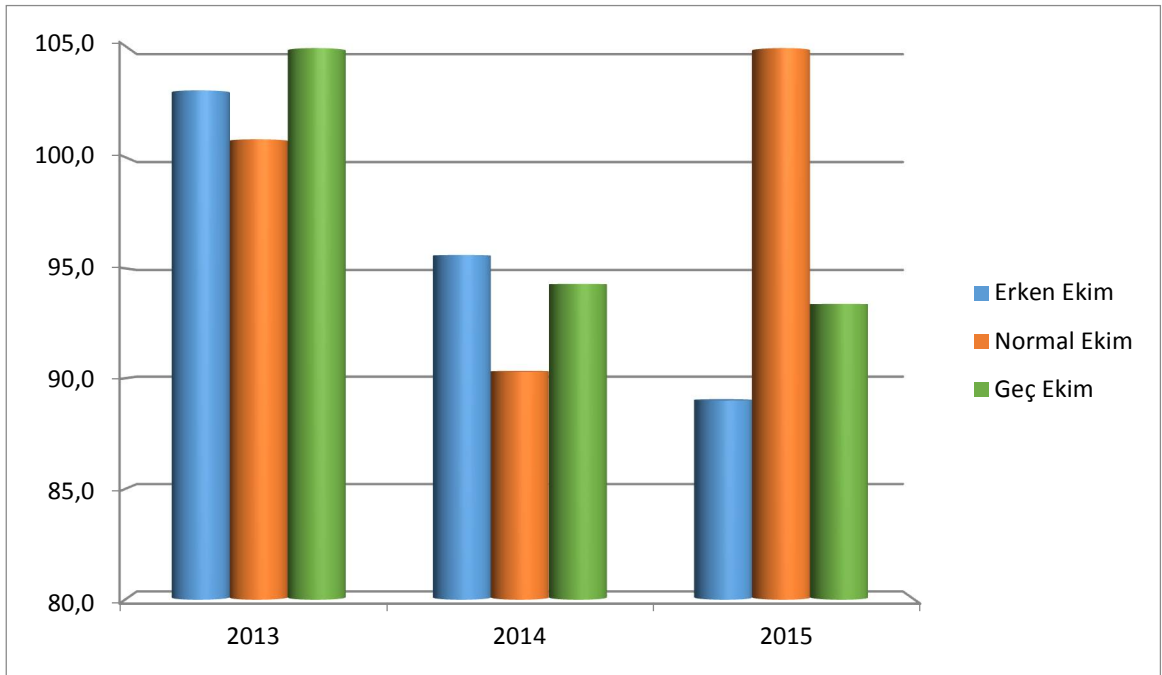
Çizelge 4.39. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki bitki boyu üzerine etkisi (cm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	77.7 np [*]	81.5 op	71.9 p	77.0 g
2- Paşalı	83.3 lo	99.7 dg	86.7 jn	89.9 ef
3- Tosyagüneşi	89.3 in	111.5 b	94.3 fj	98.4 bd
4- Durağan	86.9 jn	110.1 b	96.5 ei	97.8 bd
5- Halilbey	91.9 gl	110.5 b	105.0 be	102.4 b
6- Edirne	100.5 cg	127.5 a	102.9 bf	110.3 a
7- Osmancık-97	90.3 hm	106.4 bd	99.2 dg	98.6 bd
8- Tunca	92.1 gk	109.3 b	90.4 hm	97.2 cd
9- Aromatik-1	94.2 gj	99.3 dg	92.1 gk	95.2 cd
10- Hamzadere	88.9 in	110.1 b	99.0 dh	99.3 bc
11- Mevlütbey	87.3 jn	108.7 bc	96.3 ei	97.4 cd
12- IR50 (Hassas Kon.)	85.0 ko	93.5 gk	83.1 mo	87.2 f
13- HSC55 (Tol. Kon.)	89.9 in	96.3 ei	96.5 ei	94.2 de
Ortalama	89.0 b	104.9 a	93.4 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 4.83, Ekim Zamanı x Çeşit = 5.51, Çeşit = 8.68			
CV (%)	5.6			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.39 incelendiğinde 2015 yılında en uzun bitki boyu 110.3 cm ile Edirne çeşidinden, en kısa bitki boyu 77.0 cm ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları sıra ile 89.0, 104.9 ve 93.4 cm bitki boylarına sahip olmuşlardır. En uzun bitki boyu normal ekim zamanından, en kısa bitki boyu erken ve geç ekim zamanlarından alınmıştır. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde erken, normal ve geç ekim zamanlarında Edirne çeşidi en uzun bitki boylu, Kızıltan çeşidi de en kısa bitki boylu çeşit olmuştur. Normal ekim zamanı, erken ve geç ekimlere göre yaklaşık 10 cm'den daha fazla bitki boy uzunluğu gerçekleştirmiştir. Normal ekim zamanında bitkilerin boyları çeşitlerin kendine has karakteristiklerine daha yakın değerler vermiştir. Örneğin Edirne çeşidi 125-130 cm, Mevlütbey çeşidi 105-110 cm, Osmancık-97 100-105 cm ve Kızıltan 80-85 cm bitki boy uzunluğuna sahip oldukları çeşit özellik dokümanlarında belirtilmektedir. Normal ekim zamanında Edirne, Mevlütbey, Osmancık-97 ve Kızıltan çeşitlerinde sırayla 127.5, 108.7, 106.4 ve 81.5 cm bitki boyu değerleri elde edilmiştir. Aynı çeşitlerin bitki boyları erken ekim zamanında 100.5, 87.3, 90.3, 77.7 cm, geç ekim zamanında 102.9, 96.3, 99.2, 71.9 cm olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu incelendiğinde normal ekim zamanında Edirne çeşidi 127.5 cm ile en uzun bitki boyuna, geç ekim zamanında Kızıltan çeşidi de 54.8 cm ile en kısa bitki boyuna sahip olmuştur.



Şekil 4.5. Ekim zamanlarına göre çeltik bitki boyu uzunlukları (cm)

Şekil 4.5 incelediğinde 2013 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanı, erken ekim zamanına oranla % 1.8, geç ekim zamanına oranla % 4.1 daha uzun bitki boyu vermiştir. 2013 yılı uygun iklim şartlarının gerçekleştiği ekstrem bir yıl olmasına nedeniyle diğer iki deneme yılından daha uzun bitki boyu vermiştir.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ekim zamanı; normal ekim zamanına oranla % 5.9, geç ekim zamanına oranla % 1.4 daha fazla bitki boyu uzunluğuna ulaşmıştır. 2014 yılı soğuk şartların gerçekleştiği ekstrem bir yıl olması nedeniyle diğer iki deneme yılından daha kısa bitki boyu gözlenmiştir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında normal ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 17.9, geç ekim zamanına oranla % 12.3 daha uzun bitki boyuna ulaşmıştır. 2015 yılı çeltik tarımı için uygun bir yıl olmuştur. Normal ekim zamanında bitki boyları diğer zamanlara göre daha uzun olmuştur.

Bitki boyu tahıllarda verim ve kalite bakımından üzerinde en çok durulan özelliklerden biridir ve çeşidin karakteristik özelliklerine bağlı olarak önemli ölçüde değiştiğini gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur (Genç ve ark. 1993, Kün 1996, Ünan ve ark. 2013). Bitki boyu çeşidin genetik yapısına bağlı olmakla birlikte kardeş sayısı, fide gelişme hızı, ekim sıklığı, gübreleme, ışık şiddeti, sulama suyunun seviyesi ve sıcak-soğuk ilişkisine bağlı olarak da değişmektedir. Bitkinin oluşturduğu bitki boyu genotip, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniği ile ortaya çıkmaktadır. Üç yıllık çalışmamızda bitki boyuna ait veriler 71.9-127.5 cm arasında gerçekleşmiştir. Ekim zamanları bitki boyu üzerine önemli bir etki yapmıştır fakat bu etki yıllar itibarıyla farklılık göstermektedir. Ekim zamanlarına göre bitki boyları soğuk-sıcak hava koşullarına bağlı olarak değişmiştir Özellikle çeltiğin ilk gelişme döneminde görülen gelen düşük sıcaklıkların bitki boyunu kısalttığı söylenebilir. Araştırmada elde edilen sonuçlar; çeltikte bitki boylarının 98.9-127.8 cm arasında değiştiğini belirten Köycü ve ark. (1994), çeltik bitki boyunun 79.7-109.7 cm arasında değiştiğini belirten Sezer ve Köycü (1999), bitki boyunu erken ekimlerde 108.0 cm geç ekimlerde 100.0 cm bulan Khalif ve ark. (2007), farklı genotiplerin boy uzunluklarının 76-165 cm arasında değiştiğini belirten Şavşatlı ve ark. (2008), tek yıllık çalışmada bu çalışmanın birinci yılında olduğu gibi geç ekimlerin erken ekimlere göre daha yüksek bitki boyu oluşturduğunu

bildiren ve bitki boylarının 145.0-155.0 cm arasında olduğunu bildiren Faghani ve ark. (2011), farklı çeşitlerde ve agronomik uygulamalarda bitki boylarını 73.8-124.0 cm arasında değiştiğini belirten Ünan (2011), çeşitlerin boy uzunluklarının farklı lokasyonlarda 74.8-100.4 cm arasında değiştiğini belirten Şahin (2011), çalışmamızın ikinci yılında olduğu gibi bitki boyunun geç kimlerde kısaldığını bildiren ve erken ekimlerde 100-110 cm geç ekimlerde 85-95 cm arasında bulan Safdar ve ark. (2013), yine bitki boyunun geç ekimlerde azaldığını bildiren ve erken ekimlerde 98.1 cm geç ekimlerde 87.1 cm bulan Khadrah ve ark. (2014), bitki boyunun geç ekimlerde kısaldığını bildiren ve erken ekimlerde 91.7 cm geç ekimlerde 89.0 cm bitki boyu rapor eden Osman ve ark. (2015)'in elde ettiği bulgular ile örtüşmektedir. Ayrıca soğuk uygulaması ile çeltikte bitki boyunun %18.9 kısaldığını açıklayan ve normal sıcaklıkta ortalama 83.0 cm boy uzunluğu gerçekleştiren bitkilerin soğuk uygulamasında 63.0 cm bitki boyuna gerilediğini rapor eden Zenna ve ark. (2014)'ün açıklamalarına benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.1.7. Salkım uzunluğu

2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının salkım uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının salkım uzunluğu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	211.10	105.55	75.01**
Tekerrür	6	6.54	1.09	0.78
Ekim Zamanı	2	35.76	17.88	12.70**
Yıl x Ekim Zamanı	4	35.52	8.88	6.31**
Hata 1	12	16.89	1.41	
Çeşit	12	2461.57	205.13	191.22**
Yıl x Çeşit	24	107.55	4.48	4.18**
Ekim Z. x Çeşit	24	23.84	0.99	0.93
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	68.46	1.43	1.33
Hata 2	216	231.71	1.07	
Genel	350	3198.95	9.14	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli. CV (%) = 6.1

Çizelge 4.40 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bazı parametreler ve interaksiyonların salkım uzunluğu üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları ise salkım uzunluğu üzerine etkisiz bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik salkım uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında salkım uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.83	0.42	0.5
Ekim Zamanı	2	64.76	32.38	38.70**
Hata 1	4	3.35	0.84	
Çeşit	12	937.06	78.09	132.67**
Ekim Z. x Çeşit	24	36.30	1.51	2.57**
Hata 2	72	42.38	0.59	
Genel	116	1084.68	9.35	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 4.8

Çizelge 4.41 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.42. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki salkım uzunluğu üzerine etkileri (cm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	13.8 ln ^{*)}	16.1 eh	15.0 hm	15.0 e
2- Paşalı	12.1 o	14.0 ln	13.1 no	13.1 f
3- Tosyagüneşi	14.0 ln	16.2 eh	15.6 gk	15.3 de
4- Durağan	12.4 o	14.5 jm	14.4 km	13.8 f
5- Halilbey	14.1 ln	15.8 fj	16.7 dg	15.5 ce
6- Edirne	15.1 hl	16.1 eh	16.1 eh	15.8 cd
7- Osmancık-97	12.3 o	13.8 mn	13.9 ln	13.3 f
8- Tunca	14.1 ln	17.2 de	17.0 df	16.1 c
9- Aromatik-1	20.3 c	23.6 a	21.3 bc	21.7 a
10- Hamzadere	12.1 o	14.2 ln	14.0 ln	13.5 f
11- Mevlütbey	15.0 hm	14.6 im	15.8 fi	15.1 de
12- IR50 (Hassas Kon.)	21.6 b	23.6 a	21.6 b	22.3 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	17.7 d	17.6 d	17.2 de	17.5 b
Ortalama	15.0 b	16.7 a	16.3 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.57, Ekim Zamanı x Çeşit = 1.25, Çeşit = 0.72			
CV (%)	4.8			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.42 incelendiğinde 2013 yılında en uzun salkım uzunluğu 22.3 cm ile IR50 çeşidinden, en kısa salkım uzunluğu 13.1 cm ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde salkım uzunlukları sıra ile 15.0, 16.7 ve 16.3 cm olarak gerçekleşmiştir. En uzun salkım uzunluğu normal ve geç ekimlerde, en az da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi ilk sırada yer almış, Paşalı ve Hamzadere çeşidi çeşitleri en az salkım uzunluğunu vermiştir. Normal ekimde Aromatik-1 çeşidi en fazla, Osmancık-97 çeşidi en az salkım uzunluğuna sahip olmuştur. Geç ekimde ise, Aromatik-1 çeşidinde en fazla, Paşalı çeşidinden en az salkım uzunluğu değerleri elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 26.6 cm ile en fazla salkım uzunluğunu, erken ekim zamanında Paşalı ve Hamzadere çeşidi 12.1 cm ile en az salkım uzunluğunu vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik salkım uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.43’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında salkım uzunluğu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	2.20	1.10	0.85
Ekim Zamanı	2	5.66	2.83	2.20
Hata 1	4	5.14	1.29	
Çeşit	12	673.69	56.14	39.60**
Ekim Z. x Çeşit	24	30.04	1.25	0.88
Hata 2	72	102.08	1.42	
Genel	116	818.80	7.06	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 6.8

Çizelge 4.43 incelendiğinde, çeşitler istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu salkım uzunluğu üzerine istatistiki olarak önemli bir etki yapmamıştır.

Çizelge 4.44. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki salkım uzunluğu üzerine etkisi (cm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	16.1	15.7	15.7	15.8 cd ^{*)}
2- Paşalı	14.1	14.5	13.9	14.2 e
3- Tosyagüneşi	16.1	16.2	17.6	16.6 c
4- Durağan	14.6	15.7	14.7	15.0 de
5- Halilbey	15.9	17.1	17.1	16.7 c
6- Edirne	18.7	18.9	18.7	18.8 b
7- Osmancık-97	16.0	15.3	15.7	15.7 cd
8- Tunca	18.7	20.5	19.7	19.6 b
9- Aromatik-1	22.0	22.9	21.1	22.0 a
10- Hamzadere	14.5	15.7	16.7	15.7 cd
11- Mevlütbey	15.9	15.7	16.7	16.1 cd
12- IR50 (Hassas Kon.)	21.5	20.8	22.7	21.6 a
13- HSC55 (Tol. Kon)	18.3	18.7	18.8	18.6 b
Ortalama	17.1	17.5	17.6	
EKÖF (P <0.05)		Çeşit = 1.11		
CV (%)		6.8		

^{*)} Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.44 incelendiğinde; 2014 yılında en fazla salkım uzunluğu 22.0 cm ile Aromatik-1 çeşidinden, en az salkım uzunluğu 14.2 cm ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde salkım uzunluğu sıra ile 17.1, 17.5 ve 17.6 cm olmuştur. Ekim zamanları salkım uzunluğu üzerinde fark oluşturmamıştır. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde erken ekimde Aromatik-1 çeşidi ilk sırayı, Paşalı çeşidi en az salkım uzunluğu ile son sırayı almıştır. Normal ekimde Aromatik-1 çeşidi en fazla, Paşalı çeşidi en az salkım uzunluğuna sahip olmuştur. Geç ekimde ise, salkım uzunluğu Aromatik-1 çeşidinde en fazla, Paşalı çeşidinde en az bulunmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde; istatistiki anlamda bir fark tespit edilmemiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik salkım uzunluğu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.45’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.46’de verilmiştir.

Çizelge 4.45. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında salkım uzunluğu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	3.52	1.76	0.84
Ekim Zamanı	2	0.85	0.43	0.20
Hata 1	4	8.40	2.10	
Çeşit	12	958.38	79.87	65.90**
Ekim Z. x Çeşit	24	25.96	1.08	0.89
Hata 2	72	87.26	1.21	
Genel	116	1084.37	9.35	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 6.2

Çizelge 4.45 incelendiğinde, çeşitler istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu salkım uzunluğu üzerine istatistiki olarak önemli bir etki yapmamıştır.

Çizelge 4.46. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki salkım uzunluğu üzerine etkisi (cm)

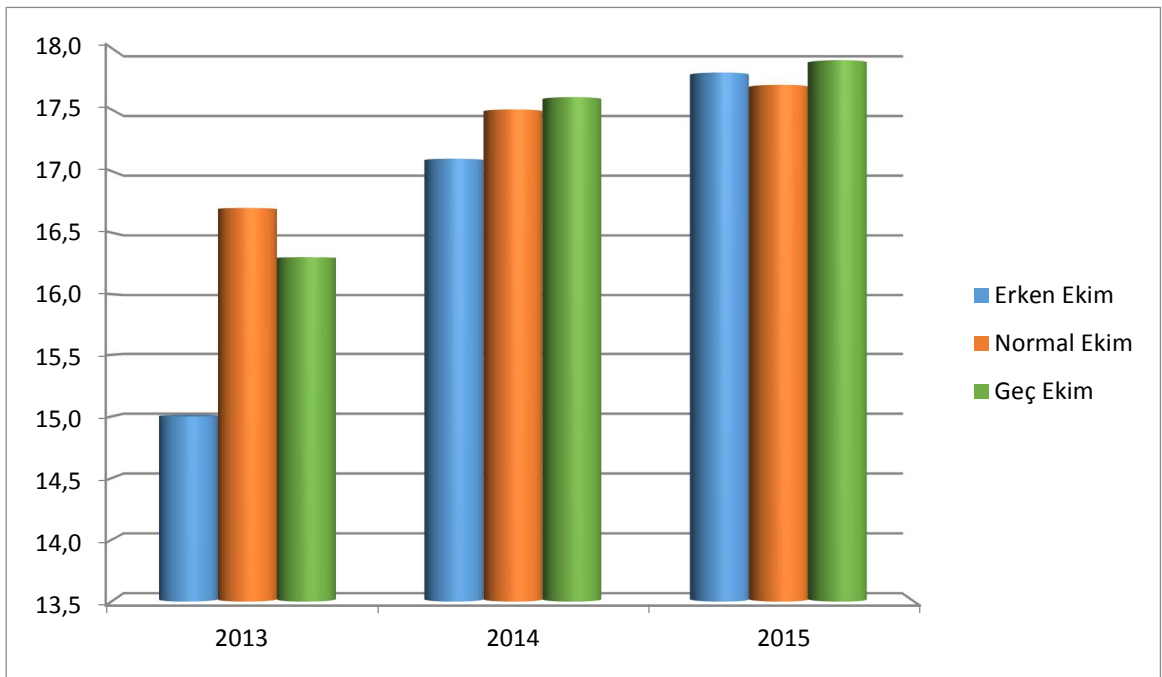
Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	16.1	15.1	16.2	15.8 ef ^{*)}
2- Paşalı	14.3	14.0	13.9	14.0 g
3- Tosyagüneşi	16.6	16.5	16.7	16.6 de
4- Durağan	15.3	15.5	15.1	15.3 f
5- Halilbey	16.4	16.3	16.1	16.2 df
6- Edirne	19.3	18.7	18.5	18.8 c
7- Osmancık-97	15.3	15.9	15.3	15.5 f
8- Tunca	19.7	20.9	20.4	20.4 b
9- Aromatik-1	23.1	21.6	24.6	23.1 a
10- Hamzadere	15.3	14.9	15.7	15.3 f
11- Mevlütbey	16.3	17.9	16.5	16.9 d
12- IR50 (Hassas Kon)	22.4	22.5	22.7	22.6 a
13- HSC55 (Tol. Kon)	20.7	20.2	21.0	20.6 b
Ortalama	17.8	17.7	17.9	
EKÖF (P <0.05)	Çeşit = 3.4			
CV (%)	6.2			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.46 incelendiğinde 2015 yılında en fazla salkım uzunluğu 23.1 cm ile Aromatik-1 çeşidinden, en az salkım uzunluğu 14.0 cm ile Paşalı çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde sıra ile 17.8, 17.7, 17.9 cm salkım uzunluğu elde edilmiştir.

Farklı ekim zamanları salkım uzunluklarında istatistiki manada herhangi bir değişim gerçekleştirmemiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekimlerin hepsinde Aromatik-1 çeşidi en fazla salkım uzunluğu değerini verirken, Paşalı çeşidi en az salkım uzunluğu değerlerini vermiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 24.6 cm ile en yüksek sayıyı verirken geç ekim zamanında Paşalı çeşidi 13.9 cm ile en az salkım uzunluğunu vermiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksyonu önemli bulunmamıştır.



Şekil 4.6. Ekim zamanlarına göre salkım uzunluğu (cm)

Şekil 4.6 incelendiğinde 2013 yılında normal ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 11.3, geç ekim zamanına oranla % 2.5 daha fazla salkım uzunluğu elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı; çeltiğin ilk gelişme dönemleri için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle generatif gelişme devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Salkım uzunlukları diğer iki yılın aksine ekim zamanlarından etkilenmiştir. Normal ekim zamanı en fazla salkım uzunluğu değerini gerçekleştirmiştir.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekim en fazla salkım uzunluğunu, erken ekim en kısa salkım uzunluğunu gerçekleştirmiş. Ekim zamanları salkım uzunluğuna istatistiki olarak etki etmemiştir. 2014 yılı soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Buna karşın her üç ekim zamanında oluşan salkım uzunluklarının birbirine yakın değerler gösterdiği izlenmiştir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında salkım uzunlukları 17.7-17.9 cm arasında gerçekleşmiştir. 2015 yılı meteorolojik şartları çeltik için uygun bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Çeltiğin ilk gelişime dönemlerinde soğuk hava etkili olmuştur. Çeşit özellikleri bakımından salkım uzunluklarında fark oluşurken, ekim zamanları salkım uzunluklarını etkilememiştir. Her üç ekim zamanında oluşan salkım uzunluklarının birbirine yakın değerler gösterdiği izlenmiştir.

Yaptığımız çalışmada salkım uzunluğuna ait üç yıllık veriler 13.8-23.6 cm arasında gerçekleşmiş ve ekim zamanları salkım uzunluğu üzerine önemli bir etki yapmıştır. Bu etki yıllar itibariyle farklılık göstermektedir, 2013 yılında ekim zamanları arasında fark oluşmuştur, 2014 ve 2015 yıllarında ekim zamanlarından kaynaklı bir fark tespit edilememiştir. Oluşan fark büyük oranda çeşit özelliğine bağlı genotipik farklılıktan ve sıcaklık derecelerindeki farktan kaynaklanmaktadır. Salkım uzunluğu kalıtım derecesi en düşük (%25-50) olan karakterlerden biridir. Yıllar itibariyle genotipler farklı salkım uzunlukları verebilmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar; farklı genotiplerin salkım uzunluklarını 10-36 cm arasında ölçen Zeng (2001), 49 genotipin salkım uzunluklarını 15-30 cm arasında olduğunu belirleyen Şavşatlı ve ark. (2008), farklı yetiştirme koşullarında salkım uzunluklarını 16-19 cm arasında bulan Sezer (1993), hibrit çeltiklerin salkım uzunluklarını erken ekim zamanlarında 26 cm geç ekim zamanında 24 cm rapor eden Khalif ve ark. (2007), normal ekim zamanı koşullarda 21 cm erken ekimde 19 cm ve geç ekimde 13 cm salkım uzunluğu gerçekleştirdiğini belirten Khalifa (2010), farklı çevre koşullarında salkım uzunluklarını 12-18 cm arasında bulan Şahin (2011), farklı bitki büyütme düzenleyici uygulamalarında salkım uzunluklarının 14-20 cm olduğunu belirten Ünan (2011), soğuk stresi salkım uzunluğunu olumsuz yönde etkilediğini rapor eden ve normal sıcaklıkta 20.7 cm soğuk uygulamasında 19.2 cm bulan Ghadirnezhad ve Fallah (2014), salkım uzunluklarını erken ekimlerde 22.8 cm geç ekimlerde 20.3 cm bulan Khadrah ve ark. (2014), farklı ekim zamanlarının salkım uzunluklarını etkilediğini bildiren Shaloie ve ark. (2014), salkım

uzunluklarının soğuk stresinden önemli düzeyde etkilendiğini bildiren ve soğuk uygulamasıyla salkım uzunluklarının 16 cm'den 13'cm gerilediğini rapor eden Zenna (2014), salkım uzunluğunu erken ekimlerde 21.0 cm geç ekimlerde 19.7 cm bulan Osman ve ark. (2015)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Sonuçlarımız farklı ekim zamanlarının salkım uzunluğunu etkilemediği sonucunu belirten ve salkım uzunluklarını 19.5-29.1 cm arasında bulan Mosavi ve ark. (2012)'nin tek yıllık çalışma sonuçlarıyla çelişmektedir.



4.1.1.8. Salkımda dolu tane sayısı

Çeltikte ana verim komponentlerinden biri de salkımda tane sayısıdır. Çeltik salkımında başakçıkların kavuzları döllenenmeden önce oluştuğu için, salkımda bulunan tüm başakçıkların içlerinde tane bulunmayabilir. Bu nedenle salkımdaki dolu tane sayısı verim açısından önemlidir. Salkımda dolu tane sayısı, içlerinde tane bulunmayan steril başakçıklar salkımın uzaklaştırıldıktan sonra kalan olgun tanelerin sayılması sonucu belirlenmektedir.

Çeltik salkımında başakçıkların döllenişmesi ve tane dolumu, salkımın üst kısmından başlayarak aşağıya doğru olmaktadır. Bu nedenle genellikle salkımın üst kısmındaki başakçıklar dolu taneleri barındırırken, alt kısmında içinde tane bulundurmeyen steril başakçıklar daha fazla olmaktadır. Serin geçen havalar salkımdaki steril başakçık miktarını artırmaktadır. Bu durum, salkımda dolu tane sayısını azaltması sonucu tane veriminin düşmesine yol açmaktadır. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	22049.40	11024.70	40.25**
Tekerrür	6	2783.53	463.92	1.69
Ekim Zamanı	2	2280.81	1140.41	4.16*
Yıl x Ekim Zamanı	4	23422.70	5855.68	21.38**
Hata 1	12	3286.80	273.90	
Çeşit	12	52717.10	4393.09	21.99**
Yıl x Çeşit	24	16035.70	668.15	3.34**
Ekim Z. x Çeşit	24	11104.60	462.69	2.32**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	23903.00	497.98	2.49**
Hata 2	216	43150.70	199.77	
Genel	350	200734.31	573.53	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 11.8

Çizelge 4.47 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksyonları salkımda dolu tane sayısı üzerine önemli etki yaptığı görülmektedir. Yıl, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı ekim zamanlarının salkımda dolu tane sayısı üzerine 0.05 düzeyinde önemli etki yapmıştır. Yıllar arasındaki fark önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının salkımda dolu tane sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48'de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Çizelge 4.48. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	655.78	327.89	4.80
Ekim Zamanı	2	10510.60	5255.30	76.88**
Hata 1	4	273.43	68.36	
Çeşit	12	9434.49	786.21	5.63**
Ekim Z. x Çeşit	24	13292.50	553.85	3.97**
Hata 2	72	10050.72	139.59	
Genel	116	44217.55	381.19	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 10.1

Çizelge 4.48 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonunun istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.49. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisi (adet)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	98.9 kn ^{*)}	130.7 af	135.3 ae	121.6 ac
2- Paşalı	83.4 no	129.6 ag	110.7 gl	107.9 de
3- Tosyagüneşi	119.6 ej	127.7 bh	141.6 ab	129.6 ab
4- Durağan	116.0 fk	132.2 af	126.0 bh	124.7 ac
5- Halilbey	105.1 im	141.1 ac	148.7 a	131.7 a
6- Edirne	95.1 lo	101.3 jn	121.3 dı	105.9 e
7- Osmancık-97	109.3 hl	123.9 bı	123.1 bı	118.8 bd
8- Tunca	122.7 bı	116.8 ek	128.5 bg	122.7 ac
9- Aromatik-1	76.5 o	113.6 fl	129.9 ag	106.7 e
10- Hamzadere	87.6 mo	120.9 eı	119.9 ej	109.5 de
11- Mevlütbey	129.9 ag	122.3 cı	125.1 bh	125.8 ab
12- IR50 (Hassas Kon.)	90.0 mo	113.6 fl	140.4 ad	114.7 ce
13- HSC55 (Tol. Kon.)	124.5 bh	94.5 lo	100.8 jn	106.6 e
Ortalama	104.5 c	120.6 b	127.0 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 5.17, Ekim Zamanı x Çeşit = 19.18, Çeşit = 11.08			
CV (%)	10.1			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.49 incelendiğinde; 2013 yılında salkımda en fazla dolu tane sayısı 131.7 ile Halilbey çeşidinden, en az tane sayısı 105.9 adet ile Edirne çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde salkımda dolu tane sayıları sıra ile 104.5, 120.6 ve 127.0 adet olarak bulunmuştur. En fazla dolu tane geç ekim döneminde alınırken, en az dolu tane erken ekim döneminde alınmıştır. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde, erken ekimlerde Mevlütbey çeşidi ilk sırada yer almış, Aromatik-1 çeşidi en az dolu tane sayısı vermiştir. Normal ekim zamanında Halilbey çeşidi en yüksek salkım sayısını gerçekleştirirken, Edirne çeşidi en düşük değerde kalmıştır. Geç ekimde ise Halilbey çeşidinden en fazla dolu tane elde edilirken, Paşalı çeşidi en az tane vermiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekimde Halilbey çeşidi 148.7 adet ile salkımda en fazla dolu tane verirken, erken ekimde Aromatik-1 çeşidi 76.5 adet ile salkımda en az dolu tane vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının salkımda dolu tane sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.50'de, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	637.57	318.79	1.95
Ekim Zamanı	2	13554.90	6777.45	41.38**
Hata 1	4	655.07	163.77	
Çeşit	12	27711.70	2309.31	11.94**
Ekim Z. x Çeşit	24	10039.70	418.32	2.16**
Hata 2	72	13920.85	193.35	
Genel	116	66519.74	573.45	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 12.5

Çizelge 4.50 incelendiğinde; ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit etkileşiminin istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.51. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisi (adet)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	111.2 em ^{*)}	100.5 hr	103.1 gp	105.0 ce
2- Paşalı	120.0 cı	86.1 or	97.1 jr	101.1 de
3- Tosyagüneşi	123.0 ch	109.6 em	126.4 cf	119.7 b
4- Durağan	102.7 gq	92.0 kr	120.8 cı	105.2 ce
5- Halilbey	140.5 bc	124.1 cg	166.0 a	143.5 a
6- Edirne	132.1 ce	88.7 mr	107.0 fo	109.3 be
7- Osmancık-97	136 cd	88.4 nr	115.5 dj	113.3 bd
8- Tunca	161.0 ab	112.6 el	142.4 bc	138.7 a
9- Aromatik-1	110.0 en	82.6 pr	99.4 ır	97.3 e
10- Hamzadere	114.3 dk	83.7 pr	116.5 dj	104.8 ce
11- Mevlütbey	112.5 el	103.1 gp	135.6 cd	117.0 bc
12- IR50 (Hassas Kon.)	128.5 cf	89.7 mr	109.7 en	109.3 be
13- HSC55 (Tol. Kon.)	80.4 qr	91.3 lr	79.7 r	83.8 f
Ortalama	120.9 a	96.3 b	116.9 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 8.03, Ekim Zamanı x Çeşit = 22.59, Çeşit = 13.03			
CV (%)	12.5			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.51'in incelenmesi sonucu; 2015 yılında en fazla tane sayısı 143.5 ile Halilbey çeşidinden, en az tane sayısı 83.8 adet ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile 120.9, 96.3 ve 116.9 adet salkımda dolu tane sayıları saptanmıştır. Salkımda en fazla dolu tane sayısı erken ve geç ekimlerden, en az tane sayıları normal ekimden alınmıştır. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde erken ekimlerde Tunca çeşidinde en yüksek dolu tane sayısına, Durağan çeşidi ise en az dolu tane sayısı vermiştir. Normal ekim zamanında Halilbey çeşidi salkımda en fazla dolu tane, Aromatik-1 çeşidinde ise en az dolu tane sayısı değerlerinde ulaşılmıştır. Geç ekimde Halilbey çeşidinde en fazla dolu tane sayısı, Paşalı çeşidinde en az dolu tane sayısı elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim Halilbey çeşidi 166.0 adet ile salkımda en fazla dolu tane sayısına sahip olurken, geç ekimde HSC55 çeşidi 79.7 adet ile en az dolu tane sayısını vermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.52'da, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.53'de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	1490.18	745.09	1.26
Ekim Zamanı	2	1637.96	818.98	1.39
Hata 1	4	2358.30	589.58	
Çeşit	12	31606.60	2633.88	9.89**
Ekim Z. x Çeşit	24	11675.40	486.48	1.83*
Hata 2	72	19179.12	266.38	
Genel	116	67947.62	585.76	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 12.5

Çizelge 4.52 incelendiğinde; çeşitlerin 0.01 düzeyinde, ekim zamanı x çeşit interaksyonunun 0.05 düzeyinde istatistiki anlamda önemli olduğu görülmektedir. 2015 yılında farklı ekim zamanlarının ise salkımda dolu tane sayısı üzerine istatistiki anlamda önemli etkisi görülmemiştir.

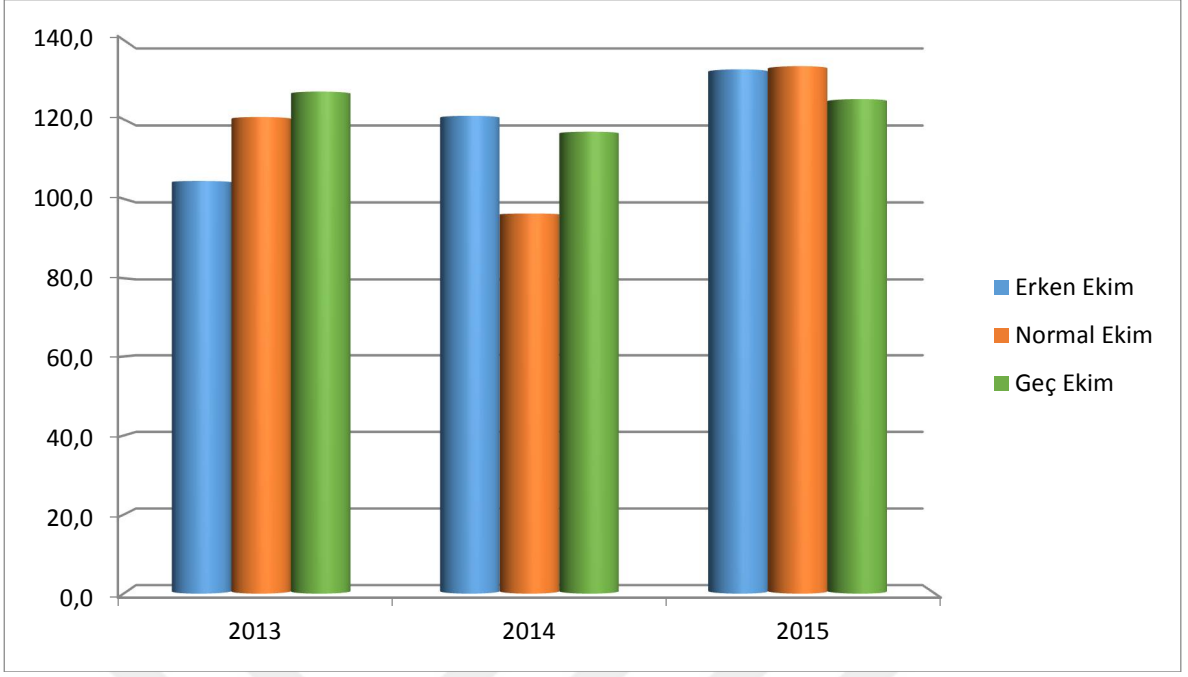
Çizelge 4.53. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki salkımda dolu tane sayısı üzerine etkisi (adet)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	124.3 ek ^{*)}	141.3 bh	123.1 fl	129.6 c
2- Paşalı	118.5 l	138.7 bh	105.6 jm	120.9 cd
3- Tosyagüneşi	138.5 bh	144.0 bg	125.1 dk	135.9 bc
4- Durağan	125.4 dj	131.3 dj	132.8 dı	129.8 bc
5- Halilbey	151.0ad	142.8 bg	165.0 ab	152.9 a
6- Edirne	115.1 hl	123.7 ek	97.0 lm	111.9 d
7- Osmancık-97	130.7 dj	138.0 ch	134.6 ch	134.4 bc
8- Tunca	151.5 ab	149.9 ae	159.5 ac	153.6 a
9- Aromatik-1	172.9 a	122.2 fl	140.5 bh	145.2 ab
10- Hamzadere	122.7 fl	132.3 dı	140.1 bh	131.7 bc
11- Mevlütbey	146.9 af	140.8 bh	115.7 hl	134.4 bc
12- IR50 (Hassas Kon.)	139.4 bh	130.2 dj	106.8 im	125.5 cd
13- HSC55 (Tol. Kon.)	87.3 m	98.7 km	80.5 m	88.9 e
Ortalama	132.6	133.4	125.1	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı x Çeşit = 26.52, Çeşit = 15.30			
CV (%)	12.5			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.53'ün incelenmesi sonucu; 2015 yılında en fazla tane sayısı 152.9 ile Halilbey çeşidinden, en az tane sayısı 88.9 adet ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerden elde edilen salkımda dolu tane sayıları sıra ile 132.6, 133.4 ve 125.1 adet olmuştur. Salkımda dolu tane sayıları ekim zamanlarına göre birbirine yakın değerler göstermiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde, salkımda dolu tane sayısı yönünden erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi ilk sırada yer almış, Edirne çeşidi en az dolu tane sayısına sahip olmuştur. Normal ekim zamanında Tunca çeşidi en yüksek dolu tane sayısı, Aromatik-1 çeşidi ise en az tane sayısı vermiştir. Geç ekim döneminde ise Halilbey çeşidinde en fazla, Edirne çeşidinde en az dolu tane sayısı elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu incelendiğinde erken ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 172.9 adet ile en fazla tane sayısı verirken, geç ekim zamanında HSC55 çeşidi 80.5 adet ile en az salkımda dolu tane sayısı elde edilmiştir.



Şekil 4.7. Ekim zamanlarına göre salkımda dolu tane sayıları (adet)

Şekil 4.7'in incelenmesinden; 2013 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanı, erken ekim zamanına oranla % 21.5, normal ekim zamanına oranla % 5.3 daha fazla salkımda dolu tane sayısı verdiği görülmektedir. 2013 yılı özellikle bitkinin ilk gelişme dönemlerinde oluşan uygun iklim şartların gerçekleştiği ekstrem bir yıl olmuştur. Trakya bölgesi için oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. 2014 ve 2015 yıllarının aksine beklenen düşük sıcaklıklar gözlenmemiştir. Denemenin ilk yılında erken dönem soğuk stresi yaşanmamış olmasına rağmen geç ekimlerde özellikle generatif dönemde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Çeşitlerin salkımlarındaki dolu tane sayıları birbirine yakın değerler vermiştir.

2014 yılında ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ekim zamanı, normal ekim zamanına oranla % 25.5, geç ekim zamanına oranla % 3.4, daha fazla salkımda dolu tane sayısı verdiği anlaşılmaktadır. 2014 yılı diğer deneme yıllarına benzer sonuçlar vermiştir.

2015 yılında ekim zamanları karşılaştırıldığında normal ekim zamanı, erken ekim zamanına oranla % 0.6, geç ekim zamanına oranla % 6.6, daha fazla salkımda dolu tane sayısı vermiştir. 2015 yılında farklı ekim zamanları, salkımda dolu tane sayısı üzerine istatistiki olarak önemli bir etki yapmamıştır.

Birçok araştırma sonucuna göre çeltikte soğuk şartlar fertilitiyi azaltıp sterilitiyi artırmakta buna bağlı olarak salkımda dolu tane sayısını düşürmektedir. Soğuk stresinin ekim zamanı ile bağlantılı olduğu ve yıllara göre değiştiği gerçeği vurgulanmaktadır. Nitekim üç yıllık çalışmamızda salkımda dolu tane sayısı verilerimiz yıllara, çeşitlere ve ekimlere bağlı olarak 76.5-172.9 adet arasında değişim göstermiştir. Sonuçlarımız farklı ekim zamanlarının salkımda tane sayısını etkilemediğini bildiren ve salkımda tane sayısının 101.5-.103.2 adet arasında oluştuğunu açıklayan Faghani ve ark. (2011) ile çelişmektedir. Üç yıllık deneme sonuçlarımız, soğuk stresinin salkımda dolu tane sayısını azalttığını bildiren Sürek (2002), ekim zamanlarının tane sayılarını etkilediğini erken ekimlerde 157 adet geç ekimlerde 137 adet tane oluştuğunu belirten Khalif ve ark. (2007), normal ekimlerde 94.4 adet tane oluşurken erken ekimlerde 84.6 adet geç ekimlerde 67.2 adet tane oluştuğunu bildiren Akbar ve ark. (2010), normal ekimlerde 150 geç ekimlerde 123 adet tane oluştuğunu rapor eden Khalifa (2010), erken ekimlerde 110-150 adet geç ekimlerde 90-130 adet arasında tane sayısı belirleyen Mosavi ve ark. (2012), normal ekimlerde 100-110 adet erken ve geç ekimlerde 80-90 adet tane oluştuğunu rapor eden Safdar ve ark. (2013), soğuk uygulamasının tane sayısını önemli derecede etkilediğini ve soğuk uygulamasının salkımda dolu tane sayısını % 28.6 artırdığını bildiren Ghadirnezhad ve Fallah (2014), erken ekimlerde 135.9 adet geç ekimlerde 118.4 adet tane oluştuğunu rapor eden Khadrah ve ark. (2014), erken ekimlerde 184 adet geç ekimlerde 147 adet tane oluştuğunu belirten Khalifa ve ark. (2014), erken ekimlerde 80-90 adet geç ekimlerde 50-60 adet tane oluştuğunu rapor eden Shaloie ve ark. (2014), normal ekimde 69.0 adet geç ekimlerde 49.3 adet tane oluştuğunu bildiren Osman ve ark. (2015) yapmış oldukları çalışma sonuçları ile uyum içersindedir.

4.1.1.9. Sterilite Oranı

Sterilite oranı tane verimini etkileyen en önemli verim komponentlerinden birisidir. Soğuk hava koşulları sterilite miktarını artırmak suretiyle tane verimini düşürmektedir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının sterilite oranına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.54’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının sterilite oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	139.62	69.81	7.35**
Tekerrür	6	67.17	11.20	1.18
Ekim Zamanı	2	677.01	338.51	35.65**
Yıl x Ekim Zamanı	4	798.01	199.50	21.01**
Hata 1	12	113.93	9.49	
Çeşit	12	7554.97	629.58	70.13**
Yıl x Çeşit	24	1629.86	67.91	7.56**
Ekim Z. x Çeşit	24	954.42	39.77	4.43**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	2732.32	56.92	6.34**
Hata 2	216	1939.15	8.98	
Genel	350	16606.47	47.45	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 15.8

Çizelge 4.54 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametrelerin ve interaksiyonların sterilite oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmektedir. Yıllar, ekim zamanları, çeşitler ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark önemli çıktığı için her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltikte sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.55’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.56’da verilmiştir.

Çizelge 4.55. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	3.09	1.55	0.25
Ekim Zamanı	2	46.17	23.09	3.72
Hata 1	4	24.80	6.20	
Çeşit	12	4233.72	352.81	53.16**
Ekim Z. x Çeşit	24	639.72	26.66	4.02**
Hata 2	72	477.86	6.64	
Genel	116	5425.36	46.77	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 12.4

Çizelge 4.55 incelendiğinde; çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli, ekim zamanlarının sterilite oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.56. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında sterilite oranına etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	6.3 h ^{*)}	5.3 ı	9.6 gh	7.1 f
2- Paşalı	13.8 ef	11.3 fg	9.9 fh	11.7 d
3- Tosyagüneşi	8.8 gı	10.3 fh	8.4 gı	9.2 ef
4- Durağan	8.3 gı	9.1 gı	10.2 fh	9.2 ef
5- Halilbey	7.2 gı	8.6 gı	6.7 hı	7.5 ef
6- Edirne	6.4 hı	7.9 gı	7.6 gı	7.3 ef
7- Osmancık-97	7.9 gı	7.2 gı	7.2 gı	7.4 ef
8- Tunca	17.3 de	8.2 gı	21.6 c	15.7 c
9- Aromatik-1	23.7 c	16.0 e	25.4 bc	21.7 b
10- Hamzadere	6.8 hı	6.7 hı	8.4 gı	7.3 ef
11- Mevlütbey	10.4 fh	7.9 gı	7.0 hı	8.5 ef
12- IR50 (Hassas Kon.)	30.3 a	29.0 ab	21.3 cd	26.9 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	10.1 fh	10.3 fh	8.1 gı	9.5 de
Ortalama	12.1	10.6	11.7	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı x Çeşit = 4.18, Çeşit = 2.42			
CV (%)	12.4			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.56'nın incelenmesinden; 2013 yılında en yüksek sterilite oranı % 26.9 ile IR50 çeşidinden, en düşük sterilite oranı ise % 7.1 ile Kızıltan çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Erken, normal ve geç ekim zamanları sıra ile % 12.1, 10.6 ve 11.7 sterilite

oranı değerleri vermiştir. Sterilite oranının farklı ekim zamanlarından etkilenmediği dikkati çekmektedir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde erken ekimlerde IR50 çeşidi % 30.3 ile en yüksek sterilite oranı, normal ekimlerde ise Kızıltan çeşidi % 5.3 ile en düşük sterilite oranına sahip olmuştur. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde erken ekimlerde Tunca çeşidi en yüksek sterilite oranı ile ilk sırada yer almış, Kızıltan çeşidi en düşük sterilite oranına sahip olmuştur. Normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi en yüksek sterilite oranı, Kızıltan çeşidi en düşük sterilite oranı göstermiştir. Geç ekimde ise Aromatik-1 çeşidi en yüksek sterilite oranına, Halilbey çeşidi en düşük sterilite oranına sahip olmuştur.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltikte sterilite oranına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.57’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.58’te verilmiştir.

Çizelge 4.57. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	23.16	11.58	5.24
Ekim Zamanı	2	190.14	95.07	43.02**
Hata 1	4	8.84	2.21	
Çeşit	12	3651.16	304.26	40.20**
Ekim Z. x Çeşit	24	1334.82	55.62	7.35**
Hata 2	72	544.88	7.57	
Genel	116	5753.01	49.59	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 14.9

Çizelge 4.57 incelendiğinde ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.58. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılında sterilite oranlarına etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	9.3 ch ^{*)}	5.8 gh	12.5 cd	9.2 df
2- Paşalı	7.9 eh	6.3 eh	5.0 h	6.4 g
3- Tosyagüneşi	6.5 eh	6.8 eh	7.4 eh	6.9 fg
4- Durağan	12.5 cd	9.4 ch	7.4 eh	9.8 de
5- Halilbey	8.3 dh	9.9 cg	6.2 fh	8.1 eg
6- Edirne	6.5 eh	6.3 fh	6.4 eh	6.4 g
7- Osmancık-97	8.1 dh	9.3 ch	10.1 cg	9.2 df
8- Tunca	7.4 eh	25.8 ab	28.7 a	20.6 b
9- Aromatik-1	23.5 b	25.0 ab	27.0 ab	25.1 a
10- Hamzadere	10.7 ce	7.8 eh	10.6 cf	9.7 de
11- Mevlütbey	9.6 cg	10.1 cg	12.8 c	10.9 d
12- IR50 (Hassas Kon.)	9.0 ch	9.9 cg	25.6 ab	14.8 c
13- HSC55 (Tol. Kon.)	6.0 gh	7.5 eh	5.8 gh	6.4 g
Ortalama	9.6 c	10.7 b	12.7 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.93, Ekim Zamanı x Çeşit = 4.46, Çeşit = 2.57			
CV (%)	14.9			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.58'in incelenmesinden; 2014 yılında en yüksek sterilite oranı % 20.6 ile Tunca çeşidinden, en düşük sterilite oranı % 6.4 ile HSC55, Edirne ve Paşalı çeşitlerinden elde edildiği anlaşılmaktadır. Erken, normal ve geç ekimlerde sıra ile % 9.6, 10.7 ve 12.7 sterilite oranları elde edilmiştir. En yüksek sterilite oranı geç ekim zamanında gözlenirken, en düşük sterilite oranı erken ekim zamanından elde edilmiştir. Denemeye alınan kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Durağan çeşidi en yüksek sterilite oranı ile ilk sırada yer almış, Tunca çeşidi en düşük sterilite oranına sahip olmuştur. Normal ekim zamanında Tunca çeşidi en yüksek sterilite oranı, Kızıltan çeşidi en düşük sterilite oranı vermiştir. Geç ekimde ise, Tunca çeşidinde en yüksek sterilite oranı, Paşalı çeşidi en düşük sterilite oranı görülmüştür.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde; geç ekim zamanında Tunca çeşidi % 28.7 ile en yüksek sterilite oranına sahip olmuş, geç ekim zamanında Paşalı çeşidi % 5.0 ile en düşük sterilite oranı vermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik sterilite üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.59'da, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.60'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.59. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	40.92	20.46	1.02
Ekim Zamanı	2	1238.71	619.36	30.85**
Hata 1	4	80.30	20.08	
Çeşit	12	1299.96	108.33	8.51**
Ekim Z. x Çeşit	24	1712.20	71.34	5.61**
Hata 2	72	916.40	12.73	
Genel	116	5288.49	45.59	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 18.4

Çizelge 4.59 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

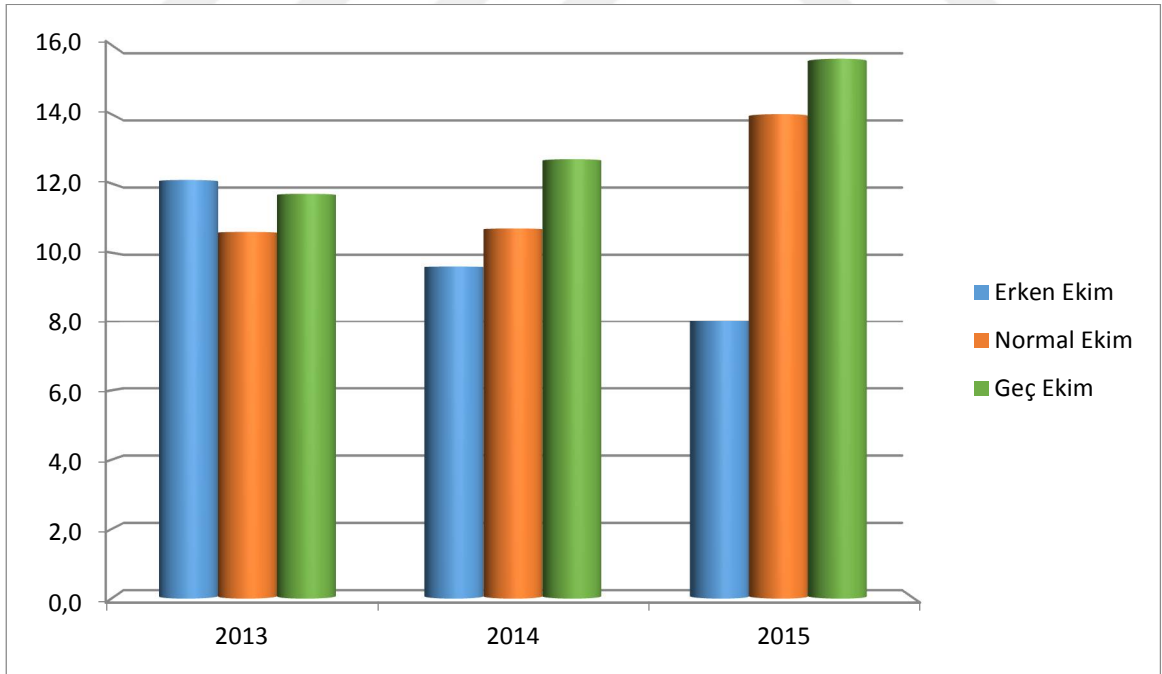
Çizelge 4.60. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki sterilite oranına etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	5.5 pq ^{*)}	8.8 jq	19.3 cd	11.2 cd
2- Paşalı	6.9 mq	12.6 fn	16.7 cg	12.1 cd
3- Tosyagüneşi	7.4 lq	8.5 kq	14.5 cj	10.1 d
4- Durağan	7.6 lq	15.7 ch	20.3 bc	14.5 bc
5- Halilbey	6.8 nq	9.7 iq	14.9 cı	10.5 d
6- Edirne	10.5 hp	9.7 iq	12.7 fm	11.0 d
7- Osmancık-97	6.6 oq	9.6 iq	17.7 cf	11.3 cd
8- Tunca	8.5 kq	18.9 ce	20.1 bc	15.9 ab
9- Aromatik-1	12 fo	25.6 b	19.6 cd	19.1 a
10- Hamzadere	4.4 q	8.7 jq	14.3 dk	9.1 d
11- Mevlütbey	6.8 nq	11.6 go	13.1 el	10.5 d
12- IR50 (Hassas Kon.)	11.7 go	34.6 a	10.5 hp	18.9 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	9.5 iq	8.1 lq	8.6 kq	8.8 d
Ortalama	8.0 b	14.0 a	15.6 a	
EKÖF (P <0.05)	ekim zamanı = 2.80, ekim zamanı x çeşit = 5.79, çeşit = 3.34			
CV (%)	18.4			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.60 incelendiğinde; 2015 yılında denemeye alınan çeşitler içerisinde en yüksek sterilite oranı % 19.1 ile Aromatik-1 çeşidinden, en düşük sterilite oranı ise % 8.8 ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile % 8.0, 14.0 ve 15.6 sterilite oranları elde edilmiştir. En yüksek sterilite oranı geç ekim zamanından, en düşük sterilite oranı erken ekim zamanından elde edilmiştir. Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde; normal ekim zamanında IR50 çeşidi % 34.6 ile en yüksek sterilite oranına, erken ekim zamanında Hamzadere çeşidi % 4.4 ile en düşük sterilite oranına sahip olmuştur.

Daha önce de belirtildiği gibi, 2015 yılı hava koşulları çeltik için normal bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi en yüksek, Hamzadere çeşidi en düşük sterilite oranına sahip olmuştur. Normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi en yüksek sterilite oranı, Tosyagüneşi çeşidi en düşük sterilite oranı vermiştir. Geç ekim döneminde ise Durağan çeşidinde en yüksek sterilite oranı, Edirne çeşidi en düşük sterilite oranı vermiştir.



Şekil 4.8. Ekim zamanlarına göre sterilite oranları (%)

Şekil 4.8 incelendiğinde; 2013 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ekim zamanı; normal ekim zamanına oranla % 14.2, geç ekim zamanına oranla % 3.4 daha fazla sterilite oranı değerleri vermiştir. Ekim zamanları arasında istatistiki anlamda bir fark çıkmamıştır. 2013 yılında erken ekimden geç ekime gidildikçe generatif gelişme gün sayıları 31 günden 27 güne, toplam sıcaklık dereceleri 853 °C'den 748 °C'ye gerilemiştir. Generatif gelişme dönemlerinde soğuk stresi yaşanmamıştır. Sterilite oranları da yakın değerlerler göstermiştir.

2014 yılında geç ekim zamanı erken ekim zamanına oranla % 32.3, normal ekim zamanına oranla % 18.7 daha yüksek sterilite oranı verdiği anlaşılmaktadır. 2014 yılı özellikle geç ekim zamanı generatif dönemde toplam sıcaklık değerleri 690 °C'ye kadar gerilemiştir. Bu da sterilitenin artmasında etkili olmuştur.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekim zamanı erken ekim zamanına göre % 95.0, normal ekim zamanına göre % 11.4 daha yüksek sterilite oranına sahip olmuştur. Ekim zamanları geciktikçe sterilite oranlarının arttığı gözlenmiştir. Sterilite oranlarının artmasında generatif gelişme dönemi toplam sıcaklık derecelerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çok sayıda araştırmacı yaptıkları çalışmalarında, çeltikte soğuk hava koşullarının salkımdaki fertilitiyi azaltıp, sterilite oranını artırdığını açıklamaktadır (Sürek 2002, Khalif ve ark. 2007, Zenna 2014). Araştırmacılar soğuk stresinin ekim zamanı ile bağlı olarak yıllara göre değişebildiğini vurgulamaktadır (Şavşatlı ve ark. 2008). Çalışmamızda 2013 yılı hariç ekim zamanları geciktikçe sterilite oranlarının arttığı gözlenmiştir. Bunun ana nedeni generatif gelişme dönemi gün sayıları ve toplam sıcaklıklardaki azalma olabilir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar; çeltikte sterilite oranının % 2.6-26.5 arasında olduğunu belirten Şavşatlı ve ark. (2008); ele aldıkları çeltik çeşitlerinde sterilite oranının % 8.1 ile % 27.1 arasında değişiklik gösterdiğini bildiren Sezer ve Köycü (1999); farklı ekim zamanlarında sterilite oranını 17.7-27.3 arasında bulan Khalifa (2010); erken ekimlerde % 4.3 geç ekimlerde 15.0 sterilite tespit eden Faghani ve ark. (2011), farklı ekim tarihlerinin sterilite oranını etkilediğini belirten Shaloie ve ark. (2014), farklı ekim zamanlarında sterilitenin % 17-71 arasında gerçekleştiğini bildiren Osman ve ark. (2015)'nin sonuçları ile uyum içersindedir. Ayrıca kontrollü koşullarda soğuk uygulanan çeltiklerde % 72.9, aynı çeşitlerle tarla koşullarında %

24.0 sterilit  oranı bulan Ghadirnezhad ve Fallah (2014), soğuk uygulamasında % 83.7 olan sterilitenin normal sıcaklıkta % 21.3 olduğunu ve soğuk uygulamasının sterilitayı % 62.3 artırdığını rapor eden Zenna ve ark. (2014) ile sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.



4.1.1.10. Tane Dökme

Tane dökme salkım üzerinde bulunan tanelerin salkıma bağlanma gücünü gösteren bir özelliktir. Özellikle hasat sırasında yaşanabilecek kayıpların azaltılması için tane dökmenin az olması istenmektedir. Tane dökme gözlemleri % değer üzerinden görsel skorlar ile değerlendirildiğinden istatistiksel analiz yapılmamıştır. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, alınan tane dökme değerleri ayrı, ayrı verilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının tane dökme üzerine etkilerine ilişkin skala değerleri Çizelge 4.61’de verilmiştir.

Çizelge 4.61. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki tane dökme üzerine etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1-2	1-2	1-2	1-2
2- Paşalı	1-2	2-3	2-3	1-3
3- Tosyagüneşi	1-2	1-2	1-2	1-2
4- Durağan	1-2	1-2	1-2	1-2
5- Halilbey	2-3	2-3	2-3	2-3
6- Edirne	1-2	1-2	1-2	1-2
7- Osmancık-97	1-2	1-2	1-2	1-2
8- Tunca	2-3	2-3	2-3	2-3
9- Aromatik-1	3-4	4-5	2-3	2-5
10- Hamzadere	1-2	1-2	1-2	1-2
11- Mevlütbey	1-2	1-2	1-2	1-2
12- IR50 (Hassas Kon.)	3-4	2-3	2-3	2-4
13- HSC55 (Tol. Kon.)	4-5	3-4	3-4	2-5
Değişim	1-5	1-5	1-4	

Çizelge 4.61 incelendiğinde 2013 yılı tane dökme değerleri % 1-5 arasında gerçekleşirken en az tane dökme % 1-2 değeri ile Kızıltan, Tosyagüneşi, Durağan, Edirne, Osmancık-97, Hamzadere ve Mevlütbey çeşitlerinden elde edilmiştir. En fazla tane dökme ise % 2-5 değeriyle Aromatik-1, IR50 ve HSC55 çeşitlerinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları tane dökme gözlemleri birbirine yakın sonuçları vermiştir.

2013 yılı çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Paşalı çeşidi erken ekimlerde, Aromatik-1 çeşidi geç ekimlerde diğer iki ekim zamanına göre daha az tane dökme

değerleri göstermiştir. Ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekimlerde daha az tane dökme görülmüş, erken ve normal ekim zamanları aynı tane dökme değerleri vermişlerdir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının tane dökme üzerine etkisine ilişkin değerler Çizelge 4.62’de verilmiştir.

Çizelge 4.62. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki tane dökme üzerine etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1-2	1-2	1-2	1-2
2- Paşalı	1-2	2-3	2-3	1-3
3- Tosyagüneşi	1-2	1-2	1-2	1-2
4- Durağan	1-2	1-2	1-2	1-2
5- Halilbey	2-3	2-3	2-3	2-3
6- Edirne	1-2	1-2	1-2	1-2
7- Osmancık-97	1-2	1-2	1-2	1-2
8- Tunca	2-3	2-3	2-3	2-3
9- Aromatik-1	4-5	3-4	3-4	3-5
10- Hamzadere	1-2	1-2	1-2	1-2
11- Mevlütbey	1-2	1-2	1-2	1-2
12- IR50 (Hassas Kon.)	4-5	3-4	3-4	3-5
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3-4	4-5	3-4	3-5
Değişim	1-5	1-5	1-4	

Çizelge 4.62 incelendiğinde 2014 yılı tane dökme değerleri % 1-5 arasında değişmiş, en az tane dökme % 1-2 değeri ile Kızıltan, Tosyagüneşi, Durağan, Edirne, Osmancık-97, Hamzadere ve Mevlütbey çeşitlerinden, en fazla tane dökme değerleri % 3-5 ile Aromatik-1, IR50 ve HSC55 çeşitlerinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarındaki tane dökme gözlemleri birbirine yakın sonuçları vermiştir.

2014 yılı çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Paşalı çeşidi erken ekimlerde, Aromatik-1 çeşidi normal ve geç ekim zamanında diğer ekim zamanlarına göre daha az tane dökme değerleri göstermiştir. Ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekimde daha az tane dökme değerleri görülmüştür. Erken ve normal ekim zamanları aynı tane dökme değerleri vermişlerdir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının tane dökme üzerine etkisine ilişkin değerler Çizelge 4.63’de verilmiştir.

Çizelge 4.63. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki tane dökme üzerine etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1-2	1-2	1-2	1-2
2- Paşalı	1-2	1-2	2-3	1-3
3- Tosyagüneşi	1-2	1-2	1-2	1-2
4- Durağan	1-2	1-2	1-2	1-2
5- Halilbey	2-3	2-3	1-2	1-3
6- Edirne	1-2	1-2	1-2	1-2
7- Osmancık-97	1-2	1-2	1-2	1-2
8- Tunca	2-3	1-2	2-3	1-3
9- Aromatik-1	3-4	4-5	4-5	3-5
10- Hamzadere	1-2	1-2	1-2	1-2
11- Mevlütbey	1-2	1-2	1-2	1-2
12- IR50 (Hassas Kon.)	4-5	4-5	4-5	4-5
13- HSC55 (Tol. Kon.)	4-5	4-5	3-4	3-5
Değişim	1-5	1-5	1-5	

Çizelge 4.63 incelendiğinde 2015 yılı tane dökme değerleri % 1-5 arasında gerçekleşirken en az tane dökme değerleri % 1-2 ile Kızıltan, Tosyagüneşi, Durağan, Edirne, Osmancık-97, Hamzadere ve Mevlütbey çeşitlerinden, en fazla tane dökme değerleri % 3-5 ile Aromatik-1, IR50 ve HSC55 çeşitlerinden alınmıştır. Erken normal ve geç ekim zamanlarındaki tane dökme gözlemlerinden birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir.

2015 yılında çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Aromatik-1 çeşidi erken ekim zamanında, Tunca çeşidi normal ekim zamanında, Halilbey çeşidi geç ekim zamanında, Paşalı çeşidi normal ve erken ekim zamanlarında diğer ekim zamanlarına göre daha az tane döktüğü gözlenmiştir. İklim verileri yönünden çeltik için normal bir yıl olarak gerçekleşmiş olan 2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında normal, erken ve geç ekimlerde tane dökme değerleri benzer sonuçlar vermiştir.

Denemeye alınan çeşitler üç yıllık tane dökme durumlarına Çizelge 4.64'de sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4.64. Tane dökme durumlarına göre çeşitlerin sınıflandırılması

Tane dökme (%)	
Az (1-2)	Fazla (3-5)
1- Kızıltan	9- Aromatik-1
2- Paşalı	12- IR50 (Hassas Kon.)
3- Tosyagüneşi	13- HSC55 (Tol. Kon)
4- Durağan	
5- Halilbey	
6- Edirne	
7- Osmancık-97	
8- Tunca	
10- Hamzadere	
11- Mevlütbey	

Üç yıllık çalışma sonuçlarımıza göre; ekim zamanlarının tane dökme üzerine etkilerinin çok fazla olmadığı sonucuna varılmıştır. Özellikle geç ekimlerde tane dökmenin daha az olduğu, erken ve normal ekim zamanları arasında ise önemli bir fark tespit edilmemiştir. Geç ekimlerde tane dökmenin daha az olmasının, tane dolum sürelerinin biraz kısalmışından ileri geldiği düşünülmektedir.

Tane dökme yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmaktadır. İndica tipi çeltik çeşitlerinin fazla tane dökme eğiliminde olmasına karşın, japonica tipi çeşitler daha az tane dökme eğilimindedir. Çalışma sonucunda ele alınan çeşitlerde tane dökme değerleri % 1-5 arasında değişmiş olup, İndica tipi çeşitlerde bu oran % 3-5, Japonica tipi çeşitlerde %1-2 olarak gerçekleşmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar; indica tiplerinin, japonica tiplere göre daha fazla tane dökme eğiliminde olduğu belirten ve tane dökme oranlarını japonicalarda en fazla % 6-10, indicalarda en fazla % 70-90 olarak bulduğu açıklayan Şavşatlı ve ark. (2008), ıslah projesinde değerlendirilen farklı çeşit ve hatların % 1-3 arasında tane dökme gözlemlendiğini bildiren araştırma raporları (Anonim 2013) ile benzerlik göstermektedir.

4.1.1.11. Yatma

Çeltikte yatma, şiddetli yağmur ve güçlü rüzgar koşulları altında tahılların sap kısmından eğilmesi durumudur. Yatma sonucu bitkilerin fotosentez kapasitesi azalmakta, tanelere fotosentez ürünleri taşınmasında aksamalar ortaya çıkar ve taneye kuru madde birikiminin büyük oranda azalması sonucu verim düşüklüğü görülür. Ayrıca ürün kaybının yanı sıra, yatma çeltikte hasadı güçleştirir, hasat kayıplarını artırır ve çok daha önemlisi ürün kalitesini düşürdüğü için istenmeyen bir durumdur.

Çalışmada; yatma gözlemleri 1-9 skalası üzerinden görsel skorlar ile değerlendirildiğinden istatistiksel analiz yapılmamıştır. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, alınan yatma değerlerine ilişkin gözlemler ayrı, ayrı verilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının yatma üzerine etkilerine ilişkin skala değerleri Çizelge 4.65’de verilmiştir.

Çizelge 4.65. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki yatma üzerine etkisi (1-9 skalası: 1=yatma yok, 9=yatma %50’den fazla)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1	1	1	1
2- Paşalı	1	1	1-3	1-3
3- Tosyagüneşi	1	1	1-3	1-3
4- Durağan	1	1	1-3	1-3
5- Halilbey	1	1	1	1
6- Edirne	1	1	3-5	1-5
7- Osmancık-97	1	1	1	1
8- Tunca	1	1	1-3	1-3
9- Aromatik-1	1	1	1-3	1-3
10- Hamzadere	1	1	1	1
11- Mevlütbey	1	1	1	1
12- IR50 (Hassas Kon.)	1	1	1	1
13- HSC55 (Tol. Kon.)	1	1	1-3	1-3
Değişim	1	1	1-5	

Çizelge 4.65 incelendiğinde 2013 yılı yatma değerleri 1-5 arasında gerçekleşirken, en az yatma 1 skala değeri ile Kızıltan, Hamzadere, Mevlütbey ve IR50 çeşitlerinden elde edilmiştir. En fazla yatma 1-5 skala değeriyle Edirne çeşidinden elde edilmiştir.

Erken, normal ve geç ekim zamanlarında yatma gözlemleri birbirinden farklı sonuçlar vermiştir. Ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ve normal ekim zamanları 1 skala değeri ile en az yatma değerlerini verirken, geç ekim zamanı 1-9 skala değeri ile en yüksek yatma değerlerini vermişlerdir. Ekim zamanı geciktikçe bitkilerde daha fazla yatma olduğu gözlenmiştir.

2013 yılında çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Paşalı, Tosyagüneşi, Durağan, Edirne, Tunca, Aromatik-1 ve HSC55 çeşitlerinde ekim zamanı geciktikçe daha fazla yatma değerleri gösterdiği dikkati çekmiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının yatma üzerine etkisine ilişkin skala değerleri Çizelge 4.66'da verilmiştir.

Çizelge 4.66. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki yatma üzerine etkisi (1-9 skalası: 1=yatma yok, 9=yatma %50'den fazla)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1	1	1	1
2- Paşalı	1	1	3-5	1-5
3- Tosyagüneşi	1	1	3-5	1-5
4- Durağan	1	1	3-5	1-5
5- Halilibey	1	1	5-7	1-7
6- Edirne	1	3-5	7-9	1-9
7- Osmancık-97	1	1	1-3	1-3
8- Tunca	1	1	3-5	1-5
9- Aromatik-1	1	1	1-3	1-3
10- Hamzadere	1	1	5-7	1-7
11- Mevlütbey	1	1	3-5	1-5
12- IR50 (Hassas Kon.)	1	1	3-5	1-5
13- HSC55 (Tol. Kon.)	1	1-3	5-7	1-7
Değişim	1	1-5	1-9	

Çizelge 4.66 incelendiğinde 2014 yılı yatma değerleri 1-9 arasında gerçekleşirken en az yatma 1 skala değeri ile Kızıltan çeşidinden, en fazla yatma 1-9 skala değeriyle Edirne çeşidinden elde edilmiştir.

Erken, normal ve geç ekim zamanları bitkilerin yatma gözlemleri birbirinden farklı sonuçlar vermiştir. Ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ekim zamanı 1 skala değeri ile

en az yatma değerlerini verirken, geç ekim zamanı 1-9 skala değeri ile en yüksek yatma değerlerini vermişlerdir. Ekim zamanı geciktikçe yatma skala değerlerinde artış gözlenmiştir.

2014 yılı çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Kızıltan hariç diğer çeşitlerde ekim zamanı geciktikçe, özellikle geç ekim zamanında yatma değerlerinde artış gerçekleşmiştir. Edirne ve HSC55 çeşitlerinde yatma normal ekim zamanından itibaren gözlenmiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının yatma üzerine etkisine ilişkin değerler Çizelge 4.67’de verilmiştir.

Çizelge 4.67. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki yatma üzerine etkisi (1-9 skalası: 1=yatma yok, 9=yatma %50’den fazla)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1	1	1	1
2- Paşalı	1	1-3	1-3	1-3
3- Tosyagüneşi	1	1-3	1-3	1-3
4- Durağan	1	1	1-3	1-3
5- Halilbey	1	1-3	1-3	1-3
6- Edirne	1	5-7	5-7	1-7
7- Osmancık-97	1	1-3	1-3	1-3
8- Tunca	1	1	1-3	1-3
9- Aromatik-1	1	1	1	1
10- Hamzadere	1	1-3	3-5	1-5
11- Mevlütbey	1	1-3	1-3	1-3
12- IR50 (Hassas Kon.)	1	1-3	1-3	1-3
13- HSC55 (Tol. Kon.)	1	3-5	5-7	1-7
Değişim	1	1-7	1-7	

Çizelge 4.67 incelendiğinde 2015 yılı yatma değerleri 1-7 arasında gerçekleşirken en az yatma 1 skala değeri ile Kızıltan çeşidinden, en fazla yatma değerleri 1-7 skala değeri ile Edirne ve HSC55 çeşitlerinden alınmıştır.

Erken, normal ve geç ekim zamanları yatma gözlemleri birbirinden farklı sonuçlar vermiştir. Ekim zamanları karşılaştırıldığında; erken ekim zamanında 1 skala değeri ile en az yatma değerleri elde edilmesine karşın, normal ve geç ekim zamanları 1-7 skala değeri ile en

fazla yatma değerleri vermiştir. 2015 yılında da 2013 ve 2014 yıllarında olduğu gibi ekim zamanı geciktikçe bitkilerin daha fazla yattığı dikkati çekmiştir.

2015 yılı çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Kızıltan ve Aromatik-1 dışındaki çeşitlerde ekim zamanı geciktikçe yatma değerlerinde artışların olduğu, Hamzadere ve HSC55 çeşitlerinde geç ekimlerde yatma skala değerlerindeki artışın devam ettiği gözlenmiştir.

Üç yıllık sonuçlara göre çeşitler, yatma durumlarına göre izelge 4.68'de gruplandırılmıştır.

Çizelge 4.68. Üç yıllık yatma durumlarına göre çeşitlerin gruplandırılması

Yatma Durumu	
(1-9 skalası: 1=Yatma yok, 9= yatma %50'den fazla)	
Az (1-5)	Fazla (7-9)
1- Kızıltan	6- Edirne
2- Paşalı	13- HSC55 (Tol. Kon)
3- Tosyagüneşi	
4- Durağan	
5- Halilbey	
7- Osmancık-97	
8- Tunca	
9- Aromatik-1	
10- Hamzadere	
11- Mevlütbey	
12- IR50 (Hassas Kon.)	

Üç yıllık çalışma sonuçlarımıza göre; ekim zamanlarının çeltikte yatmayı önemli oranda etkilediği sonucuna varılmıştır. Özellikle geç ekimlerde bitkilerde daha fazla yatma görölmüştür. Erken ekimlerde genellikle yatma görölmemiş, normal ekim zamanlarında ise yıllara göre farklı yatma değerleri elde edilmiştir. Ekim zamanının gecikmesi durumunun bitkilerde yatmayı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle geç ekimlerde hasat zamanına yakın dönemde düşen yağışlar, bitkilerde yatmayı önemli oranda artırmış, ekimin erken yapıldığı koşullarda ise hasat sonbahar yağışlarından önce yapıldığı için bitkilerde daha az yatma görölmüştür.

Yatma yönünden çeşitler arasında da önemli farklılıklar bulunmaktadır. Uzun boylu Edirne çeşidi yatmaya en meyilli çeşit olarak öne çıkarken, kısa boylu Kızıltan çeşidi yatmaya en dayanıklı çeşit olarak görülmüştür. Çalışma sonucunda; erken ekimlerde 1, normal ekimlerde 1-7 ve geç ekimlerde 1-9 yatma skala değerleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, 49 adet genotipin yatma oranlarını 1-7 skala değeri olarak tespit eden Şavşatlı ve ark. (2008), çevre x genotip çalışmasında 12 çeşidin yatma değerini 1-7 yatma sakala değerleri arasında belirlediği açıklayan Şahin (2011), çeltikte yatma problemi üzerine yaptığı çalışmada 1-9 yatma skala değeri bulduğu açıklayan Ünan ve ark. (2013) ve çeltikte boy kısaltıcıları ve kontrol parsellerinde 1-9 yatma skala değeri bulduğu araştırması ve uzun boylu çeşitlerin yatmaya daha meyilli olduğunu açıklayan Sezer ve ark. (2016) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.



4.1.1.12. Yanıklık hastalığı

Çeltikte yanıklık hastalığı (*Pyricularia oryzae*), dünyada ve Türkiye'de çeltikte verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen en önemli sorunlardan birisidir. Mantari bir hastalık olan yanıklık özellikle yüksek oransal nem ile birlikte görülen yüksek sıcaklıklarda hızla yayılarak verimde büyük oranda düşüşe yol açmaktadır. Yanıklık hastalığı gözlemleri 1-5 skalası şeklinde görsel skorlar ile değerlendirildiğinden istatistiksel analiz yapılmamıştır. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, alınan yanıklık hastalığı değerleri ayrı, ayrı verilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının yanıklık hastalığı üzerine etkilerine ilişkin skala değerleri Çizelge 4.69'de verilmiştir. Okumalar Valent ve ark. (1991)'in modifiye edilmiş 1-5 skalası üzerinden yapılmıştır.

Çizelge 4.69. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki yanıklık hastalığı üzerine etkisi (1-5 skalası: 1-2 dayanıklı, 3 orta hassas, 4-5 hassas)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1	2	3	1-3
2- Paşalı	1	2	2	1-2
3- Tosyagüneşi	1	2	3	1-3
4- Durağan	1	2	2	1-2
5- Halilibey	1	3	3	1-3
6- Edirne	2	3	3	2-3
7- Osmancık-97	1	1	2	1-2
8- Tunca	1	1	2	1-2
9- Aromatik-1	1	2	2	1-2
10- Hamzadere	1	2	3	2-3
11- Mevlütbey	1	1	2	1-2
12- IR50 (Hassas Kon.)	1	1	2	1-2
13- HSC55 (Tol. Kon.)	1	2	2	1-2
Değişim	1-2	1-3	2-3	

Çizelge 4.69 incelendiğinde 2013 yılı yanıklık hastalığı skala değerleri 1-3 arasında gerçekleşirken en az yanıklık hastalığı 1-2 skala değeri ile Paşalı, Durağan, Osmancık-97, Tunca, Aromatik-1, IR50 ve HSC55 çeşitlerinden elde edilmiş. En fazla yanıklık hastalığı ise 2-3 skala değeriyle Edirne ve Hamzadere çeşitlerinden elde edilmiştir.

Erken, normal ve geç ekim zamanlarında yapılan yanıklık hastalığı gözlemlerinden, birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ekim zamanları karşılaştırıldığında; erken ekim zamanları 1-2 skala değeri ile en az yanıklık hastalığı gözlenirken, geç ekim zamanı 2-3 skala değeri ile en yüksek yanıklık hastalığı değerlerini vermiştir. Çeltikte ekim zamanı geciktikçe yanıklık hastalığında artışın olduğu gözlenmiştir.

2013 yılında çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Kızıltan, Tosyagüneşi, Halilbey, Edirne ve Hamzadere çeşitlerinde ekim zamanı geciktikçe yanıklık hastalığı değerlerinin arttığı, geç ekim zamanlarında ise bu çeşitlerin orta hassas sınıfta yer aldıkları dikkati çekmektedir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının yanıklık hastalığı üzerine etkisine ilişkin değerler Çizelge 4.70’de verilmiştir.

Çizelge 4.70. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki yanıklık hastalığı üzerine etkisi (1-5 skalası: 1-2 dayanıklı, 3 orta hassas, 4-5 hassas)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1	2	3	1-3
2- Paşalı	1	1	2	1-2
3- Tosyagüneşi	1	1	2	1-2
4- Durağan	1	1	2	1-2
5- Halilbey	1	2	4	1-4
6- Edirne	1	2	3	1-3
7- Osmancık-97	1	1	2	1-2
8- Tunca	1	1	2	1-2
9- Aromatik-1	1	1	3	1-3
10- Hamzadere	1	1	2	1-2
11- Mevlütbey	1	1	2	1-2
12- IR50 (Hassas Kon.)	1	1	2	1-2
13- HSC55 (Tol. Kon.)	1	2	3	1-3
Değişim	1	1-2	2-4	

Çizelge 4.70 incelendiğinde 2014 yılı yanıklık hastalığı 1-4 skala değerleri arasında değişmiştir. En az yanıklık hastalığı 1-2 skala değeri Paşalı, Durağan, Osmancık-97, Tunca, Hamzadere, Mevlütbey ve IR50 çeşitlerinden, en fazla yanıklık hastalığı 1-4 skala değeriyle Halilbey çeşidinden elde edilmiştir.

Erken, normal ve geç ekim zamanlarındaki yanıklık hastalığı gözlemlerinden birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ekim zamanları karşılaştırıldığında; erken ekim zamanı 1 skala değeri ile en az yanıklık hastalığı değerleri verirken, geç ekim zamanı 2-4 skala değeri ile en yüksek yanıklık hastalığı değerleri vermişlerdir. Çeltikte ekim zamanı geciktikçe yanıklık hastalığında artış olduğu dikkati çekmektedir.

2014 yılında çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Kızıltan, Halilbey, Edirne, Aromatik-1 ve HSC55 çeşitlerinde ekim zamanı geciktikçe yanıklık hastalığının değerleri artmış, geç ekim zamanlarında ise bu çeşitler orta hassas/hassas sınıfta yer almışlardır.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının yanıklık hastalığı üzerine etkisine ilişkin değerler Çizelge 4.71’de verilmiştir.

Çizelge 4.71. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki yanıklık hastalığı üzerine etkisi (1-5 skalası: 1-2 dayanıklı, 3 orta hassas, 4-5 hassas)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Değişim
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	1	2	3	1-3
2- Paşalı	1	1	2	1-2
3- Tosyagüneşi	1	1	2	1-2
4- Durağan	1	1	2	1-2
5- Halilbey	1	2	3	1-3
6- Edirne	1	3	3	1-3
7- Osmancık-97	1	1	2	1-2
8- Tunca	1	1	2	1-2
9- Aromatik-1	1	1	3	1-3
10- Hamzadere	1	1	2	1-2
11- Mevlütbey	1	1	2	1-2
12- IR50 (Hassas Kon.)	1	1	3	1-3
13- HSC55 (Tol. Kon.)	1	2	3	1-3
Değişim	1	1-3	2-3	

Çizelge 4.71 incelendiğinde 2015 yılı yanıklık hastalığı değerleri 1-3 değerleri arasında gerçekleşirken, en az yanıklık hastalığı 1-2 skala değeri ile Paşalı, Tosyagüneşi, Durağan, Osmancık-97, Tunca, Hamzadere, Mevlütbey ve IR50 çeşitlerinden, en fazla yanıklık hastalığı değerleri 1-3 skala değeri ile Kızıltan, Halilbey, Edirne, Aromatik-1, IR50 ve HSC55 çeşitlerinden elde edilmiştir.

Erken, normal ve geç ekim zamanları yanıklık hastalığı gözlemleri birbirinden farklı sonuçlar vermiştir. Ekim zamanları karşılaştırıldığında; erken ekim zamanı 1 skala değeri ile en az yanıklık hastalığı değerleri verirken, geç ekim zamanı 2-3 skala değeri ile en yüksek yanıklık hastalığı sonuçlarını vermişlerdir. Ekim zamanı geciktikçe yanıklık hastalığı skala değerlerinde artış gözlenmiştir.

2015 yılında çeşitler ekim zamanlarına göre karşılaştırıldığında; Kızıltan, Halilbey, Edirne, Aromatik-1, IR50 ve HSC55 çeşitlerinde ekim zamanı geciktikçe daha fazla yanıklık hastalığı değerleri göstermiştir ve geç ekim zamanlarında orta hassas sınıfta yer almışlardır.

Denemeye alınan çeşitler üç yıllık yanıklık hastalığı skala değerlerine durumlarına göre Çizelge 4.72'de gruplandırılmıştır.

Çizelge 4.72. Yanıklık hastalığı durumlarına göre çeşitlerin gruplandırılması

Yanıklık hastalığı	
(1-5 skalası: 1-2 dayanıklı, 3 orta hassas, 4-5 hassas)	
Az (1-2)	Fazla (3-4)
2- Paşalı	1- Kızıltan
3- Tosyagüneşi	5- Halilbey
4- Durağan	6- Edirne
7- Osmancık-97	9- Aromatik-1
8- Tunca	12- IR50 (Hassas Kon.)
10- Hamzadere	13- HSC55 (Tol. Kon.)
11- Mevlütbey	

Üç yıllık çalışma sonuçlarımıza göre ekim zamanlarındaki farklılığın yanıklık hastalığını önemli miktarda etkilediği sonucuna varılmıştır. Özellikle geç ekimlerin yanıklık hastalığının artmasında etkili olduğu, erken ekim zamanlarında yanıklık hastalığı belirtileri görülmezken, normal ekim zamanlarında yıllara göre yanıklık hastalığı değerlerinin değiştiği dikkati çekmektedir. Ekim zamanındaki gecikmenin çeltiğin vejetasyon devresindeki hava koşullarının yanıklık hastalığının yayılması için uygun koşullar sağladığı gözlenmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi nemli ve sıcak hava koşulları çeltikte yanıklık hastalığını artırmaktadır. Ekim zamanına bağlı olarak çeltik tarlalarında oransal nem miktarındaki artış ve bunun yanında sıcak hava yanıklık hastalığının gelişimi hızlanmaktadır. Erken çeltik ekimleri ile nemli ve sıcak hava koşullarının bulunduğu dönemden kaçılırken, geç ekimlerde

bitkiler nemli ve sıcak hava koşullarının etkisinde kaldıkları için büyük oranda hastalığa yakalanmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı iklim koşulları yönünden yanıklık hastalığının fazla etkili olmadığı bir yörede bulunmaktadır. Benzer denemelerin hastalığın şiddetli görüldüğü yerlerde kurulması durumunda ekim zamanı ile yanıklık hastalığının gelişimi ile ilgili daha kesin sonuçlar elde edilebilecektir. Hastalığın görülme oranı yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmaktadır. Kızıltan, Halilbey, Edirne, Aromatik-1, IR50 ve HSC55 çeşitleri yanıklık hastalığına hassas çeşitler, Paşalı, Tosyagüneşi, Durağan, Osmancık-97, Tunca ve Mevlütbey çeşitleri ise yanıklık hastalığına karşı en toleranslı çeşitler olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda; incelenen çeltik çeşitlerinde yanıklık hastalığı 1-4 skala değerleri arasında bulunmuştur. Erken ekimlerde 1, normal ekimlerde 1-2 ve geç ekimlerde 2-3 yanıklık hastalığı skala değerleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar; 49 adet genotipin yanıklık hastalığı okumalarını 1-9 skala değeri olarak tespit ettiğini açıklayan Şavşatlı ve ark. (2008), Edirne ve Halilbey çeşitlerini doğal inokulasyonda ve farklı lokasyonlarda yanıklık hastalığına hassas olarak tespit eden Beşer ve ark. (2015), yanıklık hastalığı yapay inokulasyon denemesinde Kızıltan ve Edirne çeşidini hassas, Hamzadere çeşidini toleranslı bulduğunu açıklayan Seidi ve Ünan (2015), yapay inokulasyonda Mevlütbey ve Osmancık-97 orta toleranslı Kızıltan çeşidini hassas olarak tespit eden Ünan ve ark. (2016) ile benzerlik göstermektedir.

4.1.1.13. Çiçeklenme gün sayısı

Çiçeklenme gün sayısı; ekimden-parseldeki bitkilerin % 50'de çiçeklenmenin olduğu tarih arasındaki süredir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.73'de verilmiştir.

Çizelge 4.73. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	211.12	105.56	325.01**
Tekerrür	6	1.69	0.28	0.87
Ekim Zamanı	2	20120.70	10060.35	30975.30**
Yıl x Ekim Zamanı	4	721.09	180.27	555.05**
Hata 1	12	3.90	0.33	
Çeşit	12	8618.03	718.17	2289.88**
Yıl x Çeşit	24	468.59	19.52	62.254**
Ekim Z. x Çeşit	24	238.11	9.92	31.64**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	692.76	14.43	46.02**
Hata 2	216	67.74	0.31	
Genel	350	31143.73	88.98	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.7

Çizelge 4.73 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.74'de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.75'de verilmiştir.

Çizelge 4.74. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.12	0.06	1.75
Ekim Zamanı	2	4531.81	2265.91	66277.75**
Hata 1	4	0.14	0.04	
Çeşit	12	3100.36	258.36	4969.07**
Ekim Z. x Çeşit	24	287.74	11.99	230.59**
Hata 2	72	3.74	0.05	
Genel	116	7923.91	68.31	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.3

Çizelge 4.74 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.75. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki çiçeklenme gün sayıları üzerine etkileri (gün)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	97.3 d ^{*)}	88.0 j	80.7 p	88.7 d
2- Paşalı	91.0 h	82.0 o	75.0 s	82.7 ı
3- Tosyagüneşi	86.0 k	83.0 n	74.0 t	81.0 k
4- Durağan	89.0 ı	85.0 l	75.0 s	83.0 h
5- Halilbey	86.0 k	84.0 m	75.0 s	81.7 j
6- Edirne	91.0 h	85.0 l	78.0 q	84.7 g
7- Osmancık-97	91.0 h	85.0 l	78.0 q	84.7 g
8- Tunca	100.0 c	88.0 j	81.0 p	89.7 c
9- Aromatik-1	102.0 b	92.0 g	82.0 o	92.0 b
10- Hamzadere	95.0 e	85.0 l	78.0 q	86.0 f
11- Mevlütbey	95.0 e	86.0 k	78.0 q	86.3 e
12- IR50 (Hassas Kon.)	103.3 a	94.0 f	84.0 m	93.8 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	77.0 r	75.0 s	67.0 u	73.0 l
Ortalama	92.6 a	85.5 b	77.4 c	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.11, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.37, Çeşit = 0.21			
CV (%)	0.3			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.75 incelendiğinde 2013 yılında en fazla çiçeklenme gün sayısı 93.8 gün ile IR50 çeşidinden, en az çiçeklenme gün sayısı 73.1 gün ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çiçeklenme gün sayıları sıra ile 92.6, 85.5 ve 77.4 gün olarak bulunmuştur. En fazla çiçeklenme gün sayısı erken ekimde, en az da geç ekimde elde

edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi en geç çiçeklenirken, Halilbey ve Tosyagüneşi çeşitleri en erken çiçeklenen çeşitler olmuştur. Normal ekimde Aromatik-1 çeşidi en geç çiçeklenen, Paşalı çeşidi en erken çiçeklenen çeşit olmuştur. Geç ekimde ise, Aromatik-1 çeşidi yine en geç çiçeklenen, Tosyagüneşi çeşidi de en erken çiçeklenen çeşit olarak görülmüştür.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde erken ekim zamanında IR50 çeşidi 103.3 gün ile en geç çiçeklenen, geç ekim zamanında HSC55 çeşidi ise 67.0 gün ile en erken çiçeklenen çeşit olmuştur. 2013 yılı; çeltiğin ilk gelişme dönemleri için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuş, bunun sonucu 2013 yılı Trakya Bölgesi için oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle generatif gelişme devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüş, bu nedenle çiçeklenme gün sayıları erken ekimden geç ekim zamanına doğru gidildikçe azalmıştır.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.76'da, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.77'de verilmiştir.

Çizelge 4.76. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.02	0.01	0.40
Ekim Zamanı	2	8902.07	4451.04	208308.40**
Hata 1	4	0.09	0.02	
Çeşit	12	2076.70	173.06	10123.92**
Ekim Z. x Çeşit	24	232.38	9.68	566.42**
Hata 2	72	1.23	0.02	
Genel	116	11212.48	96.66	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.2

Çizelge 4.76 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.77. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki çiçeklenme gün sayıları üzerine etkisi (gün)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	96.3 g ^{*)}	85.0 o	78.0 t	86.4 f
2- Paşalı	94.0 ı	82.0 q	75.0 w	83.7 k
3- Tosyagüneşi	98.0 e	84.0 p	76.0 v	86.0 g
4- Durağan	97.0 f	85.0 o	77.0 u	86.3 f
5- Halilbey	95.0 h	84.0 p	78.0 t	85.7 h
6- Edirne	100.0 d	81.0 r	74.0 x	85.0 j
7- Osmancık-97	97.0 f	85.0 o	74.0 x	85.3 ı
8- Tunca	101.0 c	87.0 l	79.0 s	89.0 c
9- Aromatik-1	103.0 b	93.0 j	84.0 p	93.3 b
10- Hamzadere	101.0 c	86.0 m	76.0 v	87.7 d
11- Mevlütbey	101.0 c	85.0 o	76.0 v	87.3 e
12- IR50 (Hassas Kon.)	106.0 a	90.0 k	85.3 n	93.8 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	85.0 o	76.0 v	67.0 y	76.0 l
Ortalama	98.0 a	84.8 b	76.9 c	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı= 0.09, Ekim Zamanı x Çeşit= 0.21, Çeşit= 0.12			
CV (%)	0.2			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.77 incelendiğinde 2014 yılında en fazla çiçeklenme gün sayısı 93.8 gün ile IR50 çeşidinden, en az çiçeklenme gün sayısı 76.1 gün ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çiçeklenme gün sayıları sıra ile 98.0, 84.8 ve 76.9 gün olarak bulunmuştur. En fazla çiçeklenme gün sayısı erken ekimden, en az çiçeklenme gün sayısı da geç ekimden elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerden, Aromatik-1 çeşidi en geç çiçeklenirken, Paşalı çeşidi en erken çiçeklenen çeşit olmuştur. Normal ekimde Aromatik-1 çeşidi en fazla, Edirne çeşidi en az çiçeklenme gün sayısına sahip olmuştur. Geç ekimde ise, Aromatik-1 çeşidi en geç çiçeklenmiş, Edirne ve Osmancık-97 çeşitleri ise en erken çiçeklenen çeşitler olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit etkisi incelendiğinde erken ekim zamanında IR50 çeşidi 106.0 gün ile en geç çiçeklenmiş, geç ekim zamanında HSC55 çeşidi ise 67.0 gün ile en erken çiçeklenen çeşit olmuştur.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik çiçeklenme gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.78'de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.79'da verilmiştir.

Çizelge 4.78. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	1.56	0.78	0.85
Ekim Zamanı	2	7407.91	3703.96	4031.28**
Hata 1	4	3.68	0.92	
Çeşit	12	3909.56	325.80	373.71**
Ekim Z. x Çeşit	24	410.75	17.11	19.63**
Hata 2	72	62.77	0.87	
Genel	116	11796.22	101.69	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli, CV (%) = 1.1

Çizelge 4.78 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

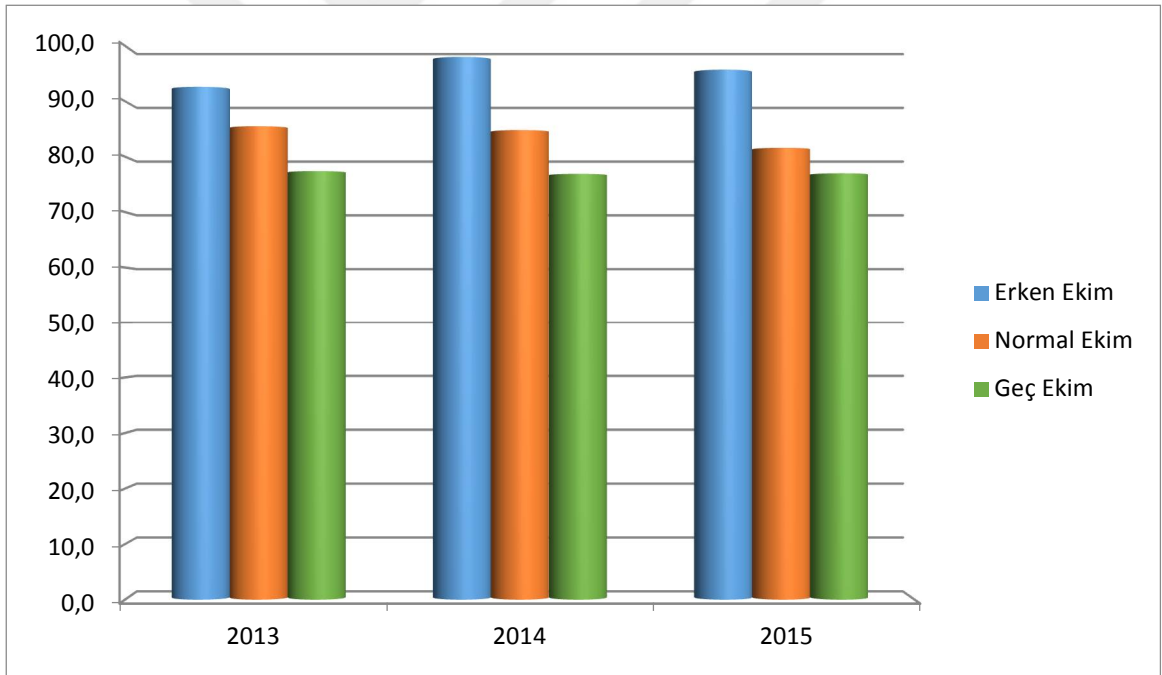
Çizelge 4.79. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisi (gün)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	97.3 c ^{*)}	85.0 h ₁	80.0 l	87.4 c
2- Paşalı	95.0 de	80.0 l	72.0 qr	82.3 h ₁
3- Tosyagüneşi	97.0 c	77.0 n	70.0 s	81.3 j
4- Durağan	96.0 cd	82.0 k	74.0 op	84.0 ef
5- Halilbey	94.0 e	79.0 lm	73.0 pq	82.0 ij
6- Edirne	94.0 e	80.0 l	77.0 n	83.7 fg
7- Osmancık-97	95.0 de	83.0 jk	78.0 mn	85.3 d
8- Tunca	94.0 e	84.0 ij	82.0 k	86.7 c
9- Aromatik-1	104.0 b	85.7 h	88.0 g	92.6 b
10- Hamzadere	94.0 e	80.0 l	75.0 o	83.0 gh
11- Mevlütbey	94.0 e	82.0 f	78.0 mn	84.7 de
12- IR50 (Hassas Kon.)	108.0 a	92.0 k	92.3 f	97.4 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	82.0 k	71.0 rs	62.0 t	71.7 k
Ortalama	95.7 a	81.6 b	77.0 c	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.58, Ekim Zamanı x Çeşit = 1.52, Çeşit = 0.88			
CV (%)	1.1			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.79 incelendiğinde; 2015 yılında en fazla çiçeklenme gün sayısı 97.4 gün ile IR50 çeşidinden, en az çiçeklenme gün sayısı 71.7 gün ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çiçeklenme gün sayıları sıra ile 95.7, 81.6 ve 77.0 gün olarak bulunmuştur. En geç çiçeklenme erken ekimde, en erken çiçeklenme ise geç ekimden elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi en geç, Halilbey, Edirne, Tunca, Hamzadere, Mevlütbey çeşitleri en erken çiçeklenmişlerdir. Normal ekimde Aromatik-1 çeşidi en geç, Tosyagüneşi çeşidi en erken çiçeklenen çeşit olmuştur. Geç ekimde ise, Aromatik-1 çeşidi en geç, Tosyagüneşi en erken çiçeklenmiştir.

Ekim zamanı x çeşit etkisi incelendiğinde erken ekim zamanında IR50 çeşidi 108.0 gün ile en uzun çiçeklenme gün sayısına, geç ekim zamanında HSC55 çeşidi 62.0 gün ile en kısa çiçeklenme gün sayısına ulaşmıştır.



Şekil 4.9. Ekim zamanlarına göre çiçeklenme gün sayıları (gün)

Şekil 4.9'un incelenmesinden, 2013 yılında erken ekim zamanında; normal ekim zamanına oranla çiçeklenme gün sayısı % 8.3, geç ekim zamanına oranla % 19.6 daha fazla olmuştur. Başka bir deyişle erken ekimler normal ekim zamanına göre % 8.3 oranında, geç ekim zamanına göre % 19.6 oranında daha geç çiçeklenmiştir. Erken ekimlerden geç ekimlere

gidildikçe çiçeklenme gün sayıları azalmıştır, bu azalış en fazla vejetatif gelişme döneminde 15 günlük farkla gerçekleşmiştir.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; erken ekimler, geç ekime oranla % 15.6, normal ekime oranla % 27.4 daha fazla çiçeklenme gün sayısına sahip olmuştur. 2014 yılı özellikle çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Soğuk stresi yaşanmayan bir önceki yıla oranla ilk ekimlerin çiçeklenme gün sayısı artmıştır. Diğer iki ekim zamanı önceki yıllara yakın değerler vermiştir. Çiçeklenme gün sayıları erken ekimden geç ekim zamanına gidildikçe azalmıştır.

2015 yılında ekim zamanları karşılaştırıldığında; erken ekim, geç ekime oranla % 17.2; normal ekime oranla % 24.3 daha uzun çiçeklenme gün sayısına sahip olmuştur. 2015 yılı iklim koşulları çeltik için normal bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Çeltik ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava koşullarının etkisinde kalmıştır. Bu durum, erken ve normal ekimlerde daha soğuk geçen 2014 yılına göre daha erken çiçeklenmelerine neden olmuştur. Çiçeklenme gün sayılarında erken ekimden, geç ekim zamanına doğru gidildikçe azalmanın olduğu dikkati çekmektedir.

Yapılan çok sayıda araştırma sonucuna göre; soğuk stresi ve ekim zamanındaki gecikme çeltikte çiçeklenme gün sayısını artırmaktadır (Hity ve ark. 1987, Khoby 2004, Khalifa 2010, Zenna ve ark. 2014). Araştırmamızda incelenen çeşitlerin çiçeklenme gün sayıları ekim zamanlarına da bağlı olarak 62.0-108.0 gün arasında büyük bir varyasyon göstermiştir. Çiçeklenme evresine kadar geçen vejetatif ve generatif dönemler ayrı incelendiğinde vejetatif dönem 49-65 gün, generatif dönem 27-31 gün arasında gerçekleşmiştir. Erken ekim zamanları geciktikçe vejetatif ve generatif gün sayıları az ve toplam sıcaklık değerleri azalmaktadır. Ekim zamanlarındaki gecikme çiçeklenme gün sayılarını azaltmış, bitkilerin daha erken çiçeklenmelerine yol açmıştır. Elde ettiğimiz bu sonuçlar; hibrit çeltiklerin farklı ekim zamanlarında 74-90 arasında çiçeklendiğini bildiren Khalif ve ark. (2007), farklı ekim zamanlarında çeşitlerin 85-102 gün arasında çiçek açtığını belirten Khalifa (2010), geç ekimlerde çiçeklenme gün sayısının azaldığını ve erken ekimler ortalama 90 gün olan sürenin geç ekimlerde 80 gün olduğunu bildiren Safdar ve ark. (2013), normal sıcaklıkta 82 gün olan çiçeklenme süresinin soğuk uygulamasında 89 gün olarak gerçekleştiğini ve soğuk uygulamasının çiçeklenme ün sayısını %7.9 oranında geciktirdiğini

bildiren Zenna ve ark. (2014), çiçeklenmenin erken ekimlerde 72.8 gün geç ekimlerde 69.5 gün arasında gerçekleştiğini bildiren Osman ve ark. (2015),'ın bulguları ile uygunluk göstermektedir.



4.1.1.14. Olgunlaşma gün sayısı

Olgunlaşma gün sayısı, ekim tarihi ile parseldeki salkımların % 85'inin tam olgunlaştığı tarih arasındaki süredir. Olgunlaşma gün sayısı, ticaret açısından çeltik ürününün pazara erken sunabilmesi açısından önemlidir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının olgunlaşma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.80'de verilmiştir.

Çizelge 4.80. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	811.53	405.77	8901.44**
Tekerrür	6	0.12	0.02	0.44
Ekim Zamanı	2	3380.35	1690.18	37078.19**
Yıl x Ekim Zamanı	4	2167.46	541.87	11887.19**
Hata 1	12	0.55	0.05	
Çeşit	12	8006.68	667.22	21618.03**
Yıl x Çeşit	24	310.84	12.95	419.64**
Ekim Z. x Çeşit	24	118.91	4.95	160.53**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	627.05	13.06	423.26**
Hata 2	216	6.67	0.03	
Genel	350	15430.16	44.09	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.1

Çizelge 4.80 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksyonların olgunlaşma gün sayısı üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik olgunlaşma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.81'de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.82'de verilmiştir.

Çizelge 4.81. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında olgunlaşma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.05	0.03	0.50
Ekim Zamanı	2	339.44	169.72	3309.50**
Hata 1	4	0.21	0.05	
Çeşit	12	2520.89	210.07	4915.73**
Ekim Z. x Çeşit	24	322.34	13.43	314.28**
Hata 2	72	3.08	0.04	
Genel	116	3186.00	27.47	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.1

Çizelge 4.81'nin incelenmesinden ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.82. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki olgunlaşma gün sayıları üzerine etkileri (gün)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	137.3 d ^{*)}	136.0 e	132.0 ı	135.1 d
2- Paşalı	133.0 h	130.0 j	127.0 k	130.0 g
3- Tosyagüneşi	127.0 k	130.0 j	126.0 l	127.7 ı
4- Durağan	130.0 j	133.0 h	127.0 k	130.0 g
5- Halilbey	127.0 k	135.0 f	127.0 k	129.7 h
6- Edirne	133.0 h	127.0 k	130.0 j	130.0 g
7- Osmancık-97	133.3 h	133.0 h	130.0 j	132.1 f
8- Tunca	138.0 c	137.3 d	133.0 h	136.1 c
9- Aromatik-1	140.0 b	135.0 f	134.0 g	136.3 b
10- Hamzadere	135.0 f	135.0 f	130.0 j	133.3 e
11- Mevlütbey	135.0 f	135.0 f	130.0 j	133.3 e
12- IR50 (Hassas Kon.)	142.3 a	137.0d	136.0 e	138.4 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	120.0 m	120.0 m	118.7 n	119.6 j
Ortalama	133.2 a	132.6 b	129.3 c	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.14, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.34, Çeşit = 0.19			
CV (%)	0.1			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.82 incelendiğinde 2013 yılında en uzun olgunlaşma süresi 138.4 gün ile IR50 çeşidinden, en kısa olgunlaşma süresi 119.6 gün ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde olgunlaşma gün sayıları sıra ile 133.2, 132.6 ve 129.3 gün olarak bulunmuştur. En uzun olgunlaşma süresi erken ekimden, en erken olgunlaşma süresi

geç ekimden elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi en geç olgunlaşırken, Halilbey ve Tosyagüneşi çeşitleri daha kısa sürede olgunlaşmıştır. Normal ekimde Tunca çeşidi en uzun sürede olgunlaşan, Edirne çeşidi en kısa sürede olgunlaşan çeşit olmuştur. Geç ekimde ise, Aromatik-1 çeşidi en geç olgunlaşan, Tosyagüneşi çeşidi ise en erken olgunlaşan çeşit olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit etkileşimini incelendiğinde erken ekim zamanında IR50 çeşidi 142.3 gün ile en geç, geç ekim zamanında HSC55 çeşidi 118.7 gün ile erken olgunlaşan çeşit olmuştur.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik olgunlaşma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.83’de, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.84’de verilmiştir.

Çizelge 4.83. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.07	0.04	0.47
Ekim Zamanı	2	5095.40	2547.70	35068.35**
Hata 1	4	0.29	0.07	
Çeşit	12	2825.15	235.43	2040.38**
Ekim Z. x Çeşit	24	217.93	9.08	78.70**
Hata 2	72	8.31	0.12	
Genel	116	8147.15	70.23	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.3

Çizelge 4.83 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit etkileşimini istatistik olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.84. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki olgunlaşma gün sayıları üzerine etkisi (gün)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	139.3 d ^{*)}	133.3 h	123.0 n	131.9 c
2- Paşalı	138.0 e	131.0 ı	121.0 p	130.0 h
3- Tosyagüneşi	139.0 d	130.0 j	121.0 p	130.0 h
4- Durağan	137.0 f	130.0 j	122.0 o	129.7 ı
5- Halilbey	138.0 e	130.0 j	123.0 n	130.3 g
6- Edirne	129.0 k	129.0 k	120.0 q	126.0 j
7- Osmancık-97	140.0 c	131.0 ı	121.0 p	130.7 f
8- Tunca	138.0 e	135.0 g	123.0 n	132.0 c
9- Aromatik-1	143.0 b	138.0 e	124.3 m	135.1 b
10- Hamzadere	140.0 c	131.0 ı	122.0 o	131.0 e
11- Mevlütbey	140.0 c	131.0 ı	123.0 n	131.3 d
12- IR50 (Hassas Kon.)	144.3 a	140.0 c	128.0 l	137.4 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	121.7 o	117.7 r	107.7 s	115.7 k
Ortalama	137.5 a	131.3 b	121.5 c	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı= 0.17, Ekim Zamanı x Çeşit= 0.55, Çeşit= 0.32			
CV (%)	0.3			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.84 incelendiğinde 2014 yılında en uzun olgunlaşma süresi 137 gün ile IR50 çeşidinden, en kısa olgunlaşma süresi 115.7 gün ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde olgunlaşma gün sayıları sıra ile 137.5, 131.3 ve 121.5 gün olarak bulunmuştur. En geç olgunlaşma erken ekimde, en erken olgunlaşma geç ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi en geç olgunlaşırken, Edirne en erken olgunlaşan çeşit olmuştur. Normal ekimde Aromatik-1 çeşidi en uzun sürede, Edirne çeşidi en kısa sürede olgunlaşmıştır. Geç ekimde ise, Aromatik-1 en geç, Edirne ise en erken olgunlaşan çeşit olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit etkisi incelendiğinde erken ekim zamanında IR50 çeşidi 144.3 gün ile en uzun olgunlaşma gün sayısına, geç ekim zamanında HSC55 çeşidi ise 107.7 gün ile en kısa olgunlaşma gün sayısına sahip olmuştur.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik olgunlaşma gün sayısı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.85’de, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.86’da verilmiştir.

Çizelge 4.85. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.02	0.01	0.14
Ekim Zamanı	2	157.56	78.78	1316.71**
Hata 1	4	0.24	0.06	
Çeşit	12	3341.44	278.45	2589.06**
Ekim Z. x Çeşit	24	210.67	8.78	81.62**
Hata 2	72	7.74	0.11	
Genel	116	3717.66	32.05	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli, CV (%) = 0.2

Çizelge 4.85. incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.86. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisi (gün)

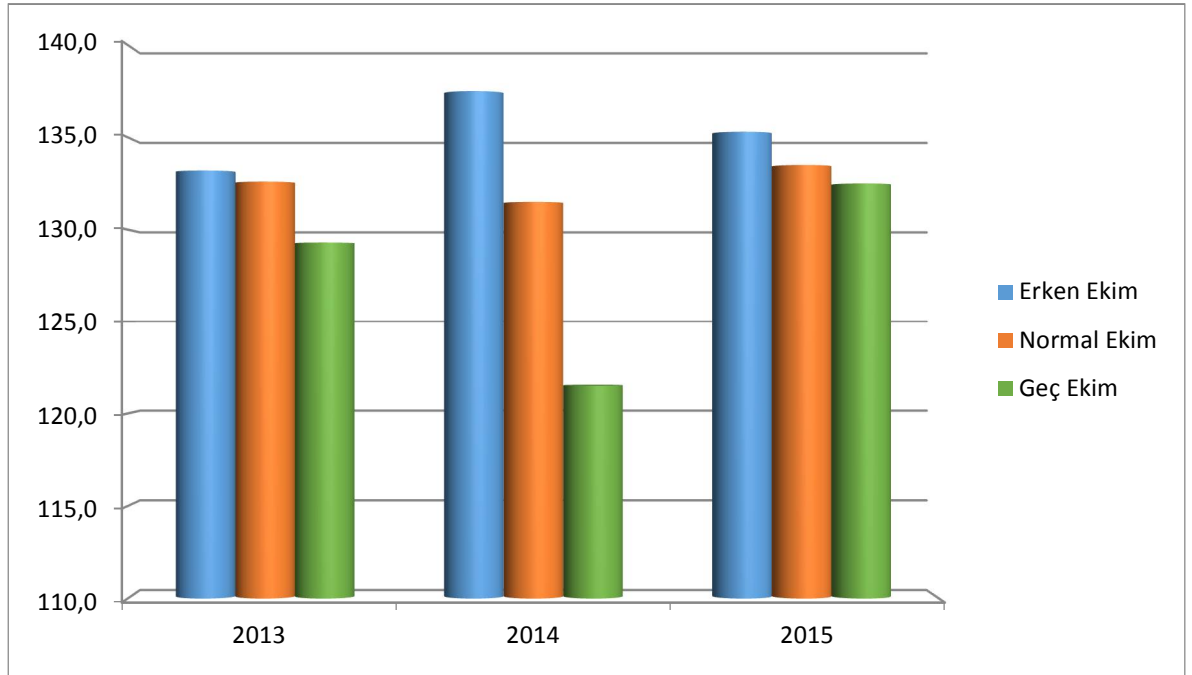
Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	137.3 f ^{*)}	135.7 g	137.0 f	136.7 c
2- Paşalı	133.0 j	134.0 ı	131.0 l	132.7 g
3- Tosyagüneşi	133.0 j	132.0 k	129.0 n	131.3 ı
4- Durağan	135.0 h	134.0 ı	130.0 m	133. f
5- Halilbey	134.0 ı	133.0 j	132.0 k	133.0 f
6- Edirne	135.0 h	132.0 k	129.0 n	132.0 h
7- Osmancık-97	135.0 h	134.0 ı	133.0 j	134.0 e
8- Tunca	137.0 f	136.0 g	137.0 f	136.7 c
9- Aromatik-1	138.0 e	136.0 g	139.0 d	137.7 b
10- Hamzadere	135.0 h	134.0 ı	130.0 m	133.0 f
11- Mevlütbey	136.0 g	135.0 h	135.0 h	135.3 d
12- IR50 (Hassas Kon.)	146.3 a	144.3 b	143.0 c	144.6 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	124.7 o	115.3 q	118.0 p	119.3 j
Ortalama	135.3 a	133.5 b	132.5 c	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.15, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.53, Çeşit = 0.31			
CV (%)	0.2			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.86 incelenmesinden; 2015 yılında en uzun olgunlaşma süresi 144.6 gün ile IR50 çeşidinden, kısa olgunlaşma süresi 119.3 gün ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde olgunlaşma gün sayıları sıra ile 135.3, 133,5 ve 132.5 gün olarak bulunmuştur. En fazla olgunlaşma gün sayısı erken ekimde, en az da geç ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekimlerde Aromatik-1 çeşidi en geç

olgunlaşırken, Paşalı ve Tosyagüneşi çeşitleri en kısa sürede olgunlaşmıştır. Normal ekimde Aromatik-1 ve Tunca çeşidi en geç, Tosyagüneşi ve Edirne çeşidi en erken olgunlaşan çeşitler olmuştur. Geç ekimde ise, Aromatik-1 çeşidinin olgunlaşma gün sayısı en fazla, Tosyagüneşi ve Edirne çeşidinin ise en az olgunlaşma gün sayısı en az olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde erken ekim zamanında IR50 çeşidi 146.3 gün ile en uzun sürede olgunlaşan, normal ekim zamanında HSC55 çeşidi de 115.3 gün ile en kısa sürede olgunlaşan çeşitler olmuştur.



Şekil 4.10. Ekim zamanlarına göre olgunlaşma gün sayıları (gün)

Şekil 4.10'un incelenmesinden, 2013 yılında erken ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 0.5, geç ekim zamanına oranla % 3.0 daha fazla olgunlaşma gün sayısına sahip olmuştur. 2013 yılının; çeltiğin ilk gelişme dönemleri için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuş ve bu yılda Trakya Bölgesi için oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış toplam sıcaklık 3212 °C ve ortalama sıcaklık 22.4 C° olarak gerçekleşmiştir. Geç ekimlerde özellikle tane doldurma devresinde az da olsa soğuk stresi etkisi görülmüştür, tane doldurma dönemi toplam sıcaklık 939 °C ve ortalama sıcaklıkları 18 °C olarak gerçekleşmiştir. Olgunlaşma gün sayıları erken ekimden geç ekim zamanına doğru gidildikçe azalmıştır.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; erken ekim, geç ekime oranla % 4.6; normal ekime oranla % 13.2 daha fazla olgunlaşma gün sayısına sahip olmuştur. 2014 yılı özellikle çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Soğuk stresi yaşanmayan bir önceki yıla oranla erken ekimde bitkiler daha uzun sürede olgunlaşmış, geç ekimlerde ise bitkiler daha kısa sürede olgunlaşmıştır. Normal ekim zamanındaki olgunlaşma gün sayıları önceki yıllara yakın değerler vermiştir fakat normal ekimlerde toplam sıcaklık 3000 °C'nin altına inmiştir. 2014 yılı araştırma sonuçlarına göre olgunlaşma gün sayıları erken ekimden geç ekim zamanına gidildikçe azalmıştır.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; erken ekim, normal ekime oranla % 1.3, geç ekime oranla % 2.1 daha fazla olgunlaşma gün sayısına sahip olmuştur. 2015 yılı iklim şartları çeltik için uygun bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava etkili olmuştur. Bu durum erken ekimlerde bitkilerin daha soğuk geçen 2014 yılına göre daha önce olgunlaşmalarını sağlamıştır. Normal ekimlerde toplam sıcaklık 3243.4 °C olarak gerçekleşmiştir. Bu yılda incelenen çeşitlerin olgunlaşma gün sayıları erken ekimden geç ekime doğru gidildikçe zamanına doğru gidildikçe azalmıştır.

Yapılan çok sayıda araştırma soğuk stresinin ve erken ekimlerin çeltikte olgunlaşma gün sayısını artırdığını göstermektedir (Zenna ve ark. 2014). Araştırmada ele alınan çeşitlerin olgunlaşma gün sayıları 108.0-146.0 gün arasında değişmiş olup, çeşitlerin olgunlaşma gün sayıları özelliklerine göre farklılık göstermiştir. Olgunlaşmaya kadar geçen vejetatif, generatif ve olgunlaşma dönemleri ayrı incelendiğinde vejetatif dönem 49-65 gün, generatif dönem 27-31, tane doldurma dönemi 39-55 gün arasında gerçekleşmiştir. Erken ekim zamanları geciktikçe vejetatif ve generatif gün sayıları azalırken; tane doldurma dönemi gün sayıları artmıştır. Ekim zamanlarının gecikmesi olgunlaşma gün sayılarını azaltmış, yetiştirme periyodu süresi içindeki sıcaklık ortalamalarındaki azalmalar da olgunlaşma gün sayılarını artırmaktadır. Çalışma sonuçlarımız; olgunlaşma gün sayılarının erken ekimlerden geç ekimlere doğru 120 günden 108 güne doğru azaldığını belirten Khalif ve ark. (2007), çalışmamızda yer alan bazı çeşitlerin 2009 yılındaki yılı olgunlaşma gün sayısını 136.9 gün ve 2010 yılında 134.5 gün olarak belirleyen Şahin (2011), çeltikte olgunlaşma gün sayısını 118-125 gün arasında olduğunu belirten Şahin ve ark. (2010), soğuk stresi uygulanan çeltikte olgunlaşma gün sayısının 105-135 gün olduğunu, aynı çeşitlerde normal koşullarda olgunlaşma gün sayısının 98-118 gün olduğunu açıklayan Zenna ve ark. (2014), farklı ekim

zamanlarında çiçeklenmenin 83-107 gün arasında gerçekleştiğini bildiren Osman ve ark. (2015) ile uyum içersindedir.



4.1.2. Kalite unsurları

Çeltikte kalite; fiziksel ve kimyasal kalite unsurlarının bileşimi olarak ortaya çıkmaktadır. Fiziksel ve kimyasal kalite unsurları genotipe bağlı bir özellik olmasının yanı sıra ekolojiye, yetiştirme koşullarına ve çeltiğin pirinç işleme şekline göre de değişebilmektedir. Günümüzde pirinç genel olarak değerlendirildiğinden tam tanenin büyüklüğü, şekli ve genel görünüşü gibi fiziksel özellikleri kalite açısından son derece önemlidir. Bu çalışmada soğuk stresi araştırmak amacıyla farklı ekim zamanları uygulamalarının çeltik ve pirinç tanesinin başlıca fiziksel kalite kriterleri olan; çeltiğin bin tane ağırlığı, çeltik tane boyu, çeltik tane eni, çeltik tane boy en oranı ile pirinç bin tane ağırlığı, pirinç tane boyu, pirinç tane eni, pirinç tane boy en oranı, kırıklı randıman ve kırıksız randıman üzerine etkileri incelenmiştir.

4.1.2.1. Çeltik bin tane ağırlığı

Çeltikte fiziksel kalite kriterlerinin en önemlilerinden biri, tanenin iriliğini ifade eden bin tane ağırlığıdır. İri taneli çeltikler tüketici tercihleri arasında ilk sıralarda yer almaktadır. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltikte bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.87'de verilmiştir.

Çizelge 4.87. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	184.54	92.27	91.36**
Tekerrür	6	6.28	1.05	1.04
Ekim Zamanı	2	85.86	42.93	42.51**
Yıl x Ekim Zamanı	4	89.04	22.26	22.04**
Hata 1	12	12.12	1.01	
Çeşit	12	5604.80	467.07	1090.61**
Yıl x Çeşit	24	54.83	2.28	5.33**
Ekim Z. x Çeşit	24	73.20	3.05	7.12**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	96.95	2.02	4.72**
Hata 2	216	92.50	0.43	
Genel	350	6300.13	18.00	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.9

Çizelge 4.87 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde; ele alınan bütün parametreler ve interaksyonların bin tane ağırlığı üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.88'de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.89'da verilmiştir.

Çizelge 4.88. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	2.30	1.15	1.05
Ekim Zamanı	2	76.07	38.04	34.79**
Hata 1	4	4.37	1.09	
Çeşit	12	1646.14	137.18	529.80**
Ekim Z. x Çeşit	24	43.95	1.83	7.07**
Hata 2	72	18.64	0.26	
Genel	116	1791.48	15.44	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.5

Çizelge 4.88 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.89. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki bin tane ağırlıklarına etkisi (g)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	31.6 m ^{*)}	32.6 ik	32.3 im	32.2 d
2- Paşalı	31.7 lm	32.5 im	33.9 fh	32.7 c
3- Tosyagüneşi	30.5 n	32.4 im	32.5 il	31.8 d
4- Durağan	32.5 il	34.1 eg	35.2 cd	34.0 b
5- Halilbey	31.9 km	33.8 gh	35.6 c	33.8 b
6- Edirne	39.4 b	39.8 b	42.0 a	40.4 a
7- Osmancık-97	32.7 ik	32.9 ij	35.1 cd	33.6 b
8- Tunca	33.1 hi	35.2 cd	33.9 fh	34.1 b
9- Aromatik-1	25.5 pq	27.1 o	26.2 p	26.2 e
10- Hamzadere	32.9 ij	33.1 hi	35.0 cd	33.7 b
11- Mevlütbey	31.6 m	32.2 jm	34.9 ce	32.9 c
12- IR50 (Hassas Kon.)	23.6 r	24.9 q	23.7 r	24.1 f
13- HSC55 (Tol. Kon.)	32.2 jm	33.9 fh	34.7 df	33.6 b
Ortalama	31.5 c	32.6 b	33.5 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.65, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.83, Çeşit = 0.48			
CV (%)	1.5			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.89 incelenmesinden, 2013 yılında en yüksek bin tane ağırlığı 40.4 g ile Edirne çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı ise 24.1 g ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde bin tane ağırlıkları sıra ile 31.5, 32.6 ve 33.5 g olarak bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı geç ekimde, en düşük de erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarında Edirne çeşidi en yüksek bin tane ağırlığına ulaşırken, Aromatik-1 çeşidi en düşük bin tane ağırlığına ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit etkisi incelendiğinde geç ekim zamanında Edirne çeşidi 41.9 g ile en yüksek bin tane ağırlığını, erken ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 25.5 g ile en düşük bin tane ağırlığını vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.90'da, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.91'de verilmiştir.

Çizelge 4.90. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	3.27	1.64	1.00
Ekim Zamanı	2	65.86	32.93	20.23**
Hata 1	4	6.51	1.63	
Çeşit	12	2166.61	180.55	379.44**
Ekim Z. x Çeşit	24	58.36	2.43	5.11**
Hata 2	72	34.26	0.48	
Genel	116	2334.88	20.13	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 2.0

Çizelge 4.90 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit etkileşimi istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.91. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki bin tane ağırlıklarına etkisi (g)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	32.0 p [*]	33.9 lo	35.0 gl	33.6 g
2- Paşalı	32.9 op	35.6 ej	36.1 eh	34.8 de
3- Tosyagüneşi	32.9 np	34.9 il	34.6 jm	34.1 fg
4- Durağan	35.0 hl	37.3 cd	36.5 de	36.2 b
5- Halilbey	33.6 mo	36.1 eg	35.9 eı	35.2 ce
6- Edirne	41.3 b	43.3 a	44.1 a	42.9 a
7- Osmancık-97	35.0 hl	36.1 eh	35.5 ej	35.5 c
8- Tunca	34.0 kn	36.2 de	33.6 mo	34.6 ef
9- Aromatik-1	26.7 q	26.8 q	27 q	26.9 h
10- Hamzadere	34.6 jm	36.6 de	35.1 fk	35.4 cd
11- Mevlütbey	33.7 mo	36.0 eı	35.1 fk	34.9 ce
12- IR50 (Hassas Kon.)	24.5 r	26.0 q	22.9 s	24.5 ı
13- HSC55 (Tol. Kon.)	35.9 eı	36.2 ef	38.3 c	36.8 b
Ortalama	33.2 b	35.0 a	34.6 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı= 0.80, Ekim Zamanı x Çeşit= 1.11, Çeşit= 0.64			
CV (%)	2.0			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.91 incelendiğinde 2014 yılında en fazla bin tane ağırlığı 42.9 g ile Edirne çeşidinden, en az bin tane ağırlığı 24.5 g ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde bin tane ağırlıkları sıra ile 33.2, 35.0 ve 34.6 g olarak bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı normal ve geç ekimde, en düşük de erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde Edirne çeşidi en fazla bin tane ağırlığına ulaşırken, Aromatik-1 çeşidi en az bin tane ağırlığına ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit etkileşimini incelendiğinde geç ekim zamanında Edirne çeşidi 44.1 g ile en fazla bin tane ağırlığını, erken ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 26.7 g ile en düşük bin tane ağırlığını vermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.92’de, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.932’de verilmiştir.

Çizelge 4.92. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.71	0.36	1.14
Ekim Zamanı	2	32.97	16.49	53.45**
Hata 1	4	1.23	0.31	
Çeşit	12	1846.88	153.91	279.81**
Ekim Z. x Çeşit	24	67.84	2.83	5.14**
Hata 2	72	39.60	0.55	
Genel	116	1989.23	17.15	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli, CV (%) = 2.2

Çizelge 4.92 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit etkileşimini istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

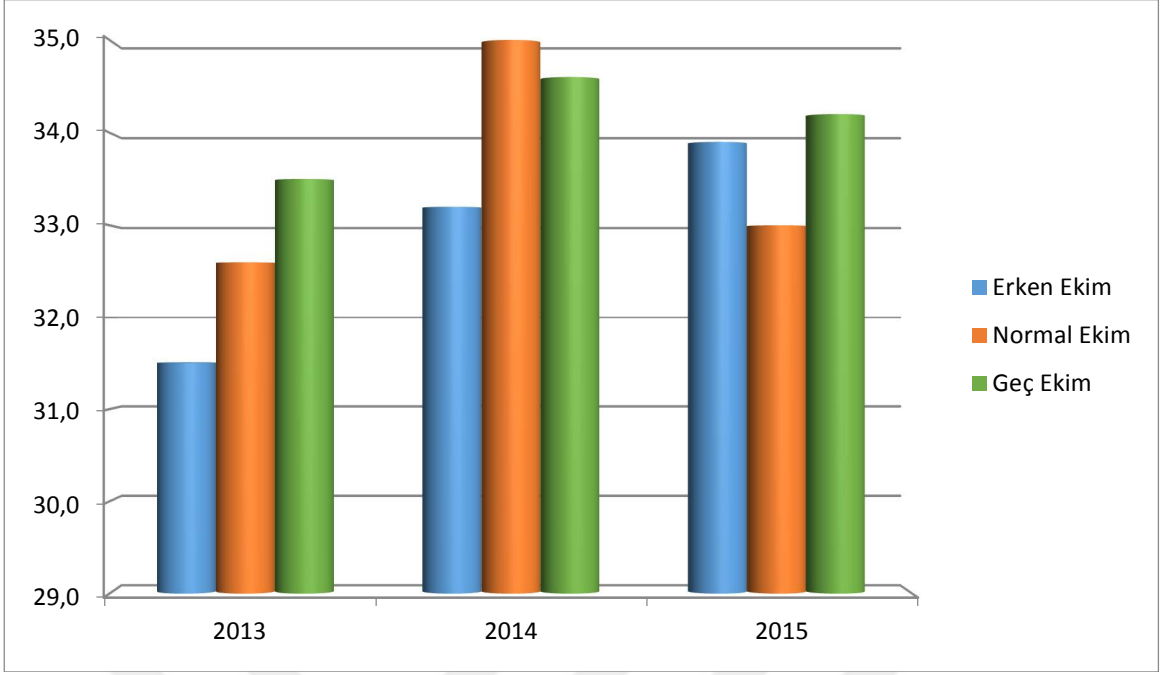
Çizelge 4.93. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki bin tane ağırlığına etkisi (g)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	33.5 lp ^{*)}	33.5 lp	34.5 gl	33.8 f
2- Paşalı	33.0 mp	32.8 op	32.9 np	32.9 g
3- Tosyagüneşi	33.8 ko	33.3 mp	33.5 lp	33.5 fg
4- Durağan	36.7 cd	34.1 hm	35.3 eh	35.4 bc
5- Halilbey	35.8 de	33.1 mp	35.5 eg	34.8 ce
6- Edirne	42.6 a	41.1 b	41.6 ab	41.8 a
7- Osmancık-97	35.9 de	35.2 e1	35.8 df	35.6 b
8- Tunca	34.5 gl	35.4 eg	34.0 jo	34.6 de
9- Aromatik-1	25.5 rs	26.0 r	28.0 q	26.5 h
10- Hamzadere	35.6 dg	34.0 in	35.1 ej	34.9 ce
11- Mevlütbey	34.6 fl	32.8 op	35.2 eh	34.2 ef
12- IR50 (Hassas Kon.)	24.3 t	24.7 st	26.0 r	25.0 ı
13- HSC55 (Tol. Kon.)	34.9 ek	32.5 p	37.7 c	35 bd
Ortalama	33.9 a	33.0 b	34.2 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.35, Ekim Zamanı x Çeşit = 1.20, Çeşit = 0.69			
CV (%)	0.2			

^{*)} Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.93 incelenmesinden; 2015 yılında en fazla bin tane ağırlığı 41.8 g ile Edirne çeşidinden, en az bin tane ağırlığı 25.0 g ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde bin tane ağırlıkları sıra ile 33.9, 33.0 ve 34.2 g olarak bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı erken ve geç ekimde, en düşük bin tane ağırlığı da normal ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarında Edirne çeşidi en fazla bin tane ağırlığı verirken, Aromatik-1 çeşidi en az bin tane ağırlığına ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde erken ekim zamanında Edirne çeşidi 42.6 g ile en yüksek bin tane ağırlığı, erken ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 25.5 g ile en düşük bin tane ağırlığı vermiştir.



Şekil 4.11. Ekim zamanlarına göre bin tane ağırlıkları (g)

Şekil 4.11'in incelenmesinden, 2013 yılında geç ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 6.3, normal ekim zamanına oranla % 2.8 daha yüksek bin tane ağırlığı elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı çeltik için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olması nedeniyle, bu yılda Trakya Bölgesi için oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle generatif gelişme devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Tane doldurma döneminde ortalama sıcaklık 18 °C ve toplam sıcaklık 936 °C olarak gerçekleşmiştir. Bin tane ağırlıkları erken ekimden geç ekim zamanına gidildikçe artmıştır.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; normal ekim, erken ekime oranla % 5.4; geç ekime oranla % 1.2 daha fazla bin tane ağırlığı değerleri vermiştir. 2014 yılı soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Bu nedenle soğuk stresi yaşanan erken ekimler, diğer ekim zamanlarına göre daha az bin tane ağırlığı gerçekleştirmiştir. Bin tane ağırlıkları normal ve geç ekimlerde benzer sonuçlar verirken erken ekimde daha az bin tane ağırlığı gerçekleşmiştir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekim, erken ekime oranla % 0.9; normal ekime oranla % 3.6 daha fazla bin tane ağırlığı değerleri vermiştir. 2015 yılı iklim şartları çeltik için uygun bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Her üç ekim zamanında toplam

sıcaklık 3100 °C'yi geçmiştir. Her üç ekim zamanında çok yakın bin tane ağırlıkları elde edilmiştir.

Üç yıllık deneme verilerimize göre incelenen çeltik çeşitlerinin bin tane ağırlıkları 22.9-44.1 g arasında değişmekte olup farklı ekim zamanları yıllara göre değişmek üzere, çeşitlerin bin tane ağırlıkları üzerine önemli etkilerde bulunmuştur. Bazı yıllarda geç ekimler daha yüksek bin tane ağırlığı verirken, bazı yıllarda normal ekimler daha yüksek bin tane ağırlığına sahip olmuştur. Çeltik bin tane ağırlığı tane olum dönemi gün sayısı ile ilişkilidir. Tane olum dönemi gün sayısı arttıkça çeltik bin tane ağırlığının da arttığı izlenmiştir. Genel olarak geç ekimlerde tane olum dönemi gün sayısı daha fazla gerçekleşmiş ve çeltik bin tane ağırlıkları daha fazla bulunmuştur. Bu sonuçlarımız; farklı agronomik uygulamalarla bin tane ağırlığını 26-38 arasında tespit eden Sezer (1993), bin tane ağırlıklarının farklı ekim zamanlarından etkilendiğini belirten Khalif ve ark. (2007) ve Khalifa (2010), 49 farklı genotipin bin tane ağırlıklarını 21-42 g arasında olduğunu belirten Şavşatlı ve ark. (2008), farklı çevrelerde inceledikleri çeltik çeşitlerinde bin tane ağırlıklarının 23-38 g olduğunu bildiren Şahin (2011), bin tane ağırlıklarının farklı ekim sıklıklarında 32-38 g arasında gerçekleştiğini açıklayan Ünan (2011), farklı ekim zamanlarının çeltikte bin tane ağırlığını etkilediğini ve bin tane ağırlıklarını 22-32 g arasında değiştiğini bildiren Mosavi ve ark. (2012) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

4.1.2.2. Çeltik tane boyu

Çeltikte kalite tane iriliği yanında, tanenin uzun ince ya da daha kısa ve geniş olmasına göre de değişmekte olup, tüketici taleplerini de değiştirmektedir. Ülkemizde genel olarak uzun ince yapıya sahip indica tipi çeltikler tüketiciler tarafından beğenilmemesine karşın, uzun ve geniş olan iri taneli çeltikler tercih edilmektedir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.94’de verilmiştir.

Çizelge 4.94. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının çeltik tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	0.80	0.400	15.90**
Tekerrür	6	0.19	0.032	1.28
Ekim Zamanı	2	1.06	0.530	21.14**
Yıl x Ekim Zamanı	4	0.65	0.163	6.45**
Hata 1	12	0.30	0.025	
Çeşit	12	70.75	5.896	389.86**
Yıl x Çeşit	24	2.14	0.089	5.89**
Ekim Z. x Çeşit	24	2.45	0.102	6.75**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	4.00	0.083	5.51**
Hata 2	216	3.27	0.015	
Genel	350	85.61	0.245	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.3

Çizelge 4.94 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların çeltik tane boyu üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.95’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.96’da verilmiştir.

Çizelge 4.95. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında çeltik tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.001	0.0005	0.001
Ekim Zamanı	2	0.56	0.280	1319.09**
Hata 1	4	0.001	0.00021	
Çeşit	12	22.92	1.910	13462.97**
Ekim Z. x Çeşit	24	5.37	0.224	1577.43**
Hata 2	72	0.01	0.00014	
Genel	116	28.86	0.249	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.1

Çizelge 4.95 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.96. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki çeltik tane boyuna etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	9.81 f ^{*)}	8.90 uv	8.87 vw	9.19 f
2- Paşalı	9.02 st	9.19 p	9.40 k	9.20 f
3- Tosyagüneşi	8.79 yz	8.67 A	8.92 u	8.79 l
4- Durağan	8.78 z	9.37 kl	8.99 t	9.05 ı
5- Halilbey	8.68 A	9.09 r	9.26 mn	9.01 j
6- Edirne	9.28 m	9.54 hı	9.45 j	9.42 d
7- Osmancık-97	8.87 vw	9.13 q	9.21 op	9.07 h
8- Tunca	9.29 m	9.53 ı	9.35 l	9.39 e
9- Aromatik-1	9.87 e	10.48 b	9.57 h	9.97 b
10- Hamzadere	8.85 wx	9.05 s	9.38 kl	9.09 g
11- Mevlütbey	8.28 xy	8.85 wx	9.25 no	8.97 k
12- IR50 (Hassas Kon.)	9.55 hı	9.76 g	9.53 ı	9.61 c
13- HSC55 (Tol. Kon.)	10.36 c	10.31 d	10.72 a	10.46 a
Ortalama	9.23 b	9.37 a	9.38 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.01, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.04, Çeşit = 0.01			
CV (%)	0.1			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.96 incelendiğinde 2013 yılında en uzun çeltik tane boyu 10.46 mm ile HSC55 çeşidinden, en kısa çeltik tane boyu 8.79 mm ile Tosyagüneşi çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane boyu sıra ile 9.23, 9.37 ve 9.38 mm olarak bulunmuştur. En uzun çeltik tane boyu normal ve geç ekimde, en kısa da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının

her üçünde Aromatik-1 çeşidi en uzun çeltik tane boyuna ulaşıırken; erken ekimde Halilbey, normal ekimde Tosyagüneşi ve geç ekimde Kızıltan çeşidi en kısa çeltik tane boyuna ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında HSC55 çeşidi 10.72 mm ile en uzun çeltik tane boyuna, normal ekim zamanında Tosyagüneşi çeşidi 8.67 mm ile en kısa çeltik tane boyuna sahip olmuştur.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.97’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.98’de verilmiştir.

Çizelge 4.97. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında çeltik tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.17	0.085	1.86
Ekim Zamanı	2	1.02	0.510	11.39*
Hata 1	4	0.18	0.045	
Çeşit	12	23.52	1.960	72.12**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.62	0.026	0.95
Hata 2	72	1.96	0.027	
Genel	116	27.46	0.237	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.8

Çizelge 4.97 incelendiğinde, ekim zamanı istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, çeşitler istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı x çeşit interaksyonu ise farklı ekim zamanlarından etkilenmemiştir.

Çizelge 4.98. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki çeltik tane boyuna etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	8.75 ^{*)}	9.00	9.05	8.93 e ^{*)}
2- Paşalı	9.04	9.30	9.41	9.25 d
3- Tosyagüneşi	8.87	8.88	9.13	8.96 e
4- Durağan	8.85	9.06	9.08	9.00 e
5- Halilbey	8.58	8.89	8.85	8.77 f
6- Edirne	9.47	9.75	9.82	9.68 c
7- Osmancık-97	8.93	9.04	9.00	8.99 e
8- Tunca	9.27	9.40	9.39	9.38 d
9- Aromatik-1	9.94	9.84	9.88	9.88 b
10- Hamzadere	8.75	9.08	9.09	8.97 e
11- Mevlütbey	8.74	9.13	9.11	8.99 e
12- IR50 (Hassas Kon.)	9.60	9.57	9.63	9.60 c
13- HSC55 (Tol. Kon.)	10.29	10.29	10.49	10.36 a
Ortalama	9.16 b	9.32 a	9.38 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.13, Çeşit = 0.15			
CV (%)	1.8			

^{*)} Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.98 incelendiğinde; 2014 yılında en uzun çeltik tane boyu 10.36 mm ile HSC55 çeşidinden, en kısa çeltik tane boyu 8.77 mm ile Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane boyları sıra ile 9.16, 9.32 ve 9.38 mm olarak bulunmuştur. En uzun çeltik tane boyu geç ekimde, en kısa da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarında Aromatik-1 çeşidi en uzun çeltik tane boyuna ulaşırken, erken ekimde Halilbey, normal ekimde Tosyagüneşi ve geç ekimde de Halilbey çeşidi en kısa çeltik tane boyuna ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit etkisi incelendiğinde farklı tane ekim zamanları uygulaması ekim zamanı x çeşit etkisi üzerine önemli bir etki yapmamıştır.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.99'da, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.100'de verilmiştir.

Çizelge 4.99. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında çeltik tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.03	0.015	0.44
Ekim Zamanı	2	0.13	0.065	2.17
Hata 1	4	0.12	0.030	
Çeşit	12	26.45	2.204	122.08**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.46	0.019	1.06
Hata 2	72	1.30	0.018	
Genel	116	28.49	0.246	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli, CV (%) = 1.4

Çizelge 4.99 incelendiğinde, sadece çeşitler istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu, farklı ekim zamanları uygulamasından etkilenmemiştir.

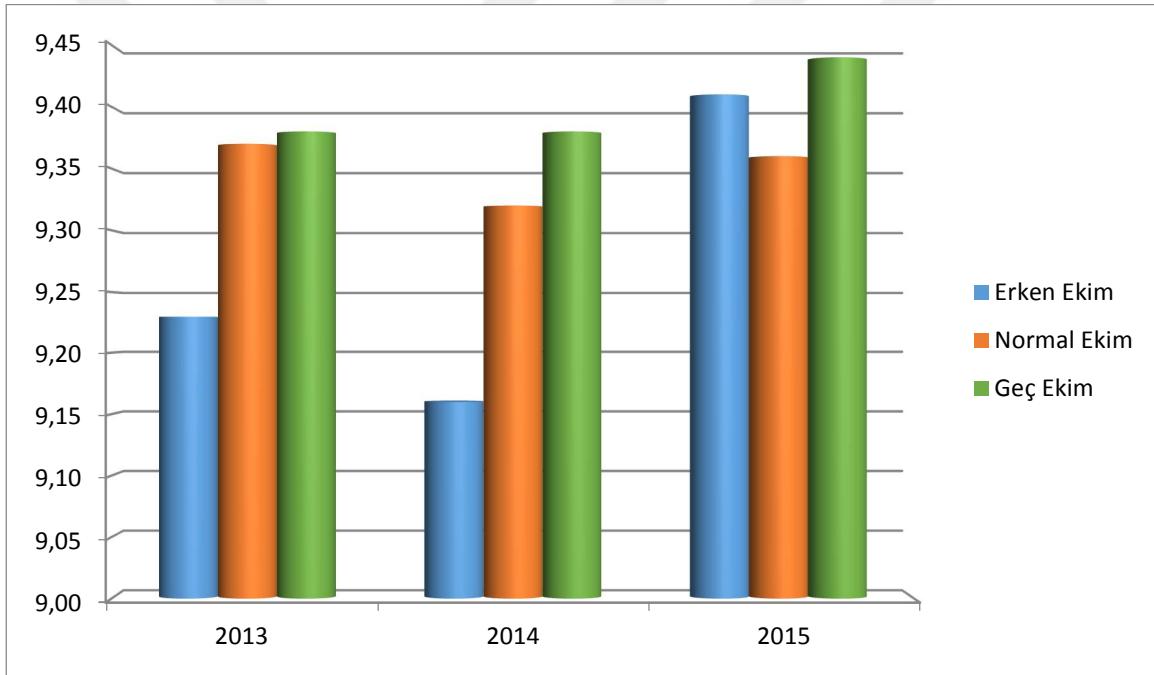
Çizelge 4.100. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki çeltik tane boyuna etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	9.04	8.95	8.93	8.97 g ¹ *)
2- Paşalı	9.12	9.29	9.17	9.19 e
3- Tosyagüneşi	8.98	8.90	8.98	8.95 h ₁
4- Durağan	9.18	9.09	9.27	9.18 ef
5- Halilbey	8.88	8.87	9.01	8.88 ı
6- Edirne	9.99	9.81	9.87	9.89 c
7- Osmancık-97	9.21	9.20	9.19	9.20 e
8- Tunca	9.52	9.67	9.62	9.60 d
9- Aromatik-1	10.13	10.02	10.19	10.12 b
10- Hamzadere	8.95	9.11	9.13	9.06 fh
11- Mevlütbey	9.08	9.05	9.13	9.09 eg
12- IR50 (Hassas Kon.)	9.74	9.52	9.70	9.65 d
13- HSC55 (Tol. Kon.)	10.48	10.31	10.54	10.44 a
Ortalama	9.41	9.36	9.44	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.35, Ekim Zamanı x Çeşit = 1.20, Çeşit = 0.69			
CV (%)	1.4			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.100'ün incelenmesinden; 2015 yılında en uzun çeltik tane boyu 10.44 mm ile HSC55 çeşidinden, en kısa çeltik tane boyu 8.88 mm ile Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane boyları sıra ile 9.41, 9.36 ve 9.44 mm olarak bulunmuştur. Her üç ekim zamanında benzer çeltik tane boyu değerleri elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarında Aromatik-1 çeşidi en uzun çeltik tane boyuna ulaşırken, erken ekimde ve normal ekimde Halilbey ve geç ekimde Kızıltan çeşidi en kısa çeltik tane boyuna ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde farklı tane ekim zamanları uygulaması ekim zamanı x çeşit interaksyonu üzerine önemli bir etki yapmamıştır.



Şekil 4.12. Ekim zamanlarına göre tane boyları (mm)

Şekil 4.12'nin incelenmesinden, 2013 yılında geç ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 2.2; normal ekim zamanına göre % 0.1 daha uzun çeltik tane boyu elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı çeltik için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olması nedeniyle, bu yılda oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle tane doldurma devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Tane doldurma döneminde ortalama sıcaklık 18 °C ve toplam sıcaklık 936 °C olarak gerçekleşmiştir. Tane doldurma dönemlerinde geçen süre erken

ekimden geç ekimlere gidildikçe artmıştır. Tane boyları normal ve geç ekimlerde benzer sonuçlar verirken, erken ekimde daha kısa çeltik tane boyu gerçekleşmiştir.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekim erken ekime oranla % 2.2, normal ekime oranla % 1.1 daha uzun çeltik tane boyu değerleri vermiştir. 2014 yılı soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Soğuk stresi yaşanan erken ekimler diğer ekim zamanlarına göre daha kısa çeltik tane boyu gerçekleştirmiştir. Tane doldurma dönemlerinde geçen süre erken ekimden geç ekimlere gidildikçe artmıştır. Çeltik tane boyu erken ekimden geç ekim zamanına gidildikçe artmıştır.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim; erken ekime oranla % 0.3, normal ekime oranla % 0.9 daha uzun çeltik tane boyu değerleri vermiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları arasında çeltik tane boyu yönünden istatistiki anlamda önemli bir fark bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile farklı ekim zamanlarının, çeltik tane boyu üzerine etkisi önemli olmamıştır. Her üç ekim zamanında toplam sıcaklık 3100 °C'yi geçmiştir. 2015 yılındaki hava koşulları çeltik için uygun geçmiş, çeltiğin ilk gelişime dönemlerinde soğuk hava etkili olmasına karşın, her üç ekim zamanında benzer tane çeltik tane boyu oluşmuştur.

Tane uzunluğu ve şekli; tüketiciler açısından önemli bir kalite özelliği olmasına karşın, piyasada tercihler edilen tane boyutları tüketici gruplarına göre değişmektedir. Bazı ülkelerde beslenme alışkanlıkları ve pişirilen yemeklere göre kısa küt taneler tercih edilirken, bazı ülkelerde orta uzun veya ince uzun taneli pirinçler tercih edilmektedir. Genelde ince uzun taneli çeşitler, Güney Asya ülkelerinde tercih edilmektedir. Ilıman iklim bölgelerinde ise, genelde kısa taneli çeşitler tercih edilmektedir (Sürek 2002).

Yurdumuzda tüketiciler genellikle uzun taneli, iri yapılı pirinç veren çeltikler tercih edilmektedir. Gıda kodeksi Çeltik Tebliği (Tebliğ no: 2002/11) tane boyu ortalaması 9 mm ve daha fazla olan çeltikleri uzun taneli çeltik, 7.5-9 arasında olanlar orta taneli çeltik olarak nitelendirmiştir (Anonim 2002). Yaptığımız çalışmada yer alan çeltik çeşitleri, orta taneli ve uzun taneli çeşitlerdir. Üç yıllık deneme sonuçlarına göre çeltik çeşitlerinin tane boyları 8.6-10.7 mm arasında değişmiştir. Farklı ekim zamanları, yıllara göre değişmekle birlikte çeşitlerin çeltik tane boylarını etkilemiştir. Bazı yıllarda geç ekimlerde daha uzun tane boyları elde edilmesine karşın, bazı yıllarda fark bulunmamıştır. Çeltik tane boyu tane olum dönemi

gün sayısı ile ilişkilidir. Tane olum dönemi gün sayısı arttıkça çeltik tane boyunun da arttığı izlenmiştir. Genel olarak geç ekimlerde tane olum dönemi gün sayısı daha fazla gerçekleşmiş ve çeltik tane boyları daha fazla bulunmuştur. Elde ettiğimiz bu sonuçlar; inceledikleri çeltik çeşitlerinde tane boylarının 7.4-9.6 mm ve 7.4-9.6 mm arasında olduğunu belirten Webb (1985), Webb ve ark. (1989), çeltik tane uzunluğunun 8.2-9.4 mm arasında gerçekleştiğini açıklayan Ünan (2011) ve yurdumuzda yetiştirilen çeltik çeşitlerinin çeltik tane boylarının 8.0-10.5 mm arasında değiştiğini belirten (Anonim 2013) ile uygunluk göstermektedir.



4.1.2.3. Çeltik tane eni

Çeltik tane iriliği yanında uzun ince ya da daha kısa ve geniş olması tüketici talebini değiştirmektedir. Ülkemizde uzun ince yapıdaki indica tipler yerine uzun ve geniş olan iri taneli tipler tercih edilmektedir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.101’de verilmiştir.

Çizelge 4.101. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının çeltik tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	0.26	0.130	42.07**
Tekerrür	6	0.02	0.003	0.87
Ekim Zamanı	2	0.16	0.080	25.03**
Yıl x Ekim Zamanı	4	0.85	0.213	67.87**
Hata 1	12	0.04	0.003	
Çeşit	12	39.10	3.258	1215.15**
Yıl x Çeşit	24	0.28	0.012	4.33**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.36	0.015	5.52**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	0.98	0.020	7.64**
Hata 2	216	0.58	0.003	
Genel	350	42.62	0.122	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.5

Çizelge 4.101 incelendiğinde; 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların çeltik tane eni üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.102’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.103’de verilmiştir.

Çizelge 4.102. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında çeltik tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.001	0.0005	0.71
Ekim Zamanı	2	0.91	0.455	507.16**
Hata 1	4	0.004	0.0009	
Çeşit	12	13.16	1.097	1355.89**
Ekim Z. x Çeşit	24	1.00	0.042	51.756**
Hata 2	72	0.06	0.001	
Genel	116	15.13	0.130	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.8

Çizelge 4.102 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.103. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki çeltik tane enine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	3.45 jl ^{*)}	3.65 d	3.27 qr	3.46 d
2- Paşalı	3.26 rs	3.59 ef	3.40 m	3.42 e
3- Tosyagüneşi	3.31 nq	3.52 gı	3.56 fg	3.46 d
4- Durağan	3.32 np	3.72 c	3.29 pr	3.45 d
5- Halilbey	3.41 lm	3.64 d	3.57 f	3.54 b
6- Edirne	3.48 ij	3.77 b	4.07 a	3.77 a
7- Osmancık-97	3.34 no	3.63 de	3.55 fh	3.51 c
8- Tunca	3.22 st	3.46 jk	3.43 km	3.37 f
9- Aromatik-1	2.59 w	2.69 v	2.55 w	2.61 h
10- Hamzadere	3.35 n	3.57 f	3.42 km	3.45 d
11- Mevlütbey	3.30 or	3.51 hı	3.29 pr	3.37 f
12- IR50 (Hassas Kon.)	2.50 x	2.65 v	2.55 w	2.57 ı
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3.21 t	3.15 u	3.21 t	3.19 g
Ortalama	3.21 c	3.43 a	3.32 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.02, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.05, Çeşit = 0.03			
CV (%)	0.8			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.103 incelendiğinde 2013 yılında en geniş çeltik tane eni 3.77 mm ile Edirne çeşidinden, en dar çeltik tane eni 2.57 mm ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane enleri sıra ile 3.21, 3.43 ve 3.32 mm olarak bulunmuştur. En geniş çeltik tane eni normal ekimde, en dar da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Edirne çeşidi en

geniş çeltik tane enine sahip olmuş, Aromatik-1 çeşidi en dar çeltik tane enini gerçekleştirmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında Edirne çeşidi 4.07 mm ile en geniş çeltik tane enini, erken ekim zamanında IR50 çeşidi 2.50 mm ile en dar çeltik tane enini vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.104'te, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.105'de verilmiştir.

Çizelge 4.104. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında çeltik tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.01	0.005	0.93
Ekim Zamanı	2	0.01	0.005	0.86
Hata 1	4	0.03	0.008	
Çeşit	12	12.59	1.050	220.73**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.15	0.006	1.30
Hata 2	72	0.34	0.005	
Genel	116	13.13	0.113	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 2.1

Çizelge 4.104'ün incelenmesinden; çeltik tane eni yönünden çeşitler arasında istatistiki anlamda önemli farklar bulunmuştur. Ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu ise farklı ekim zamanlarından etkilenmemiştir.

Çizelge 4.105. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki çeltik tane enine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	3.46	3.56	3.54	3.52 bc ^{*)}
2- Paşalı	3.42	3.45	3.54	3.47 cd
3- Tosyagüneşi	3.43	3.43	3.47	3.44 de
4- Durağan	3.49	3.58	3.56	3.54 b
5- Halilbey	3.47	3.49	3.52	3.50 bd
6- Edirne	3.79	3.70	3.88	3.79 a
7- Osmancık-97	3.53	3.52	3.56	3.53 b
8- Tunca	3.44	3.39	3.33	3.39 e
9- Aromatik-1	2.64	2.60	2.52	2.59 h
10- Hamzadere	3.51	3.51	3.50	3.53 bc
11- Mevlütbey	3.45	3.43	3.47	3.45 de
12- IR50 (Hassas Kon.)	2.73	2.69	2.72	2.71 g
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3.17	3.20	3.17	3.18 f
Ortalama	3.35	3.35	3.37	
EKÖF (P <0.05)		Çeşit = 0.06		
CV (%)		2.1		

^{*)} Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.105 incelendiğinde 2014 yılında en geniş çeltik tane eni 3.79 mm ile Edirne çeşidinden, en dar çeltik tane eni ise 2.59 mm ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane enleri sıra ile 3.35, 3.35 ve 3.37 mm olarak bulunmuştur. En geniş çeltik tane eni normal ve geç ekimde, en dar da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Edirne çeşidi en geniş çeltik tane enine ulaşırken, Aromatik-1 çeşidi en dar çeltik tane enine sahip olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde, farklı tane ekim zamanları uygulaması ekim zamanı x çeşit interaksyonu üzerine önemli bir etki yapmadığı anlaşılmaktadır.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.106'da, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.107'de verilmiştir.

Çizelge 4.106. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında çeltik tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.001	0.001	0.65
Ekim Zamanı	2	0.09	0.045	35.37**
Hata 1	4	0.005	0.0013	
Çeşit	12	13.63	1.136	457.53**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.19	0.008	3.12**
Hata 2	72	0.18	0.003	
Genel	116	14.09	0.121	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli, CV (%) = 1.5

Çizelge 4.106 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

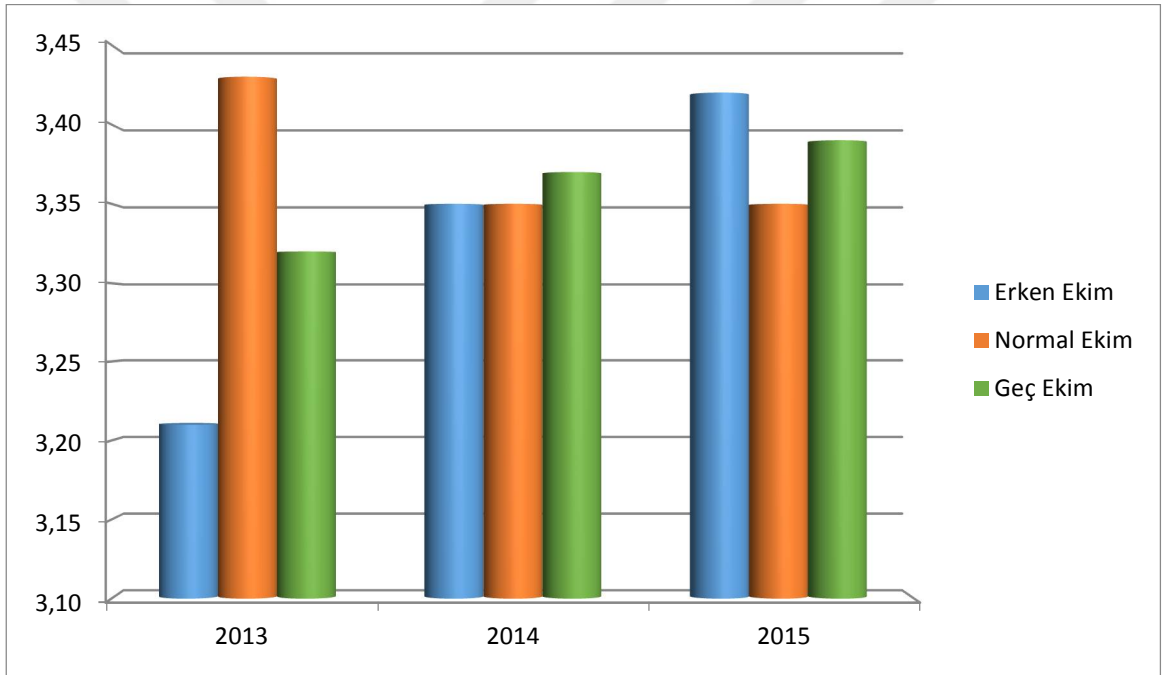
Çizelge 4.107. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki çeltik tane enine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	3.59 cf ^{*)}	3.55 eh	3.60 ce	3.8 bc
2- Paşalı	3.57 eh	3.43 jl	3.54 eı	3.51 de
3- Tosyagüneşi	3.56 eh	3.51 gj	3.46 ij	3.51 de
4- Durağan	3.67 c	3.52 fi	3.58 dg	3.59 bc
5- Halilbey	3.56 eh	3.52 eı	3.58 dg	3.55 bd
6- Edirne	3.92 a	3.82 b	3.77 b	3.84 a
7- Osmancık-97	3.66 cd	3.54 eı	3.58 dg	3.59 b
8- Tunca	3.35 lm	3.39 kl	3.27 mn	3.34 f
9- Aromatik-1	2.63 rt	2.58 t	2.71 qr	2.64 ı
10- Hamzadere	3.57 eg	3.56 eh	3.50 gj	3.54 cd
11- Mevlütbey	3.49 hj	3.43 jl	3.51 gj	3.48 e
12- IR50 (Hassas Kon.)	2.68 rs	2.62 st	2.77 q	2.69 h
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3.18 o	3.08 p	3.23 no	3.16 g
Ortalama	3.42 a	3.35 c	3.39 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.02, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.08, Çeşit = 0.05			
CV (%)	1.5			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.107 incelendiğinde 2015 yılında en geniş çeltik tane eni 3.84 mm ile Edirne çeşidinden, en dar çeltik tane eni 2.64 mm ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane eni sıra ile 3.41, 3.35 ve 3.39 mm olarak bulunmuştur. En geniş çeltik tane eni erken ekimde, en dar da normal ekimden elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Edirne çeşidi en geniş çeltik tane enine ulaşırken, Aromatik-1 çeşidi en dar çeltik tane enine sahip olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde erken ekim zamanında Edirne çeşidi 3.92 mm ile en geniş tane enine ulaşırken, normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 2.58 mm ile en dar çeltik tane enine ulaşmıştır.



Şekil 4.13. Ekim zamanlarına göre ortalama çeltik tane eni değerleri (mm)

Şekil 4.13'ün incelenmesinden, 2013 yılında normal ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 6.3 ve geç ekim zamanına oranla da % 3.0 daha geniş çeltik tane eni elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı çeltik için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olması sonucu oldukça iyi bir çeltik sezonu geçirilmiştir. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle generatif gelişme devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Tane doldurma dönemleri toplam sıcaklıklar incelendiğinde normal ekim zamanı 1062 °C'ye ulaşmış ve çeltik tane boyuyla paralel olarak diğer ekim

zamanlarından daha fazla olmuştur. Tane eninin normal ekimlerde oldukça artmasına karşın erken ekimde çeltik tane eninde azalmıştır.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekim erken ve normal ekimlere oranla % 0.6 daha geniş çeltik tane enine sahip olmuştur. 2014 yılı özellikle çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Tane doldurma dönemi toplam sıcaklıkları; erken ve normal ekimlerde 1000 °C'nin altında gerçekleşirken geç ekimlerde 1000 °C'nin üzerine çıkmıştır. Erken ve normal ekimlerde geç ekim zamanına göre daha dar çeltik tane eni gerçekleşmiştir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında erken ekim zamanında, normal ekim zamanına oranla % 1.8, geç ekim zamanına oranla % 0.6 daha geniş çeltik tane eni değerleri vermiştir. 2015 yılı iklim şartları çeltik için uygun bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Her üç ekim zamanında toplam sıcaklık 3100 °C'yi geçmiştir. Çeltiğin erken ekim ilk gelişme döneminde ve geç ekim tane doldurma döneminde soğuk hava koşulları etkili olmasına karşın, her üç ekim zamanında da benzer tane eni değerleri elde edilmiştir.

Tane eni ve tane şekli yönünden tüketicilerin tercihleri değişmektedir. Bazı ülkeler kısa küt taneleri tercih ederken, bazıları orta uzun veya ince uzun taneli pirinçleri tercih etmektedir. Genelde ince uzun taneli çeşitler Güneydoğu Asya ülkelerinde tercih edilmekte, ılıman iklim kuşağında yer alan ülkelerde ise genelde kısa taneli çeşitler tercih edilmektedir (Sürek 2002). Yurdumuzda uzun ve iri taneli pirinçler tercih edilmektedir. Tane eni çeşidin indica ve japonica tipi olmasıyla yakından ilişkilidir. Indica tipi çeltikler daha ince tane yapısına sahip olmaktadır. Üç yıllık çalışma sonucunda çeltik çeşitlerinin tane enleri 2.5-4.1 mm arasında değişmekte olup, yıllara göre değişmek üzere farklı ekim zamanları çeşitlerin çeltik tane eni değerlerini etkilemiştir. Bazı yıllarda erken ekimlerde daha geniş tane verirken, bazı yıllarda ise geç ekimlerde daha geniş taneler elde edilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar; inceledikleri çeşitlerde çeltik tane enlerinin 2.3-3.6 mm ve 2.3-3.4 mm arasında değiştiğini belirten Webb (1985), Webb ve ark. (1989), üzerinde çalıştığı çeşitlerde çeltik tane eninin 3.2-3.4 mm arasında olduğunu belirten Ünán (2011) ve çeltik ıslah proje raporlarında çeltik tane eninin 2.5-3.9 mm arasında değiştiğini belirten (Anonim 2013) ile uygunluk göstermektedir.

4.1.2.4. Çeltik tane boy/en oranı

Çeltik tane boy/en oranı çeltik tanesinin görünüşüyle yakından ilişkili olup tüketici tercihlerini etkileyen önemli bir unsurdur. Boy/en oranının yüksek olması çeltik tanesinin uzun ince olduğunu, oranın az olması ise çeltik tanesinin yuvarlak olduğunu ifade etmektedir. Boy/en oranı 3'ten büyük çeltikler ince, 2-3 arasında olanlar orta ve 2'den küçük olanlar yuvarlak çeltik sınıfına girmektedir. Yurdumuzda tüketici tarafından tercih edilen çeltikler boy/en oranı 2-3 arasında olanlardır. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının tane boy/en oranına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.108'de verilmiştir.

Çizelge 4.108. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	0.14	0.070	24.18**
Tekerrür	6	0.02	0.003	1.36
Ekim Zamanı	2	0.04	0.020	5.92*
Yıl x Ekim Zamanı	4	0.39	0.098	32.85**
Hata 1	12	0.04	0.003	
Çeşit	12	65.05	5.421	1971.61**
Yıl x Çeşit	24	0.46	0.019	6.99**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.27	0.011	4.06**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	0.68	0.014	5.14**
Hata 2	216	0.59	0.003	
Genel	350	67.68	0.193	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.8

Çizelge 4.108 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların çeltik tane boy/en oranı üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları 0.01 düzeyinde, ekim zamanı 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane boy/en oranına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.109'da, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.110'da verilmiştir.

Çizelge 4.109. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.001	0.0005	0.65
Ekim Zamanı	2	0.33	0.165	159.30**
Hata 1	4	0.003	0.0008	
Çeşit	12	22.41	1.868	2044.23**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.68	0.028	30.90**
Hata 2	72	0.07	0.001	
Genel	116	23.49	0.203	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.1

Çizelge 4.109 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.110. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.84 gh ^{*)}	2.44 s	2.71 kl	2.66 f
2- Paşalı	2.77 ij	2.46 op	2.76 ij	2.70 e
3- Tosyagüneşi	2.66 m	2.56 rs	2.51 qr	2.54 ı
4- Durağan	2.64 mn	2.52 pq	2.73 jk	2.63 g
5- Halilbey	2.55 oq	2.50 or	2.59 no	2.55 ı
6- Edirne	2.67 lm	2.53 pq	2.32 t	2.51 j
7- Osmancık-97	2.6 m	2.52 pq	2.59 no	2.59 h
8- Tunca	2.89 g	2.75 jk	2.73 jk	2.79 d
9- Aromatik-1	3.81 b	3.90 a	3.75 c	3.82 a
10- Hamzadere	2.64 mn	2.54 pq	2.74 jk	2.64 fg
11- Mevlütbey	2.67 lm	2.52 pq	2.81 hı	2.67 f
12- IR50 (Hassas Kon.)	3.82 b	3.68 d	3.74 c	3.75 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3.23 f	3.27 f	3.34 e	3.28 c
Ortalama	2.91 a	2.78 c	2.87 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.02, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.05, Çeşit = 0.03			
CV (%)	1.1			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.110 incelendiğinde 2013 yılında en fazla çeltik tane boy/en oranı 3.82 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az çeltik tane boy/en oranı 2.52 ile Edirne çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane boy/en oranları sıra ile 2.91, 2.78 ve

2.87 olarak bulunmuştur. En fazla çeltik tane boy/en oranı erken ekimden, en az da normal ekimden elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde, erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde Aromatik-1 çeşidi en fazla çeltik tane boy/en oranına ulaşırken, erken ekimde Halilbey çeşidi, normal ekimde Kızıltan ve geç ekimde Edirne çeşidi en az çeltik tane boy/en oranına sahip olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 3.90 ile en fazla çeltik tane boy/en oranını, geç ekim zamanında Edirne çeşidi 2.32 ile en az çeltik tane boy/en oranını vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.111’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.112’de verilmiştir.

Çizelge 4.111. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.015	0.008	1.39
Ekim Zamanı	2	0.07	0.035	6.02
Hata 1	4	0.02	0.005	
Çeşit	12	20.78	1.732	413.47**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.11	0.005	1.13
Hata 2	72	0.30	0.004	
Genel	116	21.30	0.184	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 2.3

Çizelge 4.111 incelendiğinde, çeşitler istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu ise farklı ekim zamanlarından etkilenmemiştir.

Çizelge 4.112. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.53	2.53	2.56	2.54 h
2- Paşalı	2.65	2.70	2.66	2.67e
3- Tosyagüneşi	2.59	2.59	2.63	2.60 fg
4- Durağan	2.54	2.53	2.55	2.54 h
5- Halilbey	2.47	2.55	2.51	2.51 h
6- Edirne	2.50	2.63	2.53	2.55 fh
7- Osmancık-97	2.53	2.57	2.53	2.54 gh
8- Tunca	2.70	2.77	2.82	2.76 d
9- Aromatik-1	3.76	3.78	3.93	3.82 a
10- Hamzadere	2.49	2.59	2.56	2.55 gh
11- Mevlütbey	2.53	2.67	2.62	2.61 ef
12- IR50 (Hassas Kon.)	3.52	3.56	3.55	3.54 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3.25	3.21	3.31	3.26 c
Ortalama	2.77	2.82	2.83	
EKÖF (P <0.05)		Çeşit = 0.06		
CV (%)		2.3		

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.112 incelendiğinde 2014 yılında en fazla çeltik tane boy/en oranı 3.82 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az çeltik tane boy/en oranı 2.51 ile Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane boy/en oranları sırayla 2.77, 2.82 ve 2.83 olarak bulunmuştur. Çeltik tane boy/en oranı farklı ekim zamanlarında aynı sonuçları vermiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Aromatik-1 çeşidi en fazla çeltik tane boy/en oranına ulaşırken, erken ekimde Edirne çeşidi, normal ekimde Kızıltan çeşidi, geç ekimde Edirne çeşidi en az çeltik tane boy/en oranına sahip olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit etkisi incelendiğinde farklı tane ekim zamanları uygulaması ekim zamanı x çeşit etkisi üzerine önemli bir etki yapmamıştır.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.113’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.114’de verilmiştir.

Çizelge 4.113. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.007	0.004	1.60
Ekim Zamanı	2	0.03	0.015	6.67
Hata 1	4	0.01	0.003	
Çeşit	12	22.31	1.859	591.07**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.16	0.007	2.06**
Hata 2	72	0.23	0.003	
Genel	116	22.74	0.196	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli. CV (%) = 2.0

Çizelge 4.113 incelendiğinde çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarının çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır.

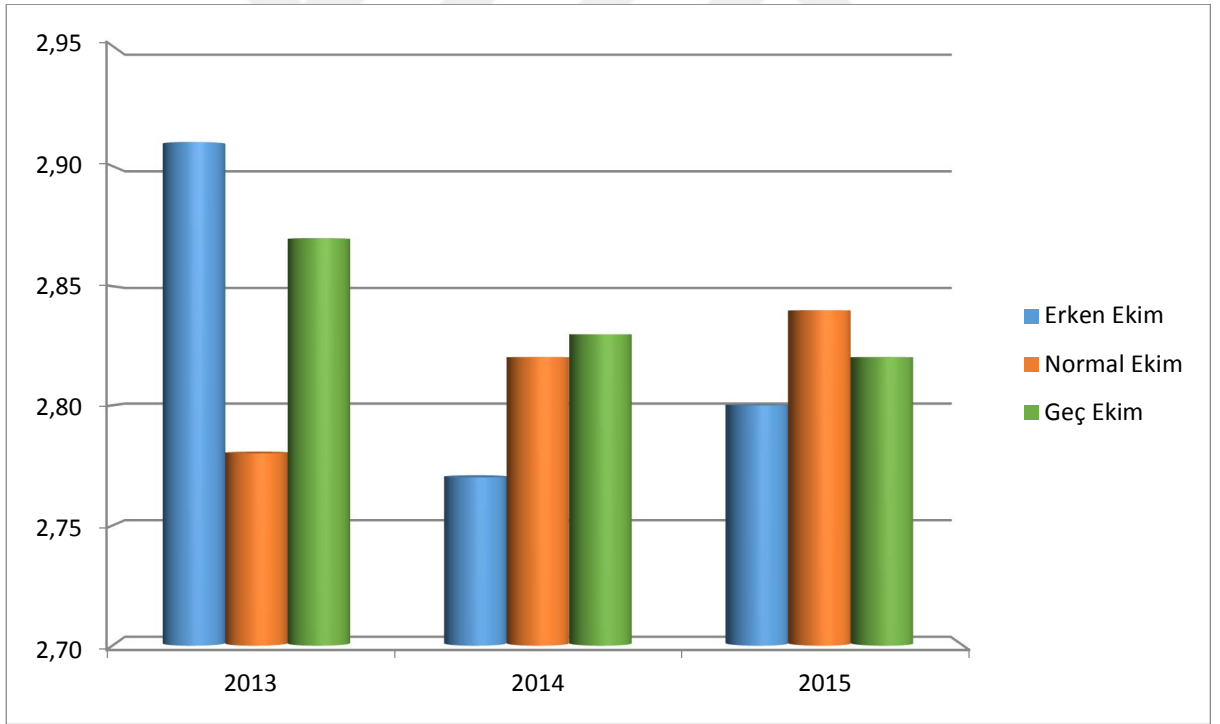
Çizelge 4.114. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılında çeltik tane boy/en oranı üzerine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.52 kn ^{*)}	2.52 kn	2.48 n	2.51 h ₁
2- Paşalı	2.56 m	2.71 h	2.59 m	2.62 e
3- Tosyagüneşi	2.52 kn	2.54 jn	2.59 m	2.55 g ₁
4- Durağan	2.50 mn	2.58 m	2.59 m	2.56 g
5- Halilbey	2.49 n	2.49 n	2.52 kn	2.50 ı
6- Edirne	2.55 m	2.57 m	2.62 hj	2.58 eg
7- Osmancık-97	2.52 kn	2.60 ıl	2.57 m	2.56 fg
8- Tunca	2.84 g	2.85 fg	2.94 f	2.88 d
9- Aromatik-1	3.85 ab	3.88 a	3.76 b	3.83 a
10- Hamzadere	2.51 ln	2.56 m	2.61 ık	2.56 gh
11- Mevlütbey	2.60 ık	2.64 h ₁	2.60 ık	2.61 ef
12- IR50 (Hassas Kon.)	3.64 c	3.64 c	3.50 d	3.59 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	3.30 e	3.34 e	3.27 e	3.30 c
Ortalama	2.80	2.84	2.82	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı x Çeşit = 0.09, Çeşit = 0.05			
CV (%)	2.0			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.114 incelendiğinde 2015 yılında en fazla çeltik tane boy/en oranı 3.83 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az çeltik tane boy/en oranı da 2.50 ile Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde çeltik tane boy/en oranları sırayla 2.80, 2.84 ve 2.82 olarak bulunmuştur. Farklı ekim zamanlarında aynı çeltik tane boy/en oranları benzer sonuçlar vermiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde Aromatik-1 çeşidi en fazla çeltik tane boy/en oranına ulaşırken; erken ve normal ekimde Halilbey çeşidi geç ekimde Kızıltan çeşidi en az çeltik tane boy/en oranına ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu incelendiğinde normal ekim zamanında Aromatik-1 3.88 ile en fazla tane boy/en oranına ulaşırken, geç ekim zamanında Kızıltan çeşidi 2.48 ile en az çeltik tane boy/en oranına sahip olmuştur.



Şekil 4.14. Ekim zamanlarına göre tane boy/en oranı

Şekil 4.14'ün incelenmesinden, 2013 yılında erken ekim zamanında; normal ekim zamanına oranla % 4.7 daha fazla, geç ekim zamanına oranla da % 1.4 daha fazla çeltik tane boy/en oranı elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı çeltik için son derece uygun iklim

koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle tane doldurma devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Toplam sıcaklık değerleri erken ekimlerde 3200'ü aşarken geç ekimlerde 2900 °C civarında gerçekleşmiştir. Tane boy/en oranı erken ekimlerde yüksek sonuçlar verirken geç ekimde daha az çeltik tane boy/en oranı elde edilmiştir.

2014 yılında geç ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 2.2, normal ekim zamanına oranla % 0.4 daha fazla çeltik tane boy/en oranı elde edildiği anlaşılmaktadır. 2014 yılı toplam sıcaklıkları incelendiğinde tane doldurma dönemlerinde; erken ve normal ekim zamanları 1000 °C'nin altında kalırken, geç ekimler 1000 °C'nin üstüne çıkmıştır. Tane doldurma dönemlerine ilişkin gün sayıları geç ekime doğru artmıştır. Erken ekimlerden geç ekimlere gidildikçe çeltik tane boy/en oranlarında artış gözlenmiştir.

2015 yılında normal ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla % 1.4, geç ekim zamanına oranla % 0.7 daha fazla çeltik tane boy/en oranı elde edildiği anlaşılmaktadır. Her üç ekim zamanında toplam sıcaklık 3100 °C'yi geçmiştir. Her üç ekim zamanında da benzer tane boy/en oranları elde edilmiştir.

Tane boy/en oranı çeltik tanesinin şekli ile yakından ilgilidir. Tanenin şekli ve görünüşüne göre tüketici tercihleri değişebilmektedir. Bazı ülkeler kısa küt taneleri tercih ederken, bazıları orta uzun veya ince uzun taneli pirinçleri tercih etmektedir. Genelde Güneydoğu Asya ülkelerinde ince uzun taneli çeşitlerin tercih edilmesine karşın, ılıman iklim kuşağında yer alan ülkelerde ise genelde kısa taneli çeşitler tercih edilmektedir (Sürek 2002). Yurdumuzda tane boy/en oranı 2-3 arasında olan uzun-orta boy/en oranına sahip çeltik çeşitleri tercih edilmektedir. Tane boy/en oranı çeşidin indica ve japonica tipi olmasıyla yakından ilişkili olup, indica tipi çeltiklerde genelde boy/en oranı 3'den büyük ince tane yapısına sahip olmaktadır. Araştırmamızda yer alan Aromatik-1 ve IR50 çeşitleri indica tipi grupta yer alan çeşitler olup tane boy/en oranları 3'den büyüktür. Çalışmamızda ele alınan çeşitlerde tane boy/en oranı değerleri 2.3-3.9 arasında bulunmuştur. Farklı ekim zamanları, yıllara göre değişmekle birlikte çeltik tane boy/en oranını önemli oranda etkilemişlerdir. Bazı yıllarda erken ekimler tane boy/en oranında artış sağlamış, bazı yıllarda ise ekim zamanları benzer sonuçlar vermiştir. Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlar; çeltik boy/en oranını 2.1-3.9 arasında olduğunu belirten Webb (1985), Webb ve ark. (1989), yurdumuzda çeltik ıslah

projesinde yer alan genotiplerde eltik boy/en oranını 2.1-4.0 arasında değiştiğini açıklayan, (Anonim 2013) ile uygunluk göstermektedir.



4.1.2.5. Pirinç bin tane ağırlığı

Kalite kriterlerinin en önemlilerinden biri pirinç bin tane ağırlığıdır. Bin tane ağırlığı tanenin iriliğiyle ilişkili olup, iri taneli pirinçler tüketici tercihleri arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Bin tane ağırlığının yüksek olması pirinç tanesinin iri olduğu anlamına gelmektedir ve ürünün pazar değerini artırmaktadır. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.115’de verilmiştir.

Çizelge 4.115. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının pirinç bin tane üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	119.85	59.93	132.89**
Tekerrür	6	1.39	0.23	0.51
Ekim Zamanı	2	118.32	59.16	131.19**
Yıl x Ekim Zamanı	4	34.02	8.51	18.86**
Hata 1	12	5.41	0.45	
Çeşit	12	2672.55	222.71	1414.58**
Yıl x Çeşit	24	27.70	1.15	7.33**
Ekim Z. x Çeşit	24	51.30	2.14	13.58**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	62.53	1.30	8.27**
Hata 2	216	34.01	0.16	
Genel	350	3127.08	8.93	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.6

Çizelge 4.115 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.116’da, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.117’de verilmiştir.

Çizelge 4.116. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.33	0.17	0.41
Ekim Zamanı	2	60.15	30.08	75.97**
Hata 1	4	1.58	0.40	
Çeşit	12	846.86	70.57	845.65**
Ekim Z. x Çeşit	24	62.95	2.62	31.43**
Hata 2	72	6.01	0.08	
Genel	116	977.88	8.43	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.2

Çizelge 4.116 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.117. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki pirinç bin tane ağırlıkları üzerine etkisi (g)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	21.9 p ^{*)}	22.7 mn	23.7 hj	22.8 g
2- Paşalı	22.7 mn	23.3 jl	24.3 g	23.4 f
3- Tosyagüneşi	21.9 p	23.1 km	24.1 gh	23.0 g
4- Durağan	23.8 hj	24.5 fg	25.8 d	24.7 bc
5- Halilbey	22.6 c no	23.8 hj	26.0 d	24.1 e
6- Edirne	28.0 c	28.8 b	31.1 a	29.3 a
7- Osmancık-97	23.5 ik	23.8 hı	26.1 d	24.5 cd
8- Tunca	24.2 gh	25.2 e	25.1 e	24.8 b
9- Aromatik-1	18.8 r	20.1 q	20.0 q	19.6 h
10- Hamzadere	23.7 hj	23.8 hj	25.8 d	24.4 d
11- Mevlütbey	23.0 ln	23.2 kl	24.9 ef	23.7 f
12- IR50 (Hassas Kon.)	18.2 s	18.4 rs	15.0 t	17.2 ı
13- HSC55 (Tol. Kon.)	22.2 op	23.6 ik	25.2 e	23.6 f
Ortalama	22.6 c	23.4 b	24.4 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.39, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.47, Çeşit = 0.27			
CV (%)	1.2			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.117 incelendiğinde 2013 yılında en fazla bin tane ağırlığı 29.3 g ile Edirne çeşidinden, en az bin tane ağırlığı 17.2 g ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde bin tane ağırlıkları sıra ile 22.6, 23.4 ve 24.4 g olarak bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı geç ekimde, en az da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri

göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Edirne çeşidi en yüksek bin tane ağırlığına ulaşırken, IR-50 çeşidi en düşük bin tane ağırlığına sahip olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında Edirne çeşidi 31.1 g ile en fazla bin tane ağırlığını, geç ekim zamanında IR-50 çeşidi 15.0 g ile en düşük bin tane ağırlığını vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.118'de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.119'de verilmiştir.

Çizelge 4.118. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.91	0,46	0.62
Ekim Zamanı	2	62.95	31,48	42.70**
Hata 1	4	2.95	0,74	
Çeşit	12	999.93	83,33	405.62**
Ekim Z. x Çeşit	24	25.85	1,08	5.24**
Hata 2	72	14.79	0,21	
Genel	116	1107.38	9,55	

* = % 5 düzeyinde önemli, ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.8

Çizelge 4.118 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.119. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki pirinç bin tane ağırlıkları üzerine etkisi (g)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	22.5 q*	24.0 no	25.2 jl	23.9 e
2- Paşalı	23.1 pq	25.5 gk	26.0 eh	24.9 cd
3- Tosyagüneşi	23.4 op	24.9 jm	25.6 gk	24.6 d
4- Durağan	24.6 ln	26.7 ce	26.9 cd	26.1 b
5- Halilbey	23.5 op	25.3 hl	26.0 eı	24.9 cd
6- Edirne	29.8 b	31.4 a	32.1 a	31.1 a
7- Osmancık-97	24.9 km	26.4 de	26.5 de	25.9 b
8- Tunca	24.3 mn	26.0 eı	25.3 hl	25.2 c
9- Aromatik-1	19.3 rs	19.8 r	19.8 r	19.7 f
10- Hamzadere	25.1 jl	26.2 eg	26.3 df	25.9 b
11- Mevlütbey	24.2 mn	25.7 fj	25.5 gk	25.1 c
12- IR50 (Hassas Kon.)	18.7 st	19.3 rs	17.9 t	18.6 g
13- HSC55 (Tol. Kon.)	25.3 il	25.4 gk	27.4 c	26.0 b
Ortalama	23.7 b	25.1 a	25.4 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı= 0.54, Ekim Zamanı x Çeşit= 0.74, Çeşit= 0.42			
CV (%)	1.8			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.119. incelendiğinde 2014 yılında en fazla pirinç bin tane ağırlığı 31.1 g ile Edirne çeşidinden, en az bin tane ağırlığı 18.6 g ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde bin tane ağırlıkları sıra ile 23.7, 25.1 ve 25.4 g olarak bulunmuştur. En fazla bin tane ağırlığı geç ekimde, en az da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarında Edirne çeşidi en yüksek pirinç bin tane ağırlığına ulaşırken, Aromatik-1 çeşidi en az bin tane ağırlığına sahip olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit etkileşimini incelendiğinde geç ekim zamanında Edirne çeşidi 32.1 g ile en fazla bin tane ağırlığını, erken ekim zamanında IR50 çeşidi 17.9 g ile en az bin tane ağırlığını vermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.120’de, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.121’de verilmiştir.

Çizelge 4.120. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.15	0.08	0.34
Ekim Zamanı	2	29.24	14.62	66.50**
Hata 1	4	0.88	0.22	
Çeşit	12	853.47	71.12	387.72**
Ekim Z. x Çeşit	24	25.03	1.04	5.69**
Hata 2	72	13.21	0.18	
Genel	116	921.97	7.95	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli, CV (%) = 1.7

Çizelge 4.120 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.121. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki pirinç bin tane ağırlığı üzerine etkisi (g)

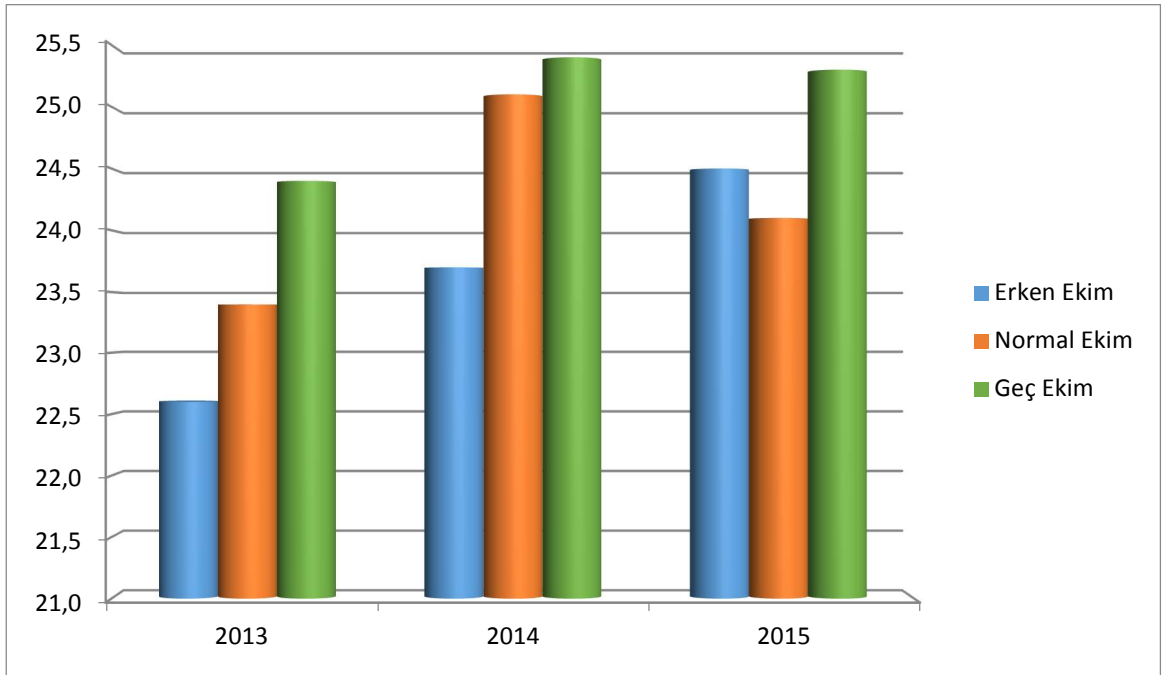
Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	23.7 no ^{*)}	24.1 ln	24.4 km	24.1 d
2- Paşalı	24.3 kn	24.2 ln	24.4 kn	24.3 d
3- Tosyagüneşi	24.0 lo	23.9 lo	24.4 kn	24.1 d
4- Durağan	26.3 de	25.5 gı	26.2 df	26.0 b
5- Halilbey	25.1 hj	24.3 kn	26 dg	25.2 c
6- Edirne	30.7 a	29.8 b	30.8 a	30.4 a
7- Osmancık-97	26.3 de	25.4 gı	26.6 cd	26.1 b
8- Tunca	25.5 fi	26.1 dg	26.2 df	25.9 b
9- Aromatik-1	19.1 rs	19.3 r	21.3 p	19.9 e
10- Hamzadere	26.0 dg	25.3 hı	26.1 dg	25.8 b
11- Mevlütbey	24.9 ik	23.8 mo	25.8 eh	24.8 c
12- IR50 (Hassas Kon.)	18.4 s	18.7 rs	20.2 q	19.1 f
13- HSC55 (Tol. Kon.)	24.5 jl	23.4 o	27.1 c	25.0 c
Ortalama	24.5 b	24.1 c	25.3 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.29, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.69, Çeşit = 0.40			
CV (%)	1.7			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.121 incelendiğinde 2015 yılında en fazla pirinç bin tane ağırlığı 30.4 g ile Edirne çeşidinden, en az bin tane ağırlığı 19.1 g ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde bin tane ağırlıkları sıra ile 24.5, 24.1 ve 25.3 g olarak bulunmuştur. En fazla bin tane ağırlığı geç ekimde, en az da normal ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri

göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde Edirne çeşidi en fazla pirinç bin tane ağırlığı, Aromatik-1 çeşidi en az bin tane ağırlığına sahip olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit etkileşimi incelendiğinde geç ekim zamanında Edirne çeşidi 30.8 g ile en fazla bin tane ağırlığını, erken ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 19.1 g ile en az bin tane ağırlığını vermiştir.



Şekil 4.15. Ekim zamanlarına göre pirinç bin tane ağırlıkları (g)

Şekil 4.15'in incelenmesinden, 2013 yılında geç ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla çeşitlerin ortalama bin tane ağırlıkları % 8.0, normal ekim zamanına oranla % 4.3 daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. 2013 yılı çeltik için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle generatif gelişme devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Tane doldurma döneminde ortalama sıcaklık 18 °C ve toplam sıcaklık 936 °C olarak gerçekleşmiştir. Bu yılda çeşitlerin ortalama bin tane ağırlıkları erken ekimden, geç ekim zamanına doğru gidildikçe artmıştır.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanında; erken ekim zamanına oranla çeşitlerin ortalama pirinç bin tane ağırlıkları % 7.2, geç ekim zamanına oranla % 1.2 daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. 2014 yılı özellikle çeltiğin ilk gelişme

dönemlerinde soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Soğuk stresi yaşanan erken ekimlerde, diğer ekim zamanlarına göre bin tane ağırlıkları azalmıştır. Normal ve geç ekimlerde pirinç bin tane ağırlıkları benzer sonuçlar verirken, erken ekimde çeşitlerin ortalama pirinç bin tane ağırlıklarının azaldığı dikkati çekmektedir.

2015 yılı çeşitlerin ortalama pirinç bin tane ağırlıkları yönünden ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanının; erken ekim zamanına oranla % 3.3, normal ekim zamanına oranla da % 5.0 daha fazla pirinç bin tane ağırlığı değerleri verdiği anlaşılmaktadır. 2015 yılındaki hava koşullarının çeltik için normal bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Her üç ekim zamanında toplam sıcaklık 3100 °C'yi geçmiştir. Normal ekim zamanında pirinç bin tane ağırlıklarında azalma görülmüştür. Geç ekimlerde en yüksek pirinç bin tane ağırlıkları elde edilmiş, erken ekimde daha düşük bin tane ağırlığı gerçekleştirmiştir.

Üç yıllık deneme verilerimize göre çeşitlerin ortalama pirinç bin tane ağırlıkları 15.0-32.1 g arasında değişmiştir. İndica tipi çeşitler daha düşük pirinç bin tane ağırlığı verirken, japonica tipi çeşitlerin pirinç bin tane ağırlıkları daha fazla olmuştur. Ekim zamanları yıllara göre değişmekle birlikte, pirinçte bin tane ağırlığını önemli oranda etkilemiştir. Genel olarak geç ekimlerde, diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek bin tane ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Bazı yıllarda erken ekimler normal ekimlere göre, bazı yıllarda da normal ekimler erken ekimlere göre daha yüksek pirinç bin tane ağırlığı değerlerine sahip olmuştur. Pirinç bin tane ağırlığı tane olum dönemi gün sayısı ile ilişkilidir. Tane olum dönemi gün sayısı arttıkça pirinç bin tane ağırlığının da arttığı izlenmiştir. Genel olarak geç ekimlerde tane olum dönemi gün sayısı daha fazla gerçekleşmiş ve pirinç bin tane ağırlıkları daha fazla bulunmuştur. Bu araştırma sonuçları; pirinç bin tane ağırlıklarının 15.0-22.0 g arasında olduğunu açıklayan Webb ve ark. (1989), farklı ekim zamanlarının pirinç bin tane ağırlıklarını etkilediğini, incelediği çeşitlerde pirinç bin tane ağırlıklarının 23.1-23.7 arasında değiştiğini belirten Khalif ve ark. (2007), yaptığı ekim zamanı denemesinde Haziran 20'ye kadar yapılan ekimlerde pirinç bin tane ağırlığının arttığını, daha sonra azaldığını belirten ve incelediği çeşitlerin pirinç bin tane ağırlıklarının 13.4-18.8 g arasında değiştiğini bildiren Akbar ve ark. (2010), yurdumuzdaki çeltik ıslah çalışmalarında farklı genotiplerin pirinç bin tane ağırlıklarının 18.3-29.9 g arasında gerçekleştiğini bildiren araştırma raporları (Anonim 2013) ile pirinç bin tane ağırlıklarının farklı ekim zamanlarından etkilendiğini, çeşitlere göre farklılık göstermekler birlikte geç ekim zamanlarının daha yüksek bin tane ağırlığı verdiğini ve incelediği çeşitlerin

pirinç bin tane ağırlıklarının 18.0-27.0 g arasında değiştiğini bildiren Safdar ve ark. (2013)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.



4.1.2.6. Pirinç tane boyu

Tüketiciler tarafından çeltiğin kalitesi üzerindeki esas değerlendirmeler ve kararlar pirincin görünümü ve boyutlarına göre yapılmaktadır. Pirinç tanesinin iri olmasının yanında, şekil olarak uzun, ince ya da daha kısa ve geniş olması tüketicilerin taleplerini değiştirmektedir. Yurdumuzda genel olarak tüketiciler uzun ince yapıda indica tipi pirinçler yerine, uzun ve geniş olan iri taneli japonica tipi pirinçleri tercih etmektedir.

2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.122'de verilmiştir.

Çizelge 4.122. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının pirinç tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	1.51	0.755	72.18**
Tekerrür	6	0.15	0.025	2.42
Ekim Zamanı	2	2.01	1.005	95.96**
Yıl x Ekim Zamanı	4	0.58	0.145	13.79**
Hata 1	12	0.13	0.011	
Çeşit	12	45.71	3.809	428.03**
Yıl x Çeşit	24	1.31	0.055	6.12**
Ekim Z. x Çeşit	24	1.51	0.063	7.06**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	2.20	0.046	5.16**
Hata 2	216	1.92	0.009	
Genel	350	57.02	0.163	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.4

Çizelge 4.122 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların pirinç tane boyu üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.123’de, ortalama değerleri ve etkileşimler Çizelge 4.124’de verilmiştir.

Çizelge 4.123. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.0004	0.0002	0.06
Ekim Zamanı	2	0.59	0.295	92.24**
Hata 1	4	0.01	0.003	
Çeşit	12	14.00	1.167	534.18**
Ekim Z. x Çeşit	24	2.36	0.098	45.05**
Hata 2	72	0.16	0.002	
Genel	116	17.12	0.148	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.7

Çizelge 4.123 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit etkileşimini istatistik olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.124. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki pirinç tane boyuna etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	6.64 ij ^{*)}	6.40 no	6.18 s	6.41 ı
2- Paşalı	6.51 kl	6.61 ij	6.94 ef	6.69 e
3- Tosyagüneşi	6.43 mo	6.24 rs	6.40 no	6.36 j
4- Durağan	6.41 no	6.65 ı	6.57 jk	6.54 g
5- Halilbey	6.32 pq	6.59 ij	6.82 gh	6.58 fg
6- Edirne	6.95 ef	7.00 de	6.88 fh	6.94 c
7- Osmancık-97	6.25 qs	6.59 ij	6.57 jk	6.47 h
8- Tunca	6.89 fg	6.97 e	6.89 fg	6.92 c
9- Aromatik-1	7.37 c	7.81 a	7.31 c	7.50 a
10- Hamzadere	6.47 ln	6.49 lm	6.88 fh	6.61 f
11- Mevlütbey	6.31 pr	6.38 op	6.61 ij	6.43 hı
12- IR50 (Hasas Kon.)	6.81 d	6.94 ef	6.85 gh	6.87 d
13- HSC55 (Tol. Kon.)	7.05 h	7.34 c	7.69 b	7.36 b
Ortalama	6.65 c	6.77 b	6.81 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.03, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.07, Çeşit = 0.04			
CV (%)	0.7			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.124 incelendiğinde 2013 yılında en uzun pirinç tane boyu 7.50 mm ile Aromatik-1 çeşidinden, en kısa pirinç tane boyu 6.36 mm ile Tosyagüneşi çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane boyları sıra ile 6.65, 6.77 ve 6.81 mm olarak bulunmuştur. En uzun pirinç tane boyu geç ekimde, en kısa da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Aromatik-1 çeşidi en uzun pirinç tane boyuna ulaşırken, erken ekimde Osmancık-97, normal ekimde Tosyagüneşi ve geç ekimde Kızıltan çeşidi en kısa pirinç tane boyuna ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 7.81 mm ile en fazla pirinç tane boyunu, geç ekim zamanında Kızıltan çeşidi 6.18 mm ile en kısa pirinç tane boyunu vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.125’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.126.’de verilmiştir.

Çizelge 4.125. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında pirinç tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.10	0.050	2.22
Ekim Zamanı	2	1.26	0.630	29.12**
Hata 1	4	0.09	0.023	
Çeşit	12	14.90	1.242	64.68**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.82	0.034	1.77*
Hata 2	72	1.38	0.019	
Genel	116	18.54	0.160	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 2.1

Çizelge 4.125 incelendiğinde, çeşitler ve ekim zamanı istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunurken, ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.126. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki pirinç tane boyuna etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	6.06 n [*])	6.33 jm	6.34 im	6.24 ı
2- Paşalı	6.31 jm	6.62 eg	6.71 ef	6.55 de
3- Tosyagüneşi	6.23 ln	6.34 im	6.29 km	6.29 gı
4- Durağan	6.21 mn	6.45 gl	6.47 gk	6.38 fh
5- Halilbey	6.01 n	6.39 hm	6.34 im	6.25 hı
6- Edirne	6.64 eg	7.05 cd	7.01 d	6.90 b
7- Osmancık-97	6.29 km	6.37 im	6.48 gk	6.38 fg
8- Tunca	6.45 gl	6.61 eh	6.66 eg	6.57 cd
9- Aromatik-1	7.37 b	7.26 bc	7.2 bd	7.28 a
10- Hamzadere	6.33 jm	6.49 gk	6.52 fj	6.44 ef
11- Mevlütbey	6.31 jm	6.35 im	6.44 gl	6.37 fi
12- IR50 (Hassas Kon.)	6.55 ei	6.75 e	6.75 e	6.69 c
13- HSC55 (Tol. Kon.)	7.04 d	7.36 b	7.67 a	7.36 a
Ortalama	6.45 b	6.64 a	6.68 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.09, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.23, Çeşit = 0.13			
CV (%)	2.1			

^{*}) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.126 incelendiğinde; 2014 yılında en uzun pirinç tane boyu 7.36 mm ile HSC55 çeşidinden, en kısa pirinç tane boyu 6.24 mm ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane boyları sıra ile 6.45, 6.64 ve 6.68 mm olarak bulunmuştur. En uzun pirinç tane boyu geç ekimde, en kısa da erken ekimden elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Aromatik-1 çeşidi en uzun pirinç tane boyuna ulaşırken, erken ekimde Halilbey, normal ekimde Kızıltan ve geç ekimde Tosyagüneşi çeşitleri en kısa pirinç tane boyuna ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında HSC55 çeşidi 7.67 mm ile en fazla pirinç tane boyunu, erken ekim zamanında Halilbey çeşidi 6.01 mm ile en az pirinç tane boyunu vermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane boyu üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.127’de, ortalama pirinç tane boyu değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.128’de verilmiştir.

Çizelge 4.127. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında pirinç tane boyu üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.06	0.030	4.21
Ekim Zamanı	2	0.74	0.370	56.31**
Hata 1	4	0.03	0.008	
Çeşit	12	18.11	1.509	283.85**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.53	0.022	4.17**
Hata 2	72	0.38	0.005	
Genel	116	19.85	0.171	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli, CV (%) = 1.1

Çizelge 4.127 incelendiğinde ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

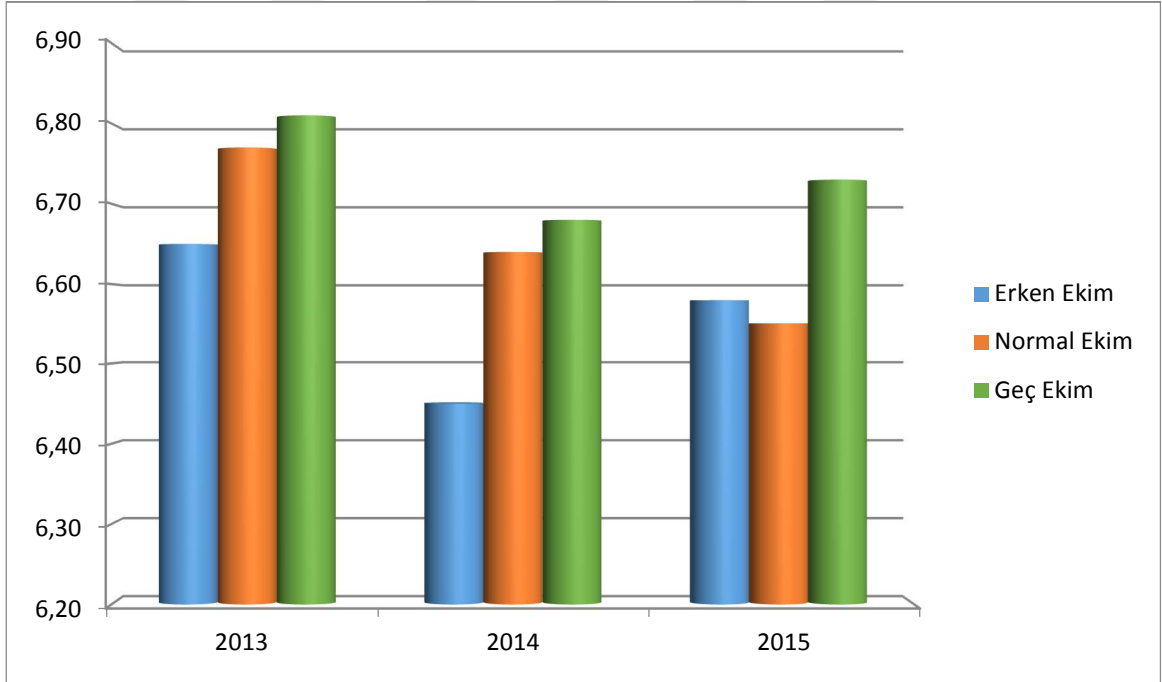
Çizelge 4.128. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki pirinç tane boyuna etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	6.08 u ^{*)}	6.14 tu	6.23 rt	6.15 g
2- Paşalı	6.36 nq	6.42 ko	6.56 ij	6.45 e
3- Tosyagüneşi	6.15 tu	6.07 u	6.25 qt	6.16 g
4- Durağan	6.43 km	6.31 or	6.53 ij	6.42 e
5- Halilbey	6.35 nr	6.17 su	6.40 lp	6.31 f
6- Edirne	7.13 cd	6.91 fg	7.10 de	7.05 c
7- Osmancık-97	6.42 ko	6.40 mp	6.52 il	6.45 e
8- Tunca	6.68 h	7.00 ef	6.91 fg	6.86 d
9- Aromatik-1	7.26 b	7.31 b	7.57 a	7.38 a
10- Hamzadere	6.41 kp	6.29 ps	6.59 hj	6.43 e
11- Mevlütbey	6.31 nr	6.33 nr	6.50 jm	6.38 e
12- IR50 (Hasas Kon.)	6.88 g	6.62 hı	6.94 fg	6.81 d
13- HSC55 (Tol. Kon.)	7.13 cd	7.22 bc	7.46 a	7.27 b
Ortalama	6.58 b	6.55 b	6.73 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.05, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.12, Çeşit = 0.07			
CV (%)	1.1			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.128 incelendiğinde; 2015 yılında en uzun pirinç tane boyu 7.38 mm ile Aromatik-1 çeşidinden, en kısa pirinç tane boyu 6.15 mm ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane boyları sıra ile 6.58, 6.55 ve 6.73 mm olarak bulunmuştur. Geç ekimlerden en uzun pirinç tane boyu elde edilirken, normal ekimlerde en kısa pirinç tane boyu elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde Aromatik-1 çeşidi en uzun pirinç tane boyuna ulaşırken, erken ekimde Kızıltan çeşidi, normal ekimde Tosyagüneşi çeşidi ve geç ekimde de Kızıltan çeşidi en kısa pirinç tane boyuna ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu incelendiğinde geç ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 7.57 mm ile en fazla pirinç tane boyunu, normal ekim zamanında Tosyagüneşi çeşidi 6.07 mm ile en az pirinç tane boyunu vermiştir.



Şekil 4.16. Ekim zamanlarına göre pirinç tane boyları (mm)

Şekil 4.16'nın incelenmesinden; 2013 yılında geç ekim zamanında erken ekim zamanına oranla % 2.4, normal ekim zamanında % 0.6 daha uzun pirinç tane boyu elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı çeltik için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuş ve bu yılda oldukça iyi bir pirinç sezonu geçirilmiştir. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle olgunlaşma devresinde az da olsa soğuk stresi görülmüştür. Tane doldurma döneminde ortalama sıcaklık 18 °C ve toplam

sıcaklık 936 °C olarak gerçekleşmiştir. Tane doldurma dönemlerinde geçen süre erken ekimden geç ekimlere gidildikçe artmıştır. Ekim zamanı geciktikçe pirinç tane boyunda artış gerçekleşmiştir.

2014 yılı ekim zamanlarının karşılaştırıldığında geç ekimde; erken ekime oranla % 2.1, normal ekime oranla % 0.6 daha uzun pirinç tane boyu değerleri elde edilmiştir. 2014 yılı özellikle çeltiğin ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Soğuk stresi yaşanan erken ekimlerde diğer ekim zamanlarına göre daha kısa pirinç tane boyları elde edilmiştir. Tane doldurma dönemlerinde geçen süre erken ekimden geç ekimlere gidildikçe artmıştır. Pirinç tane boyutlarının erken ekimden geç ekim zamanına doğru gidildikçe arttığı dikkati çekmektedir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekimler erken ekime oranla % 2.3, normal ekime oranla % 2.7 daha uzun pirinç tane boyu değerleri vermiştir. 2015 yılı iklim şartları çeltik için uygun bir yıl olarak gerçekleşmiş her üç ekim zamanında toplam sıcaklık 3100 °C'yi geçmiştir. Tane doldurma dönemlerinde geçen süre erken ekimden geç ekimlere gidildikçe artmıştır. Erken ve normal ekimlerde pirinç tane boyları benzer değerler verirken, geç ekimde daha uzun pirinç tane boyu elde edilmiştir.

Pirinç tane uzunluğu, genişliğiyle birlikte değerlendirildiğinde son tüketicinin tercihlerinde önemli rol oynamaktadır. Tane uzunluğu ve şekli yönünden tercihler tüketici gruplarına göre değişmektedir. Bazı ülkelerde beslenme alışkanlıkları ve pişirilen yemeklere göre kısa küt taneler tercih edilirken, bazı ülkelerde orta uzun veya ince uzun taneli pirinçler tercih edilmektedir. Genelde ince uzun taneli çeşitler, Güneydoğu Asya ülkelerinde tercih edilmektedir. Ilıman iklim bölgelerinde ise, genelde kısa taneli çeşitler tercih edilmektedir (Sürek 2002).

Yurdumuzda tüketiciler genellikle uzun taneli, iri yapılı pirinçleri tercih etmektedir. Gıda kodeksi Pirinç Tebliği (Tebliğ no: 2010/60) tane boyu ortalaması 6.0 mm ve daha uzun olan pirinçleri “uzun taneli pirinç”, 5.2-6.0 mm arasında olanları “orta taneli pirinç”, 5.2 mm'den kısa olanları “kısa taneli pirinç” olarak tanımlamaktadır (Anonim 2010). Aynı pirinç tebliğinde, uzun taneli pirinçler kendi aralarında tekrar sınıflandırılarak; 6.0-6.7 mm

arası “*Tip C*”, 6.7 mm'den fazla olanları tane boy/en oranları da dikkate alınarak “*Tip A*” ve “*Tip B*” olarak tanımlanmıştır.

Çalışmamızda incelenen çeşitlerin tamamında pirinç tane boyları 6.0 mm'den daha uzun bulunmuş, üç yıllık deneme sonuçlarına göre çeşitlerin pirinç tane boyları 6.0-7.8 mm arasında ölçülmüştür. Farklı ekim zamanlarının pirinç tane boyunu yıllara göre değişmekle birlikte önemli oranda etkilemiştir. Geç ekimlerde her üç yılda da daha uzun pirinç boyu değerleri alınmasına karşın, erken ve normal ekimlerde bazı yıllarda farklılıklar görülmüştür. Araştırma sonuçları; pirinçte tane boyunu 5.0-7.5 mm arasında olduğu belirten Webb ve ark. (1989), pirinç tane uzunluğunun 5.7-7.6 mm arasında değiştiği açıklanan enstitü araştırma raporu (Anonim 2013), farklı ekim zamanlarının tane uzunluğunu etkilediği çeşitlere göre değişmekle birlikte geç ekimlerde daha uzun tane boylarının elde edildiği ve pirinç tane uzunluklarının 6.0-8.0 mm arasında değiştiğini açıklayan Zhu ve ark. (2013) ile uygunluk göstermektedir.

4.1.2.7. Pirinç tane eni

Son tüketicinin çeltik kalitesini değerlendirmesi, genellikle pirinç tanesinin görünümü üzerinden olmaktadır. Pirinçte tane iriliği yanında taneleri uzun ince ya da daha kısa ve geniş olması tüketici talebini değiştirmektedir. Ülkemizde uzun ince yapıdaki indica tipi pirinçler yerine uzun ve geniş iri taneli pirinçler tercih edilmektedir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane enine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.129'da verilmiştir.

Çizelge 4.129. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının pirinç tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	0.82	0.410	805.58**
Tekerrür	6	0.02	0.003	6.86
Ekim Zamanı	2	0.10	0.050	99.86**
Yıl x Ekim Zamanı	4	0.24	0.060	115.83**
Hata 1	12	0.01	0.001	
Çeşit	12	28.81	2.401	1296.96**
Yıl x Çeşit	24	0.39	0.016	8.78**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.32	0.013	7.29**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	0.44	0.009	4.97**
Hata 2	216	0.40	0.002	
Genel	350	31.54	0.090	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.5

Çizelge 4.129 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksyonların pirinç tane eni üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.130'da, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.131'de verilmiştir.

Çizelge 4.130. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.0004	0.0002	1.25
Ekim Zamanı	2	0.28	0.140	932.66**
Hata 1	4	0.0006	0.0002	
Çeşit	12	11.90	0.992	6042.98**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.55	0.023	139.13**
Hata 2	72	0.01	0.0001	
Genel	116	12.75	0.110	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.4

Çizelge 4.130 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit etkileşimini istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.131. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılındaki pirinç tane enine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.92 o ^{*)}	3.06 fh	2.93 no	2.97 e
2- Paşalı	2.85 q	3.04 hı	2.78 s	2.89 g
3- Tosyagüneşi	2.81 r	2.99 kl	3.02 ij	2.94 f
4- Durağan	2.92 o	3.12 d	3.02 ij	3.02 c
5- Halilbey	2.97 lm	3.07 eg	3.39 a	3.14 b
6- Edirne	3.23 c	3.22 c	3.35 b	3.27 a
7- Osmancık-97	2.91 o	3.08 ef	3.09 e	3.03 c
8- Tunca	2.88 p	3.01 jk	2.79 rs	2.89 g
9- Aromatik-1	2.16 y	2.22 w	2.22 w	2.20 ı
10- Hamzadere	2.95 mn	3.02 ij	3.05 gh	3.01 d
11- Mevlütbey	2.84 q	2.99 kl	2.97 lm	2.93 f
12- IR50 (Hasas Kon.)	2.19 x	2.25 v	2.15 y	2.20 ı
13- HSC55 (Tol. Kon.)	2.5 u	2.52 u	2.60 t	2.54 h
Ortalama	2.78 c	2.89 a	2.87 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.01, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.02, Çeşit = 0.01			
CV (%)	0.4			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.131'in incelenmesinden; 2013 yılında en geniş pirinç tane eni 3.27 mm ile Edirne çeşidinden, en dar pirinç tane eni ise 2.20 mm ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane enleri sıra ile 2.78, 2.89 ve 2.87 mm olarak bulunmuştur. En geniş pirinç tane eni normal ekimde, en dar da erken ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her

üçünde de Aromatik-1 çeşidi en dar pirinç tane eni değerleri verirken, erken ekimde Edirne çeşidi, normal ekimde Edirne çeşidi ve geç ekimde Halilbey çeşidi en geniş pirinç tane enine sahip olmuşlardır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde geç ekim zamanında Halilbey çeşidi 3.39 mm ile en geniş pirinç tane enine, geç ekim zamanında IR50 çeşidi 2.15 mm ile en dar pirinç tane eni değerleri vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.132’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.133’de verilmiştir.

Çizelge 4.132. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında pirinç tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.007	0.004	3.67
Ekim Zamanı	2	0.02	0.010	11.06*
Hata 1	4	0.004	0.001	
Çeşit	12	8.06	0.672	183.62**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.13	0.005	1.45
Hata 2	72	0.26	0.004	
Genel	116	8.49	0.073	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 2.2

Çizelge 4.132 incelendiğinde, çeşitler 0.01 düzeyinde ve ekim zamanı 0.05 düzeyinde önemli, ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.133. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki pirinç tane enine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.78	2.84	2.89	2.84 bc ^{*)}
2- Paşalı	2.76	2.84	2.89	2.83 bc
3- Tosyagüneşi	2.79	2.71	2.80	2.77 d
4- Durağan	2.83	2.90	2.92	2.88 b
5- Halilbey	2.87	2.87	2.90	2.88 b
6- Edirne	3.08	3.04	3.11	3.08 a
7- Osmancık-97	2.88	2.87	2.88	2.88 b
8- Tunca	2.79	2.85	2.76	2.80 cd
9- Aromatik-1	2.16	2.12	2.11	2.13 g
10- Hamzadere	2.86	2.82	2.91	2.86 b
11- Mevlütbey	2.86	2.78	2.84	2.83 bc
12- IR50 (Hassas Kon.)	2.26	2.22	2.17	2.22 f
13- HSC55 (Tol. Kon.)	2.50	2.55	2.61	2.55 e
Ortalama	2.73 b	2.72 b	2.75 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.02, Çeşit = 0.06			
CV (%)	2.2			

^{*)} Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.133'de 2014 yılında en geniş pirinç tane eni 3.08 mm ile Edirne çeşidinden, en dar pirinç tane eni ise 2.13 mm ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane enleri sıra ile 2.73, 2.72 ve 2.75 mm olarak bulunmuştur. En geniş tane enine sahip pirinçler geç ekimde, en dar da erken ve normal ekimlerde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Edirne çeşidi en geniş tane enine sahip pirinçler vermiş, Aromatik-1 ise en dar pirinç tane enine sahip olan çeşit olmuştur.

Farklı ekim zamanları uygulaması, ekim zamanı x çeşit interaksyonu üzerine istatistiki olarak önemli bir etki yapmamıştır.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane eni üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.134’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.135’de verilmiştir.

Çizelge 4.134. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında pirinç tane eni üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.014	0.007	15.42
Ekim Zamanı	2	0.03	0.015	38.41**
Hata 1	4	0.002	0.0005	
Çeşit	12	9.23	0.769	444.87**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.09	0.004	2.17**
Hata 2	72	0.12	0.002	
Genel	116	9.49	0.082	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli, CV (%) = 1.5

Çizelge 4.134 incelendiğinde ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

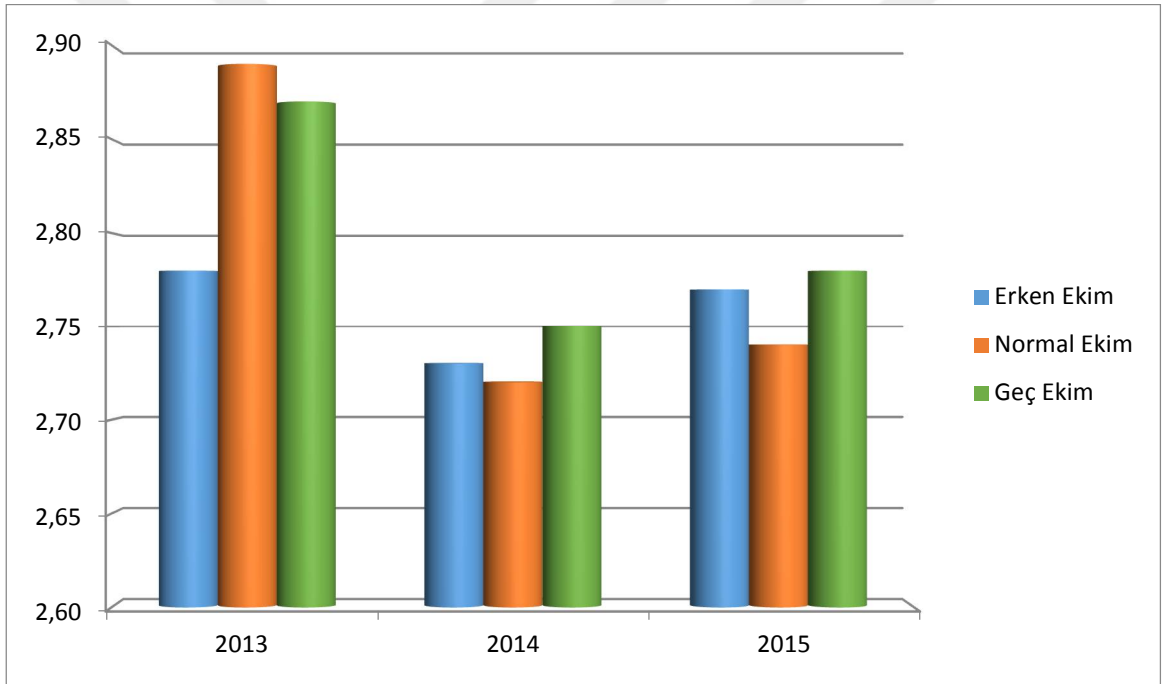
Çizelge 4.135. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki pirinç tane enine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.86 fj ^{*)}	2.82 jk	2.91 ch	2.86 de
2- Paşalı	2.86 fj	2.81 jk	2.84 ık	2.84 e
3- Tosyagüneşi	2.84 hk	2.82 jk	2.85 gk	2.83 e
4- Durağan	2.91 cg	2.87 dj	2.92 cf	2.90 bc
5- Halilbey	2.89 dı	2.87 ej	2.96 bc	2.91 bc
6- Edirne	3.19 a	3.13 a	3.13 a	3.15 a
7- Osmancık-97	2.99 b	2.92 cf	2.87 ej	2.93 b
8- Tunca	2.87 ej	2.81 jk	2.79 k	2.82 e
9- Aromatik-1	2.13 op	2.09 p	2.18 no	2.13 h
10- Hamzadere	2.94 bd	2.91 ch	2.93 be	2.92 b
11- Mevlütbey	2.86 ej	2.85 gk	2.92 cf	2.88 cd
12- IR50 (Hasas Kon.)	2.18 no	2.24 n	2.23 n	2.22 g
13- HSC55 (Tol. Kon.)	2.55 l	2.48 m	2.59 l	2.54 f
Ortalama	2.77 a	2.74 b	2.78 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.01, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.07, Çeşit = 0.01			
CV (%)	1.5			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.135 incelendiğinde 2015 yılında en fazla pirinç tane eni 3.15 mm ile Edirne çeşidinden, en az pirinç tane eni 2.13 mm ile Aromatik-1 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane eni sıra ile 2.77, 2.74 ve 2.78 mm olarak bulunmuştur. Geç ekimlerden en uzun pirinç tane eni elde edilirken, normal ekimlerde en kısa pirinç tane eni elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde Edirne çeşidi en fazla pirinç tane enine ulaşırken; erken ekimde Aromatik-1 çeşidi en az pirinç tane enine ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu incelendiğinde erken ekim zamanında Edirne çeşidi 3.19 mm ile en fazla pirinç tane enini gerçekleştirirken, normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 2.09 mm ile en az pirinç tane enini gerçekleştirmiştir.



Şekil 4.17. Ekim zamanlarına göre pirinç tane eni (mm)

Şekil 4.17'nin incelenmesinden, 2013 yılında normal ekim zamanında erken ekim zamanına oranla % 4.0, geç ekim zamanında % 0.7 daha geniş pirinç tane eni değerleri elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı çeltik için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle tane doldurma devresinde az da olsa serin geçen hava koşullarının etkisi görülmüştür. Tane doldurma dönemleri toplam sıcaklıklar incelendiğinde normal ekim zamanı 1062 °C'ye ulaşmış ve çeltik tane boyuyla paralel olarak diğer ekim zamanlarından

daha fazla olmuştur. Ekim zamanları yönünden normal ve geç ekimlerde benzer pirinç tane eni değerleri ölçülmüş olmasına karşın, erken ekimde ise tane eni daha az olan pirinçler elde edilmiştir.

2014 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında; geç ekim uygulamaları erken ekime oranla % 0.7, normal ekime oranla % 1.1 daha geniş pirinç tane eni değerleri vermiştir. 2014 yılı soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. Tane doldurma dönemi toplam sıcaklıkları; erken ve normal ekimlerde 1000 °C'nin altında gerçekleşirken geç ekimlerde 1000 °C'nin üzerine çıkmıştır. Soğuk stresi yaşanan erken ekimler diğer ekim zamanlarına göre tane eni daha dar olan pirinçler vermiştir. Pirinç tane eni değerleri erken ekimden geç ekim zamanına doğru gidildikçe artmıştır.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim; erken ekime oranla % 0.4; normal ekime oranla % 1.5 daha fazla pirinç tane eni değerleri vermiştir. 2015 yılı iklim şartları pirinç için uygun bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Her üç ekim zamanında toplam sıcaklık 3100 °C'yi geçmiştir. Erken ve geç ekimler yakın değerler verirken normal ekim daha kısa pirinç tane eni gerçekleştirmiştir.

Pirinç tane eni, pirinç tane boyu ile birlikte değerlendirildiğinde nihai tüketicinin tercihlerinde önemli rol oynamaktadır. Tane eni, boyu ve şekli için tüketici tercihi, bir gurup tüketiciden diğer gurup tüketicie göre değişmektedir. Bazı ülkeler kısa küt taneleri tercih ederken bazıları orta uzun veya ince uzun taneli pirinçleri tercih etmektedir. Genelde ince uzun taneli çeşitler Güneydoğu Asya ülkelerinde tercih edilmektedir. Ilıman iklim bölgelerinde ise genelde kısa taneli çeşitler tercih edilmektedir (Sürek 2002). Ülkemizde uzun taneli iri yapıda pirinçler tercih edilmektedir. Gıda kodeksi Pirinç Tebliği (Tebliğ no: 2010/60) tane uzunluk/genişlik oranı pirinç sınıflandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Anonim 2010). Bu nedenle pirinç tane eni boyuyla birlikte değerlendirilmektedir. Üç yıllık deneme verilerimize göre çeşitlerin pirinç tane eni 2.1-3.4 mm arasında gerçekleşmiştir. Farklı ekim zamanları pirinçte pirinç tane enini etkilemiştir fakat bu etki yıllar itibariyle farklılık göstermektedir. Geç ekimler her üç yılda iyi sonuç verirken, erken ve normal ekim zamanları bazı yıllarda farklı çıkmıştır. Elde ettiğimiz verilerle örtüşecek şekilde geçmiş bazı araştırmalarda; farklı çeşitlerin pirinç tane enlerini 1.9-3.1 mm arasında yer aldığını bildiren Webb (1985), diğer bir çalışmada pirinçte tane eninin 1.9-2.99 mm arasında olduğu

belirtilmiştir (Webb ve ark. 1989), başka bir çalışmada ıslah projesinde yer alan genotiplerin pirinç tane eninin 2.0-3.1 mm arasında değiştiği rapor edilmiştir (Anonim 2013), farklı ekim zamanlarının tane enini etkilediği, çeşitlere göre değişmekler birlikte geç ekimlerde daha geniş tane eni elde edildiği, tane eninin 2.5-3.5 mm arasında gerçekleştiğini bildirilmiştir (Zhu ve ark. 2013).



4.1.2.8. Pirinç tane boy/en oranı

Pirinç tane boy/en oranı pirinç tanesinin görünüşüyle yakından ilişkili olup tüketicilerin tercih nedenlerinin başında gelmektedir. Boy/en oranının fazla olması pirinç tanesinin uzun ince, boy/en oranının az olması yuvarlak görünüşte sahip olması anlamına gelmektedir. Boy/en oranı 2'den küçük olan pirinçler "kısa taneli", boy/en oranı 2'den büyük pirinçler tane boyları ile birlikte değerlendirilerek "orta" ve "uzun taneli pirinç" sınıfına girmektedir. Ülkemizde kaliteli olarak kabul gören pirinçlerde boy/en oranı 2-3 arasında ve tane uzunluğu 6.7 mm den büyük olan "uzun taneli, Tip A" sınıfına giren pirinçlerdir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.136'da verilmiştir.

Çizelge 4.136. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	0.06	0.030	14.83**
Tekerrür	6	0.01	0.002	0.90
Ekim Zamanı	2	0.07	0.035	18.16**
Yıl x Ekim Zamanı	4	0.15	0.038	17.80**
Hata 1	12	0.02	0.002	
Çeşit	12	56.31	4.693	2470.52**
Yıl x Çeşit	24	0.32	0.013	7.10**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.31	0.013	6.91**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	0.48	0.010	5.22**
Hata 2	216	0.41	0.002	
Genel	350	58.15	0.166	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 1.8

Çizelge 4.136 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametreler ve interaksiyonların pirinç tane boy/en oranı üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Yıl, ekim zamanı, çeşit faktörleri ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklar önemli olduğundan, her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.137’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.138’de verilmiştir.

Çizelge 4.136. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.0004	0.0002	0.78
Ekim Zamanı	2	0.04	0.020	80.71**
Hata 1	4	0.001	0.0003	
Çeşit	12	20.53	1.711	7609.59**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.51	0.021	94.57**
Hata 2	72	0.02	0.0003	
Genel	116	21.10	0.182	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 0.6

Çizelge 4.136 incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.137. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında pirinç tane boy/en oranına etkisi

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.27 no ^{*)}	2.09 v	2.11 uv	2.16 g
2- Paşalı	2.28 n	2.17 qr	2.50 j	2.32 e
3- Tosyagüneşi	2.29 n	2.09 v	2.12 tu	2.16 g
4- Durağan	2.20 q	2.13 su	2.18 qr	2.17 g
5- Halilbey	2.13 su	2.15 s	2.01 x	2.10 ı
6- Edirne	2.15 rs	2.17 qr	2.05 w	2.13 h
7- Osmancık-97	2.15 s	2.14 st	2.13 su	2.14 h
8- Tunca	2.39 l	2.32 m	2.47 k	2.39 d
9- Aromatik-1	3.41 b	3.52 a	3.29 c	3.41 a
10- Hamzadere	2.19 q	2.15 s	2.26 o	2.20 f
11- Mevlütbey	2.22 p	2.13 st	2.23 p	2.19 f
12- IR50 (Hassas Kon.)	3.11 e	3.08 f	3.19 d	3.13 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	2.82 ı	2.91 h	2.96 g	2.90 c
Ortalama	2.43 a	2.39 c	2.42 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.01, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.02, Çeşit = 0.01			
CV (%)	0.6			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.137 incelendiğinde 2013 yılında en fazla pirinç tane boy/en oranı 3.41 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az pirinç tane boy/en oranı 2.10 ile Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane boy/en oranları sıra ile 2.43, 2.39 ve 2.42 olarak bulunmuştur. En fazla pirinç tane boy/en oranı erken ekimde, en az da normal ekimde elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Aromatik-1 çeşidi en fazla pirinç tane boy/en oranına ulaşırken, erken ekimde Halilbey çeşidi, normal ekimde Kızıltan ve geç ekimde Halilbey çeşidi en az pirinç tane boy/en oranına ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde normal ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi 3.51 ile en fazla pirinç tane boy/en oranı, geç ekim zamanında Halilbey çeşidi 2.01 ile en az pirinç tane boy/en oranı değeri vermiştir.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.138’de, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.139’de verilmiştir.

Çizelge 4.138. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.007	0.004	0.95
Ekim Zamanı	2	0.13	0.065	18.79**
Hata 1	4	0.01	0.003	
Çeşit	12	16.82	1.402	456.89**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.11	0.005	1.47
Hata 2	72	0.22	0.003	
Genel	116	17.31	0.149	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli, CV (%) = 2.3

Çizelge 4.138 incelendiğinde, çeşitler ve ekim zamanı 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı x çeşit interaksyonu ise farklı ekim zamanlarından etkilenmemiştir.

Çizelge 4.139. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılındaki pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.18	2.23	2.20	2.20 h ₁
2- Paşalı	2.29	2.33	2.33	2.32 de
3- Tosyagüneşi	2.23	2.34	2.25	2.27 ef
4- Durağan	2.20	2.22	2.22	2.21 g ₁
5- Halilbey	2.09	2.22	2.18	2.17 ı
6- Edirne	2.15	2.32	2.25	2.24 fh
7- Osmancık-97	2.18	2.22	2.25	2.22 gh
8- Tunca	2.31	2.32	2.41	2.35 d
9- Aromatik-1	3.41	3.43	3.41	3.42 a
10- Hamzadere	2.21	2.30	2.24	2.25 fh
11- Mevlütbey	2.21	2.28	2.27	2.25 fg
12- IR50 (Hassas Kon.)	2.89	3.05	3.11	3.02 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	2.81	2.88	2.94	2.88 c
Ortalama	2.40 b	2.47 a	2.47 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.04, Çeşit = 0.05			
CV (%)	2.3			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.139 incelendiğinde 2014 yılında en fazla pirinç tane boy/en oranı 3.42 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az pirinç tane boy/en oranı da 2.17 ile Halilbey çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane boy/en oranları sırayla 2.40, 2.47 ve 2.47 olarak bulunmuştur. Pirinç tane boy/en oranı normal ve geç ekim zamanlarında aynı sonuçları vermiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Aromatik-1 çeşidine ait pirinçlerde en fazla tane boy/en oranı bulunmuş, Halilbey çeşidine ait pirinçler en az tane boy/en oranına ulaşmıştır.

Farklı tane ekim zamanları uygulamalarının, ekim zamanı x çeşit interaksyonu üzerine önemli bir etki yapmamıştır.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının pirinç tane boy/en oranı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.140'de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.141'de verilmiştir.

Çizelge 4.140. Pirinç çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.004	0.002	0.84
Ekim Zamanı	2	0.05	0.025	10.15*
Hata 1	4	0.01	0.003	
Çeşit	12	19.28	1.607	668.10**
Ekim Z. x Çeşit	24	0.17	0.007	2.98**
Hata 2	72	0.17	0.002	
Genel	116	19.69	0.170	

* = % 5 seviyesinde önemli ** = % 1 seviyesinde önemli. CV (%) = 2.0

Çizelge 4.140 incelendiğinde çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarının çeşitlerin ortalama pirinç tane boy/en oranlarına etkileri 0.05 düzeyinde önemli olmuştur.

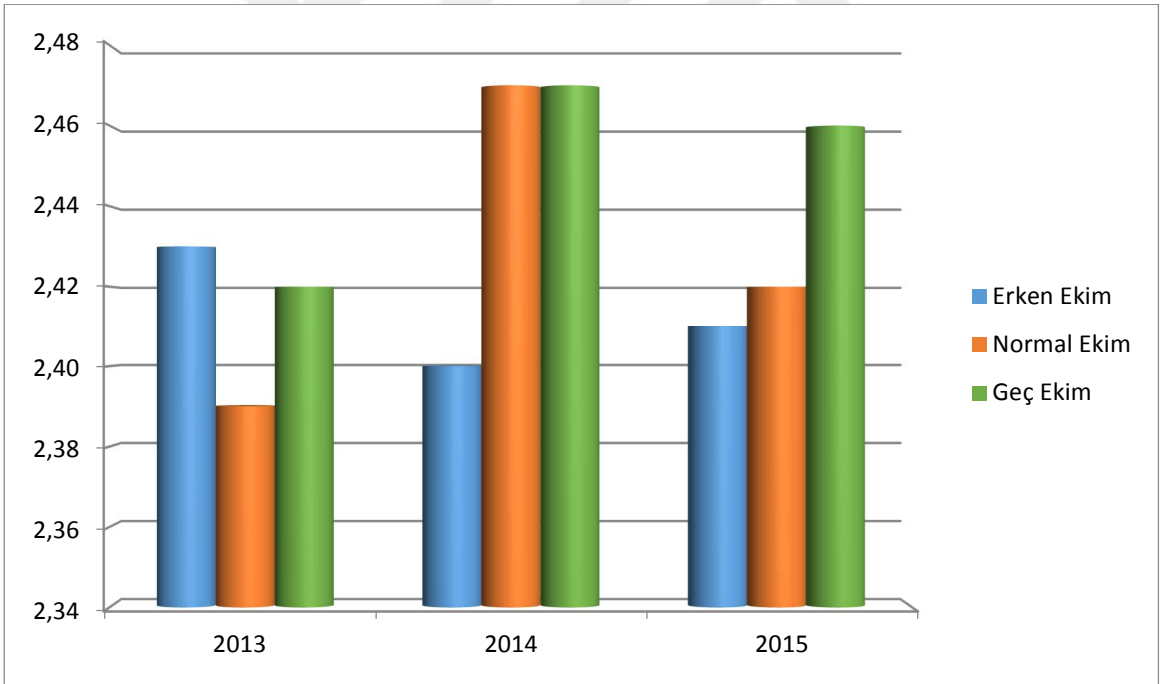
Çizelge 4.141. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki pirinç tane boy/en oranı üzerine etkisi (mm)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	2.13 q ^{*)}	2.18 lq	2.14 pq	2.15 ı
2- Paşalı	2.23 ım	2.28 gı	2.31 gh	2.27 e
3- Tosyagüneşi	2.16 mq	2.16 nq	2.20 jq	2.17 gı
4- Durağan	2.21 ıp	2.20 jq	2.24 hm	2.21 fh
5- Halilbey	2.19 jq	2.15 nq	2.16 mq	2.17 hı
6- Edirne	2.24 hm	2.21 ıp	2.27 gk	2.24 ef
7- Osmancık-97	2.14 oq	2.19 kq	2.27 gj	2.20 fh
8- Tunca	2.33 g	2.49 f	2.48 f	2.43 d
9- Aromatik-1	3.42 b	3.50 a	3.47 ab	3.46 a
10- Hamzadere	2.18 lk	2.16 mq	2.25 gl	2.20 fh
11- Mevlütbey	2.21 c	2.22 io	2.22 in	2.22 fg
12- IR50 (Hassas Kon.)	3.15 e	2.95 d	3.11 c	3.07 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	2.79 ın	2.92 d	2.88 d	2.86 c
Ortalama	2.41 b	2.43 b	2.46 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.03, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.02, Çeşit = 0.05			
CV (%)	2.0			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.141 incelendiğinde; 2015 yılında en fazla pirinç tane boy/en oranı 3.46 ile Aromatik-1 çeşidinden, en az pirinç tane boy/en oranı 2.15 ile Kızıltan çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde pirinç tane boy/en oranları sırayla 2.41, 2.42 ve 2.46 olarak bulunmuştur. Geç ekim zamanında çeşitlerin ortalama pirinç boy/en oranları en fazla, erken ekimde ise en az olmuştur. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde de Aromatik-1 çeşidi en fazla pirinç tane boy/en oranına ulaşırken; erken ve geç ekimlerde Kızıltan çeşidi normal ekimde Halilbey çeşidi en az pirinç tane boy/en oranına sahip olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu incelendiğinde normal ekim zamanında Aromatik-1 3.50 ile en fazla tane boy/en oranına ulaşırken, erken ekim zamanında Kızıltan çeşidi 2.10 ile en az pirinç tane boy/en oranına ulaşmıştır.



Şekil 4.18. Ekim zamanlarına göre tane boy/en oranı

Şekil 4.18'in incelenmesinden 2013 yılında erken ekim zamanında; normal ekim zamanına oranla % 1.7, geç ekim zamanına oranla da % 0.4 daha fazla pirinç tane boy/en oranı elde edildiği anlaşılmaktadır. 2013 yılı çeltik için son derece uygun iklim koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç

ekimlerde özellikle olum döneminde devresinde az da olsa serin havanın etkisi görülmüştür. Toplam sıcaklık değerleri erken ekimlerde 3200'ü aşarken geç ekimlerde 2900 °C civarında gerçekleşmiştir. Bu yılda tane boy/en oranı erken ekimlerde yüksek bulunurken, normal ve geç ekimlerde daha az pirinç tane boy/en oranı değerleri elde edilmiştir.

2014 yılında normal ve geç ekim zamanlarında erken ekim zamanına oranla % 2.9 daha fazla pirinç tane boy/en oranı değerleri elde edildiği anlaşılmaktadır. 2014 yılı Trakya Bölgesi'nde soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. 2014 yılı toplam sıcaklıkları incelendiğinde tane doldurma dönemlerinde; erken ve normal ekim zamanları 1000 °C'nin altında kalırken, geç ekimler 1000 °C'nin üstüne çıkmıştır. Tane doldurma dönemlerine ilişkin gün sayıları geç ekime doğru artmıştır. Erken ekimlerden geç ekimlere gidildikçe çeltik tane boy/en oranlarında artış gözlenmiştir.

2015 yılında geç ekim zamanı erken ekim zamanına oranla % 2.1, normal ekim zamanına oranla % 7.7 daha fazla pirinç tane boy/en oranına sahip olduğu anlaşılmaktadır. 2015 yılı iklim şartları çeltik tarımı için uygun bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Çeltiğin ilk gelişime dönemlerinde soğuk hava etkili olmuştur. Her üç ekim zamanında toplam sıcaklık 3100 °C'yi geçmiştir. Ekim zamanları geciktikçe pirinç boy/en oranı artmıştır.

Pirinç tanesinin boy/en oranının büyük veya küçük olması indica ve japonica tipi pirinç olmasıyla yakından ilgilidir. Pirinç tane boy/en oranı indica tipi çeşitlerde genelde 3'ün üzerinde iken, japonica tiplerinde 3'den daha az olmaktadır. İndica ya da japonica tiplerinin tüketimleri, dünyanın farklı bölgelerinde yaşayan tüketicilerin beslenme alışkanlıklarıyla ilişkili olmaktadır. İndica tipi pirinç veren ince uzun taneli çeşitler genel olarak tropikal kuşakta yer alan Güneydoğu Asya ülkelerinde, Japonica tipi, kısa taneli çeşitler ise genelde ılıman iklim bölgelerinde tercih edilmektedir (Sürek 2002). Türk gıda kodeksi Pirinç Tebliğinde (Tebliğ no: 2010/60), pirinçlerin sınıflandırılmasında boy/en oranı önemli bir özellik olarak kullanılmaktadır. Kodekse göre boy/en oranı 2'den küçük ve tane boyu 5.2 mm'den küçük pirinçler "*kısa taneli pirinç*", boy/en oranı 3'ten küçük ve boyu 5.2-6 mm arasında olanlar "*orta taneli pirinç*" sınıfına girmektedir. Uzun taneli pirinçlerin sınıflandırılmasında tane boy/en oranı ayrı bir yer tutmaktadır. Pirinç tane boyu 6.7 mm den uzun ve boy/en oranı 2-3 arasında olanlar "*Uzun Taneli Tip A*", tane boyu 6.7 mm'den uzun ve boy/en oranı 3'den büyük olanlar "*Uzun Taneli Tip B*", tane boyu 6-6.7 mm arasında ve

boy/en oranı 2-3 arasında olanlar “*Uzun Taneli Tip C*” sınıfına girmektedir. Ülkemizde en kaliteli olarak kabul gören pirinçler “*Uzun Taneli Tip A*” sınıfına girmektedir. Bu nedenle piyasada boy/en oranı 2-3 arasında olan ve tane boyu 6.7 mm'den uzun pirinçler tercih edilmektedir.

Araştırmada yer alan IR50 ve Aromatik-1 çeşitleri indica olup boy/en oranı 3'ün üzerinde bulunmuştur. Japonica grubuna giren diğer çeşitlerin pirinç boy/en oranı 2-3 arasında bulunmuş, çeşitlerde pirinç boy/en oranı 2'nin altında değere rastlanmamıştır. Üç yıllık deneme sonucunda incelenen çeşitlerde pirinç tane boy/en oranları 2.0-3.5 arasında değişmiş, farklı ekim zamanları yıllara göre değişmekle birlikte pirinç tane boy/en oranını etkilemiştir. Bazı yıllarda erken ekimler, bazı yıllarda geç ekimler daha yüksek boy/en oranları vermiştir. Bu sonuçlar; pirinç boy/en oranlarının 1.7-3.6 ve 1.7-3.7 1.7-3.7 arasında olduğunu belirten Webb (1985) ile Webb ve ark. (1989), çeltik ıslah proje raporlarında pirinç tane boy/en oranlarının 2.0-3.6 arasında değiştiğini açıklayan (Anonim 2013) ve farklı ekim zamanlarının tane boy/en oranına etkilediği, çeşitlere göre değişmekler birlikte geç ekimlerde daha fazla tane boy/en oranı elde edildiği, incelediği çeşitlerin pirinç tane boy/en oranlarının 2.0-3.5 mm arasında olduğunu bildiren (Zhu ve ark. 2013) ile uygunluk göstermektedir.

4.1.2.9. Kırıklı Randıman

Kırıklı randıman kavuzlu çeltik tanesinin kavuzlarının ve kabuklarının soyulup, tanenin parlatılmasıyla elde edilen kırık ve sağlam pirinç tanelerin toplamını ifade etmektedir. Daha kısa olarak kırıklı randıman; çeltiğin pirince işlenmesi sonucu elde edilen pirinç miktarının, kavuzlu çeltik ürününe oranını belirtmektedir. Bu parametre çeltikte kaliteyi belirleyen önemli kriterlerden biridir. Özellikle çeltik işleyen değirmencilerin üzerinde durdukları kalite kriterlerinin başında gelmektedir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının kırıklı randımana ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.142’de verilmiştir.

Çizelge 4.142. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının kırıklı randımana ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	355.01	177.51	301.61**
Tekerrür	6	0.91	0.15	0.26
Ekim Zamanı	2	35.16	17.58	29.87**
Yıl x Ekim Zamanı	4	45.33	11.33	19.26**
Hata 1	12	7.06	0.59	
Çeşit	12	379.44	31.62	86.56**
Yıl x Çeşit	24	98.10	4.09	11.19**
Ekim Z. x Çeşit	24	71.06	2.96	8.11**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	49.28	1.03	2.81**
Hata 2	216	78.90	0.37	
Genel	350	1120.25	3.20	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 0.9

Çizelge 4.142 incelendiğinde; 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametrelerin ve interaksiyonların kırıklı randıman üzerine önemli etki yaptığı görülmektedir. Yıllar, ekim zamanları, çeşitler ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark önemli çıktığı için her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir.

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltikte kırıklı randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.143'de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.144'te verilmiştir.

Çizelge 4.143. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında kırıklı randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.04	0.02	0.17
Ekim Zamanı	2	22.70	11.35	102.60**
Hata 1	4	0.44	0.11	
Çeşit	12	81.92	6.83	23.40**
Ekim Z. x Çeşit	24	22.89	0.95	3.27**
Hata 2	72	21.01	0.29	
Genel	116	149.00	1.28	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 0.7

Çizelge 4.143 incelendiğinde; ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.144. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında kırıklı randımana etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	70.1 no ^{*)}	71.9 hl	71.0 lm	71.0 f
2- Paşalı	72.5 cı	73.2 ad	72.5 cj	72.7 bc
3- Tosyagüneşi	72.3 dj	72.3 ej	72.6 bh	72.4 cd
4- Durağan	72.2 fj	73.0 af	73.0 af	72.7 bc
5- Halilbey	71.9 hl	72.6 cı	71.7 ıl	72.1 de
6- Edirne	73.2 ad	73.6 a	73.5 a	73.4 a
7- Osmancık-97	72.4 cj	73.1 ae	73.5 ab	73.0 ab
8- Tunca	71.2 km	72.8 ag	71.6 jl	71.9 e
9- Aromatik-1	70.4 mn	72.5 cı	70.0 no	71.0 f
10- Hamzadere	72.1 gk	73.3 ac	73.5 ab	72.9 ab
11- Mevlütbey	72.0 gk	73.5 ab	72.4 cj	72.6 bc
12- IR50 (Hassas Kon.)	70.6 mn	72.1 gk	69.3 o	70.7 f
13- HSC55 (Tol. Kon.)	71.6 jl	72.3 ej	71.3 km	71.7 e
Ortalama	71.7 c	72.8 a	72.0 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 0.21, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.88, Çeşit = 0.51			
CV (%)	0.7			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.144'ün incelenmesinden; 2013 yılında en yüksek kırıklı randıman % 73.4 ile Edirne çeşidinden, en düşük kırıklı randıman ise % 70.7 ile IR50 çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Erken, normal ve geç ekim zamanları sıra ile % 71.7, 72.8 ve 72.0 kırıklı randıman değerleri vermiştir. En fazla kırıklı randıman normal ekim zamanından alınırken, en az da erken ekim zamanından alınmıştır. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken, normal ve geç ekim zamanlarının her üçünde Edirne çeşidi en fazla kırıklı tane randımanına ulaşırken; erken ve normal ekimde Kızıltan çeşidi geç ekimde Aromatik-1 çeşidi en az kırıklı tane randımanına ulaşmıştır.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde, normal ekim zamanında Edirne çeşidi % 73.6 ile en yüksek kırıklı randımana, geç ekimlerde ise IR50 çeşidi % 69.3 ile en düşük kırıklı randımana sahip olmuştur.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltikte kırıklı randımana ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.145'te, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.146'te verilmiştir.

Çizelge 4.145. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında kırıklı randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.06	0.03	0.08
Ekim Zamanı	2	39.24	19.62	52.72**
Hata 1	4	1.49	0.37	
Çeşit	12	300.19	25.02	51.96**
Ekim Z. x Çeşit	24	64.71	2.70	5.60**
Hata 2	72	34.66	0.48	
Genel	116	440.36	3.80	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 1.0

Çizelge 4.145. incelendiğinde ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.146. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılında kırıklı randımana etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	69.3 kl ^{*)}	70.4 ek	70.6 dj	70.1 ef
2- Paşalı	71.0 ch	71.3 cg	70.6 dj	71.0 cd
3- Tosyagüneşi	70.8 cı	71.3 cf	70.8 cı	71.0 bd
4- Durağan	71.6 bd	71.5 bd	71.6 bd	71.6 ac
5- Halilbey	70.0 hk	70.2 gk	69.9 ık	70.0 f
6- Edirne	71.6 bd	73.0 a	71.5 be	72.0 a
7- Osmancık-97	71.3 cf	72.5 ab	71.8 bc	71.9 a
8- Tunca	68.1 m	70.7 cı	67.5mn	68.8 g
9- Aromatik-1	66.8 n	70.4 ık	68.4 lm	68.5 g
10- Hamzadere	71.2 cg	71.8 bc	71.8 bc	71.6 ab
11- Mevlütbey	70.9 cı	71.1 ch	70.2 fk	70.7 de
12- IR50 (Hassas Kon.)	64.4 o	69.5 jl	64.8 o	66.2 h
13- HSC55 (Tol. Kon.)	69.9 ık	69.5 jl	67.8 mn	69.1 g
Ortalama	69.8 b	71.0 a	69.8 b	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.38, Ekim Zamanı x Çeşit = 1.13, Çeşit = 0.64			
CV (%)	1.0			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.146'de görüldüğü gibi; 2014 yılında en yüksek kırıklı randıman % 72.0 ile Edirne çeşidinden, en düşük kırıklı randıman % 66.2 ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde sıra ile % 69.8, 71.0 ve 69.8 kırıklı randıman elde edilmiştir. En yüksek kırıklı randıman normal ekim zamanında gözlenirken, en düşük kırıklı randıman erken ve geç ekim zamanından elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ve normal ekim zamanlarında Edirne çeşidi, geç ekim zamanında ise Hamzadere çeşidi en fazla kırıklı pirinç randımanı değerlerine sahip olurken, erken ekimde Aromatik-1 çeşidi, normal ekimde ise Halilbey çeşidi ve geç ekimde ise Tunca çeşidi en düşük kırıklı randıman vermiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde; normal ekim zamanında Edirne çeşidi % 73.0 ile en yüksek kırıklı randımana sahip olmuş, erken ekim zamanında IR50 çeşidi % 64.4 ile en düşük kırıklı randıman vermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltik kırıklı randıman üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.147’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.148’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.147. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında kırıklı randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	0.81	0.41	0.31
Ekim Zamanı	2	18.54	9.27	7.23*
Hata 1	4	5.13	1.28	
Çeşit	12	95.42	7.95	24.64**
Ekim Z. x Çeşit	24	32.74	1.36	4.23**
Hata 2	72	23.23	0.32	
Genel	116	175.88	1.52	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 0.8

Çizelge 4.147 incelendiğinde, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde; ekim zamanı istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

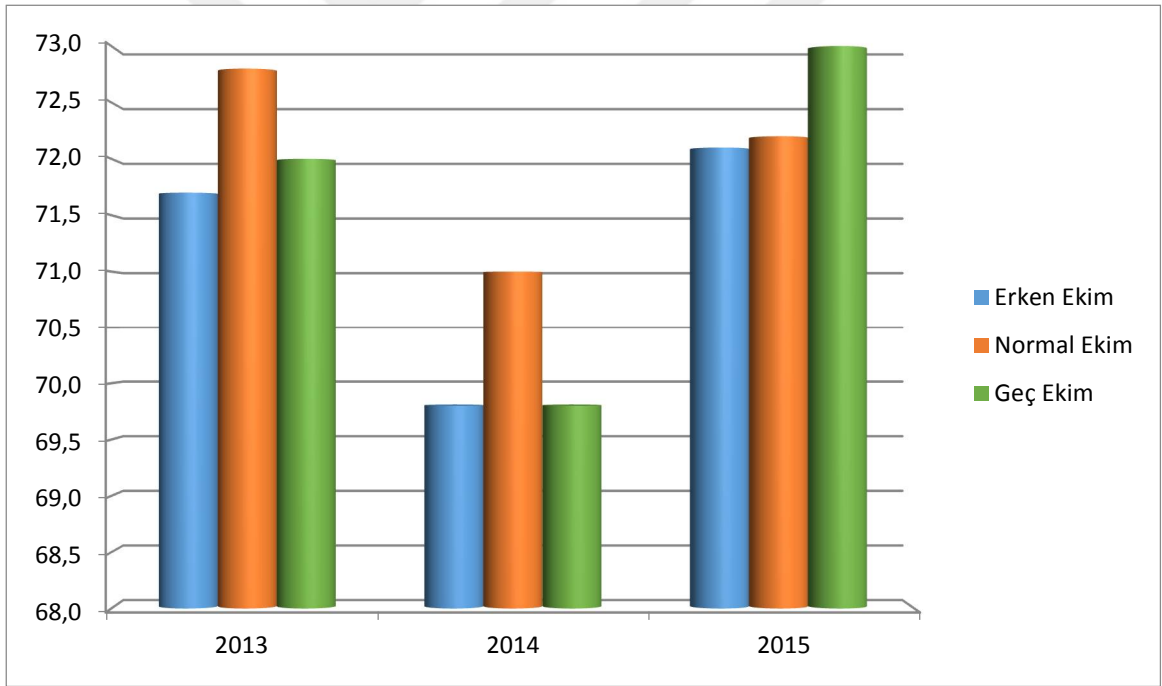
Çizelge 4.148. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki kırıklı randımana etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	70.7 l ^{*)}	72.3 fj	72.2 gj	71.7 ef
2- Paşalı	72.3 fj	72.5 eı	73.0 eg	72.6 cd
3- Tosyagüneşi	71.8 hk	71.5 jl	72.8 eg	72.0 e
4- Durağan	72.2 gj	72.9 eg	74.1 bc	73.1 bc
5- Halilbey	71.2 kl	71.0 kl	72.9 eg	71.7 ef
6- Edirne	73.0 eg	73.4 ce	75.0 ab	73.8 a
7- Osmancık-97	72.8 eg	72.9 eg	75.1 a	73.6 ab
8- Tunca	72.8 eg	72.7 eg	73.0 eg	72.8 c
9- Aromatik-1	72.3 fj	72.5 eı	71.5 jl	72.1 de
10- Hamzadere	73.1 dg	73.3 ce	73.9 cd	73.4 ab
11- Mevlütbey	72.9 eg	72.6 eh	73.2 cf	72.9 c
12- IR50 (Hassas Kon.)	71.6 ık	71.5 jl	70.6 l	71.3 fg
13- HSC55 (Tol. Kon.)	71.0 kl	69.4 m	71.8 hk	70.7 g
Ortalama	72.1 b	72.2 b	73.0 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim zamanı = 0.71, Ekim zamanı x çeşit = 0.92, Çeşit = 0.53			
CV (%)	0.8			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.148 incelendiğinde; 2015 yılında denemeye alınan çeşitler içerisinde en yüksek kırıklı randıman % 73.8 ile Edirne çeşidinden, en düşük kırıklı randıman ise % 70.7 ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile % 72.1, 72.2 ve 73.0 kırıklı randıman elde edilmiştir. En yüksek kırıklı randıman geç ekim zamanından, en düşük kırıklı randıman erken ekim zamanından elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekim zamanında Hamzadere çeşidi, normal ekim zamanında Edirne çeşidi, geç ekim zamanında ise Osmancık-97 çeşidi en yüksek kırıklı randıman oranına sahip olmuş, erken ekimde Kızıltan çeşidi, normal ekimde Halilbey çeşidi, geç ekimde ise Aromatik-1 çeşidi en düşük kırıklı randımanı değerleri vermiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde; geç ekim zamanında Osmancık-97 çeşidi % 75.1 ile en yüksek kırıklı randımana, normal ekim zamanında HSC55 çeşidi % 69.4 ile en düşük kırıklı randımana sahip olmuştur.



Şekil 4.19. Ekim zamanlarına göre kırıklı randımanlar (%)

Şekil 4.19'un incelemesinden 2013 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında normal ekim zamanı; normal ekim zamanına oranla % 1.5, geç ekim zamanına oranla % 1.1 daha fazla kırıklı randıman değerleri vermiştir. 2013 yılı çeltik için çok uygun hava koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle olum döneminde devresinde az da olsa serin havanın etkisi görülmüştür.

Toplam sıcaklık değerleri erken ekimlerde 3200'u aşarken geç ekimlerde 2900 °C civarında gerçekleşmiştir. Normal ekim zamanı tane doldurma döneminde 1062 °C ile diğer iki zamandan daha yüksek toplam sıcaklık alınmıştır. Normal ekim zamanı, erken ve geç ekim zamanına göre daha fazla kırıklı randıman vermiştir.

2014 yılında normal ekim zamanı, erken ve geç ekim zamanına oranla % 1.7 daha yüksek kırıklı randıman verdiği anlaşılmaktadır. 2014 yılı özellikle eltiğın ilk gelişme dönemlerinde soğuk hava koşullarının görüldüğü ekstrem bir yıl olmuştur. 2014 yılı toplam sıcaklıkları incelendiğinde tane doldurma dönemlerinde, erken ekim zamanı 1000 °C'nin altında kalmıştır. Tane doldurma dönemi toplam sıcaklıkları diğer iki yıldaki tane doldurma dönemi toplam sıcaklıklardan daha az olarak gerçekleşmiştir. Soğuk stresi yaşanan erken ekimler ve geç ekimler düşük randıman verirken, normal ekimler daha fazla kırıklı randıman vermiştir.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanı, erken ekim zamanına göre % 1.3, normal ekim zamanına göre % 1.1 daha yüksek kırıklı randıman oranına sahip olmuştur. 2015 yılı hava koşulları eltik tarımı için normal bir yıl olarak gerçekleşmiştir. eltiğın ilk gelişime dönemlerinde soğuk hava etkili olmuştur. Tane doldurma döneminde erken ekimlerden geç ekimlere gidildikçe tane doldurma dönemi gün sayıları artmıştır. Ekim zamanları geciktikçe kırıklı randıman oranı artmıştır.

Pirinç randımanı; belirli bir miktar ham eltiğın, kavuzlarının soyularak, pirince işlenmesi sonucu elde edilen beyazlatılmış pirinç oranı ile ölçülür. Buna, “toplam pirinç randımanı” ya da “kırıklı randıman” adı verilmektedir. Pirinç randımanını belirlemek için önce kavuzlu eltik tanelerinin kavuzları soyulur, ortaya çıkmış ürün “kargo pirinç” olarak adlandırılmaktadır. Kargo pirinç, dışımda kabuk yani kepeği ve embriyoyu da içermektedir. Kargo pirinçten kabuğun çıkarılması ve embriyonun uzaklaştırılması ile beyazlatılmış (parlatılmış) pirinç elde edilmektedir. eltiğın pirince işlenmesi sonucunda % 64-82 arasında kırıklı randıman elde edilmektedir. Beyazlatılmış pirinç elenerek sağlam ve kırıklı tane olarak ikiye ayrıl kırıklı taneler birbirinden ayrılır. Yurdumuzda yetiştirilen çeşitlerde toplam pirinç randımanı eltiğın ortalama % 70'ini oluşturmaktadır (Sürek 2002). Avrupa Birliği kriterlerine göre eltik fabrikalarının ürün alımında % 68-71 kırıklı pirinç randımanına göz önünde alınarak fiyatları belirlemektedir (Faure ve Mazaud 1985). Pirinç randımanı yıllara, çeşitlere

ve çevre koşullarına göre önemli oranda değişim göstermektedir (Clement ve Seguy 1994). Çeşitlerin tane uzunluğu, genişliği ve görünüşü gibi özellikler de pirinç randımanı üzerine etkilidir.

Üç yıl boyunca yürüttüğümüz çalışmada ele aldığımız çeşitlerde kırıklı randıman % 64.4-75.1 arasında bulunmuştur. Farklı ekim zamanlarının kırıklı tane randımanı üzerine etkileri yıllara göre değişmekle birlikte önemli bulunmuştur. Çalışmanın ilk iki yılında normal ekimlerde daha yüksek randıman değerleri elde edilmesine karşın, 2015 yılında geç ekimler daha fazla kırıklı randıman oranı vermiştir. Soğuk hava koşullarının görüldüğü erken ekimlerde kırıklı randımanlar daha düşük olmuştur. Kırıklı randıman oranı yönünden çeşitler arasında da önemli farklar bulunmuştur. Araştırmamızdan elde ettiğimiz bu sonuçlar; çeltikte kırıklı tane randımanlarını kısa, orta ve uzun taneli çeltiklerde % 69.0-72.0 arasında olduğunu bildiren Webb ve ark. (1989), farklı agronomik uygulamalarla kırıklı randımanın % 73.9-75.8 arasında değiştiğini bildiren Sezer (1993), çeltikte kalite özelliklerini araştırdığı çalışmasında kırıklı randımanı % 68.4-70.8 arasında değiştiğini açıklayan Perez ve ark. (1996), kırıklı randımanı % 67.6-70.6 arasında olduğunu bildiren Ünan (2011), erken ekim zamanında daha düşük kırıklı randıman elde ettiğini ve kırıklı randıman oranlarının % 69.1-74.8 arasında olduğunu açıklayan Zhu ve ark. (2013) ve farklı çeltik çeşitlerinin kırıklı randımanlarının 68.2-70.0 arasında değiştiğini bildiren Sezer ve ark. (2016) ile benzerlik göstermektedir.

4.1.2.10. Kırıksız Randıman

Kırıksız randıman kavuzlu tanenin kavuzlarının soyulup, tanenin parlatılmasıyla ve daha sonra kırıklı tanelerin uzaklaştırılması ile elde edilen pirinç miktarı olup, çeltiğin pazarlanmasında kullanılan önemli bir kalite kriteridir. Genel anlamda kırıksız randıman; işlenmiş tam pirinç tane miktarının, kavuzlu çeltik ürüne oranı olarak tanımlanmaktadır. Özellikle çeltik değirmencileri için en önemli kalite kriterleridir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının kırıksız randımana ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.149'de verilmiştir.

Çizelge 4.149. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının kırıksız randımana ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	1935.61	967.81	108.64**
Tekerrür	6	137.02	22.84	2.56
Ekim Zamanı	2	2274.30	1137.15	127.65**
Yıl x Ekim Zamanı	4	1649.56	412.39	46.29**
Hata 1	12	106.90	8.91	
Çeşit	12	5058.61	421.55	78.32**
Yıl x Çeşit	24	2219.92	92.50	17.19**
Ekim Z. x Çeşit	24	4024.17	167.67	31.15**
Yıl x Ekim Z. x Çeşit	48	2351.79	49.00	9.10**
Hata 2	216	1162.60	5.38	
Genel	350	20920.47	59.77	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 3.9

Çizelge 4.149 incelendiğinde; 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametrelerin ve interaksiyonların kırıksız randıman üzerine önemli etki yaptığı görülmektedir. Yıllar, ekim zamanları, çeşitler ile yıl x ekim zamanı, yıl x çeşit, ekim zamanı x çeşit ve yıl x ekim zamanı x çeşit interaksiyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark önemli çıktığı için her yıl ayrı, ayrı değerlendirilmiştir

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltikte kırksız randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.150’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.151’te verilmiştir.

Çizelge 4.150. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2013 yılında kırksız randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	10.33	5.17	0.95
Ekim Zamanı	2	1587.36	793.68	145.69**
Hata 1	4	21.79	5.45	
Çeşit	12	3267.15	272.26	76.47**
Ekim Z. x Çeşit	24	3552.07	148.00	41.57**
Hata 2	72	256.33	3.56	
Genel	116	8695.04	74.96	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 3.3

Çizelge 4.150’de görüldüğü gibi ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.151. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2013 yılında kırksız randımana etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	61.0 eg ^{*)}	67.8 a	66.3 ab	65.0 a
2- Paşalı	53.0 jk	62.6 df	66.0 ac	60.5 c
3- Tosyagüneşi	43.1 oq	45.7 mo	60.2 fg	49.7 h
4- Durağan	52.5 jk	56.6 hı	66.3 ab	58.5 de
5- Halilbey	46.4 mn	47.6 lm	62.9 cf	52.3 g
6- Edirne	44 np	46.8 mn	63.5 be	51.4 gh
7- Osmancık-97	51.0 k	50.9 k	66.0 ac	56.0 f
8- Tunca	61.3 eg	65.0 ad	61.4 eg	62.6 b
9- Aromatik-1	65.3 ad	67.8 a	54.4 ij	62.5 b
10- Hamzadere	53.3 jk	50.5 kl	67.3 a	57.0 ef
11- Mevlütbey	54.6 ij	56.6 hı	66.0 ac	59.1 cd
12- IR50 (Hassas Kon.)	57.1 hı	60.4 fg	40.0 q	52.5 g
13- HSC55 (Tol. Kon.)	42.1 pq	41.1 pq	58.8 gh	47.3 ı
Ortalama	52.7 c	55.3 b	61.5 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 1.46, Ekim Zamanı x Çeşit = 3.07, Çeşit = 1.77			
CV (%)	3.3			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.151'ün incelenmesinden; 2013 yılında en yüksek kırksız randıman % 65.0 ile Kızıltan çeşidinden, en düşük kırksız randıman ise % 47.3 ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanları sıra ile % 52.7, 55.3 ve 61.5 kırksız randıman değerleri vermiştir. En fazla kırksız randıman geç ekim zamanından, en düşük kırksız randıman da erken ekim zamanından elde edilmiştir. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; en yüksek kırksız randımanlar erken ekim zamanında Aromatik-1 çeşidinden, normal ekimde Kızıltan ve Aromatik-1 çeşitlerinden, geç ekim zamanında da Hamzadere çeşidinden elde edilmiştir. En düşük kırksız randımanlar erken ve normal ekimde Tosyagüneşi çeşidinden, geç ekimlerde Aromatik-1 çeşidinden elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde, normal ekim zamanında Aromatik çeşidi % 67.8 ile en yüksek kırksız randımana, geç ekimlerde ise IR50 çeşidi % 40.0 ile en düşük kırksız randımana sahip olmuştur.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının çeltikte kırksız randımana ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.152'te, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.153'te verilmiştir.

Çizelge 4.152. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2014 yılında kırksız randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	14.31	7.16	0.71
Ekim Zamanı	2	52.45	26.23	2.59
Hata 1	4	40.48	10.12	
Çeşit	12	1100.58	91.72	24.93**
Ekim Z. x Çeşit	24	546.46	22.77	6.19**
Hata 2	72	264.89	3.68	
Genel	116	2019.17	17.41	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 3.1

Çizelge 4.152 incelendiğinde çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarının, kırksız randıman üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.153. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2014 yılında kıriksız randımına etkisi (%)

Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	64.3 ah ^{*)}	66.6 ab	66.6 ab	65.8 a
2- Paşalı	65.4 ae	63.4 ch	62.2 fj	63.7 bc
3- Tosyagüneşi	63.3 dh	59.5 jl	62.8 eı	61.9 cd
4- Durağan	65.0 af	63.6 bh	64.8 ag	64.5 ab
5- Halilbey	65.3 af	61.8 gk	65.4 ae	64.1 ab
6- Edirne	59.9 ıl	59.9 ıl	62.5 ej	60.8 de
7- Osmancık-97	62.8 eı	64.9 af	66.5 ac	64.8 ab
8- Tunca	62.5 ej	67.2 a	56.1 mn	61.9 cd
9- Aromatik-1	58.8 km	66.2 ad	59.6 jl	61.5 d
10- Hamzadere	62.9 eı	62.9 eı	64.4 ag	63.4 bc
11- Mevlütbey	64.3 ah	65.1 af	62.2 fj	63.9 b
12- IR50 (Hassas Kon.)	52.3 op	57.4 ln	50.3 p	53.4 f
13- HSC55 (Tol. Kon.)	62.8 eı	61.2 hk	55.0 no	59.7 e
Ortalama	62.3	63.0	61.4	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı x Çeşit = 3.12, Çeşit = 1.80			
CV (%)	3.1			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.153’de görüldüğü gibi 2014 yılında en yüksek kıriksız randıman % 65.8 ile Kızıltan çeşidinden, en düşük kıriksız randıman % 53.4 ile IR50 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekimlerde sıra ile % 62.3, 63.0 ve 61.4 kıriksız randıman elde edilmiştir. Ekim zamanları arasında istatistiki olarak bir fark oluşmamıştır. Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekim zamanında Paşalı çeşidi, normal ekim zamanında Tunca çeşidi ve geç ekim zamanında da Kızıltan çeşidi en yüksek kıriksız randıman değerleri vermiştir. En düşük kıriksız randıman oranları ise, erken ekimde Aromatik-1, normal ekimde Tosyagüneşi ve geç ekimde ise Tunca çeşitlerinden elde edilmiştir.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde; normal ekim zamanında Tunca çeşidi % 67.2 ile en yüksek, geç ekim zamanında da IR50 çeşidi % 50.3 ile en düşük kıriksız randıman oranı vermiştir.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve üç farklı ekim zamanı uygulamalarının kıriksız randıman üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.154’da, ortalama değerleri ve interaksyonlar Çizelge 4.155’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.154. Çeltik çeşitlerinin ve farklı ekim zamanlarının 2015 yılında kırksız randıman üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	112.38	56.19	5.04
Ekim Zamanı	2	2284.04	1142.02	102.35**
Hata 1	4	44.63	11.16	
Çeşit	12	2910.79	242.57	27.23**
Ekim Z. x Çeşit	24	2277.43	94.89	10.65**
Hata 2	72	641.37	8.91	
Genel	116	8270.64	71.30	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 5.0

Çizelge 4.154. incelendiğinde, ekim zamanı, çeşitler ve ekim zamanı x çeşit interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.155. Çeşitler ve ekim zamanlarının 2015 yılındaki kırksız randımana etkisi (%)

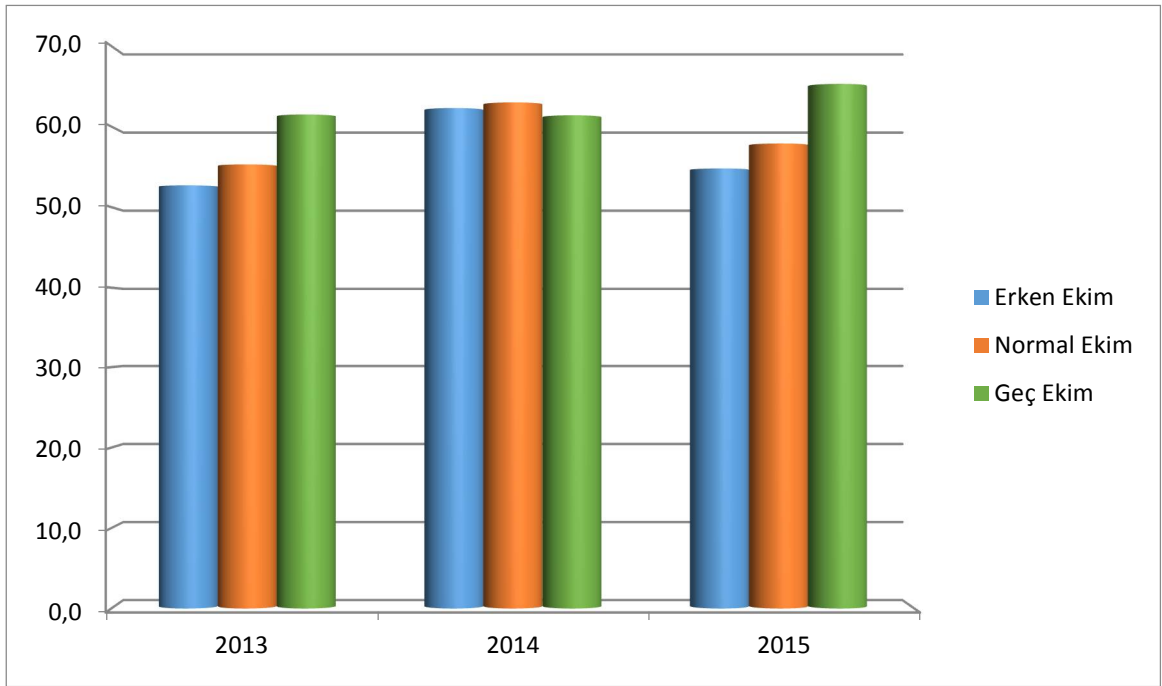
Çeşitler	Ekim Zamanları			Ortalama
	Erken Ekim (30 Nisan)	Normal Ekim (20 Mayıs)	Geç Ekim (10 Haziran)	
1- Kızıltan	62.7 eh*)	66.0 af	69.2 ab	65.9 ab
2- Paşalı	47.7 np	54.6 km	63.9 ch	55.4 fg
3- Tosyagüneşi	50.2 mn	44.3 pq	65.8 af	53.4 g
4- Durağan	52.4 ln	60.7 hj	68.6 ac	60.6 de
5- Halilbey	42.3 q	54.4 km	64.4 bh	53.7 g
6- Edirne	44.9 oq	49.2 no	67.3 ae	53.8 g
7- Osmancık-97	49.3 no	57.4 ij	69.3 a	58.7 de
8- Tunca	68.2 ac	66.3 af	66.3 af	67.0 a
9- Aromatik-1	69.3 a	65.6 ag	64.7 ah	66.5 a
10- Hamzadere	55.7 kl	60.7 hj	67.6 ad	61.3 cd
11- Mevlütbey	61.9 fi	62.1 fi	66.8 af	63.6 bc
12- IR50 (Hassas Kon.)	62.7 dh	56.5 jl	54.8 km	58.0 ef
13- HSC55 (Tol. Kon.)	45.3 oq	55.1 kl	60.9 gj	53.7 g
Ortalama	54.8 c	57.9 b	65.3 a	
EKÖF (P <0.05)	Ekim Zamanı = 0.71, Ekim Zamanı x Çeşit = 0.92, Çeşit = 0.53			
CV (%)	5.0			

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.155 incelendiğinde; 2015 yılında denemeye alınan çeşitler içerisinde en yüksek kırksız randıman % 67.0 ile Tunca çeşidinden, en düşük kırksız randıman ise % 53.7 ile HSC55 çeşidinden elde edilmiştir. Erken, normal ve geç ekim zamanlarından sıra ile % 54.8, 57.9 ve 65.3 kırksız randıman değerleri vermiştir. En yüksek kırksız randıman geç ekim zamanından, en düşük kırksız randıman erken ekim zamanından elde edilmiştir.

Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde; erken ekim zamanında Aromatik-1 çeşidi, normal ekim zamanında Tunca çeşidi, geç ekim zamanında Osmancık-97 çeşidi en yüksek kırksız randımana ulaşırken; erken ekimde Halilbey, normal ekimde Tosyagüneşi, geç ekimde ise Paşalı çeşidi en düşük kırksız randıman veren çeşitler olmuştur.

Ekim zamanı x çeşit interaksyonu incelendiğinde; geç ekim zamanında Osmancık-97 çeşidi % 69.3 ile en yüksek kırksız randımana, erken ekim zamanında Halilbey çeşidi % 42.3 ile en düşük kırksız randımana sahip olmuştur



Şekil 4.20. Ekim zamanlarına göre kırksız randımanlar (%)

Şekil 4.20'nin incelenmesinden 2013 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanı, erken ekime oranla % 16.7, normal ekime oranla % 11.2 daha yüksek kırksız randıman değerleri vermiştir. 2013 yılı çeltik için çok uygun hava koşullarının gerçekleştiği bir yıl olmuştur. Erken ekimlerde soğuk stresi yaşanmamış olmasına karşın, geç ekimlerde özellikle olum döneminde devresinde az da olsa serin havanın etkisi görülmüştür. Toplam sıcaklık değerleri erken ekimlerde 3200'ü aşarken geç ekimlerde 2900 °C civarında gerçekleşmiştir. Ekim zamanları geciktikçe tane doldurma dönemleri gün sayıları 40 günden 52 güne artmıştır. Bu yılda geç ekimlerde, erken ekimlere göre daha yüksek kırksız randıman

oranları elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe kırksız randıman oranında önemli oranda artışlar gözlenmiştir.

2014 yılında ekim zamanlarının kırksız tane randımanı üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli olmasa da; normal ekimlerden erken ekime oranla % 1.1, geç ekime oranla da % 2.6 daha yüksek kırksız randıman oranları elde edilmiştir. Tane doldurma dönemi toplam sıcaklıkları diğer iki yıldaki tane doldurma dönemi toplam sıcaklıklardan daha az olarak gerçekleşmiştir. Ekim zamanları geciktikçe tane doldurma dönemleri gün sayıları 40 günden 48 güne artmıştır fakat bu artış diğer iki yıldan 4-8 gün daha az olmuştur. Kırksız randıman yönünden ekim zamanları arasında önemli bir fark oluşmamıştır.

2015 yılı ekim zamanları karşılaştırıldığında geç ekim zamanı erken ekim zamanına göre % 19.2, normal ekim zamanına göre % 12.8 daha yüksek kırksız randımana sahip olmuştur. 2015 yılı iklim şartları çeltik tarımı için normal bir yıl olarak gerçekleşmiştir. Her üç ekim zamanında tane doldurma dönemi toplam sıcaklıkları 975 °C'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Tane doldurma döneminde erken ekimlerden geç ekimlere gidildikçe tane doldurma dönemi gün sayıları 39 günden 55 güne artmıştır. Ekim zamanları geciktikçe kırksız randıman oranı artmıştır.

Çeltiğin pirince işlenmesiyle elde edilen pirinçlerin kırık ve sağlam tanelerin ayrılması sonucu elde edilen sağlam pirinç miktarının çeltik ürününe oranlamasıyla “kırksız randıman” elde edilmektedir. Çeltiğin pirince işlenmesi sonucu elde % 10-20'si kırık tane ve % 50-60'ı sağlam tane elde edilmektedir (Sürek 2002). Avrupa Birliği standartlarına çeltik fiyatları ve üreticilere yapılan ödemelerde ödeme yapılması ve çeltik fabrikalarının mahsul alımında göz önünde bulundukları kriterlerden biri de % 54-64 arasında kırksız pirinç randımanıdır (Faure ve Mazaud 1985). Çeşitlerin tane uzunluğu genişliği ve görünüşü gibi özellikler de kırksız randımanı üzerine etkili olmaktadır. Yurdumuzda da çeltik fabrikaları üreticilerin ürünlerine kırksız randıman oranını göz önünde tutarak değerlendirilmekte, doğal olarak yüksek randımanlı ürüne daha yüksek fiyat verilmektedir.

Üç yıl boyunca yürüttüğümüz çalışmada ele alınan çeşitlerde kırksız randıman % 40.0-69.3 arasında bulunmuş, farklı ekim zamanlarının kırksız randıman üzerine etkileri yıllara göre değişmekle birlikte önemli bulunmuştur. Çalışmanın 2013 ve 2015 yıllarında geç

ekimlerde daha yüksek kırksız randıman elde edilmiş, 2014 yılında ekim zamanları arasında kırksız randıman yönünden fark bulunmamıştır. Soğuk hava koşullarının gerçekleştiği erken ekimlerde kırksız randımanlar daha düşük değerler vermiştir. Çeltikte kırksız randımanlar tam olum döneminde meydana gelen sıcaklık ve nem değişimlerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Özellikle geceleyin ortaya yüksek sıcaklıklar ve gündüz oransal nemin artması, sabah saatlerinde çığ oluşumu tanenin endospermünde gizli çatlamlar ve kırıkların oluşmasına neden olmakta, bu da çeltiğin pirince işlenmesi sırasında kırık miktarını artırmaktadır. Tanenin nemi, havanın oransal nemi ve hava sıcaklıkları kırksız randımanı etkileyen en önemli üç unsur olmaktadır. %14 tane neminde havanın oransal nemindeki azalma ve artmalar hava sıcaklıklarındaki artışla birlikte kırık miktarını artırmaktadır. Özellikle 30 °C gibi yüksek sıcaklıklarla birlikte çok yüksek ve düşük oransal nemin bulunduğu koşullar, kırksız randımanı önemli miktarda azaltmaktadır (Siebenmorgen ve ark. 2007).

Çalışmamızda ekim zamanları ve çeşitler arasında kırksız randıman yönünden önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz sonuçlar; incelediği çeşitlerde kırksız randımanı % 40.0-71.4 arasında değiştiğini ve çeşitlerin ortalaması olarak kırksız randımanın % 62.6 olduğunu bildiren Oka ve ark. (1988), çeltikte kırksız tane randımanlarını kısa orta ve uzun tane tiplerinde % 55.0-66.0 arasında olduğunu açıklayan Webb ve ark. (1989), çeltikte kalite kriterlerini inceleyen ve çeşitlerin kırksız randımanlarını % 37.5-57.7 arasında değiştiğini belirten Perez ve ark. (1996), farklı tane nemi, hava oransal nemi ve sıcaklık koşullarında kırksız randıman oranlarının %10-90 arasında değişim gösterdiğini bildiren Siebenmorgen ve ark. (2007), incelediği çeşitlerde kırksız randıman oranlarının % 49.1-61.4 arasında değiştiğini açıklayan Ünan (2011), erken ekimlerde daha düşük kırksız randıman gerçekleştiğini bildiren Zhu ve ark. (2013), farklı çeşitlerin kırksız randımanlarını % 53.0-59.3 arasında değiştiğini belirten Sezer ve ark. (2016) ile benzerlik göstermektedir.

4.2. Laboratuvar Denemeleri

Laboratuvar denemeleri bitki büyütme kabininde soğuk uygulaması yapıldıktan sonra morfolojik değişikliklerin izlendiği morfolojik bulgular ve DNA'sı ekstrakte edilen bitkilerin QTL bölgeleri taranarak elde edilen moleküler bulgular aşamasında olmak üzere iki kısımda yürütülmüştür. Her iki kısımda da çimlenme, fide gelişme ve sapa kalkma dönemlerinde çalışmalar yürütülmüştür.

4.2.1. Morfolojik Bulgular

Çimlenme dönemi, fide gelişme dönemi ve sapa kalkma dönemlerinde belirli süre ve derecede soğuk uygulaması yapılarak genotiplerdeki morfolojik değişiklikler izlenmiştir. Her gelişme dönemi için ayrı materyal kullanılmıştır.

4.2.1.1 Çimlenme dönemi soğuk toleransı

Çimlenme bitkilerin yaşam döngüsünde kritik bir evredir. Çimlenme tohumun su alarak şişmesi, fizyolojik ve biyokimyasal faaliyetlerin başlaması ardından koleoptil ve radikula çıkışlarını içeren üç temel aşamadan geçerek gerçekleşir. Çimlenme dönemi soğuk toleransı, ekilen tohumların çimlenmesi ve çıkışı ile yakından ilgilidir. Çiftçilik faaliyetleri yönünden erken ekim dönemlerinde yeterince sıcak bir ortamla karşılaşmadığında çıkış ve gelişmede sorunlar yaşanmakta bazen de ekim alanının bozularak yeniden ekilmesi gerekmektedir. Ülkemizde çiftçilerimiz pazara erken ürün sunabilmek adına mümkün olduğunca erken ekim yapmak eğilimindedir. Bu nedenle çimlenme ve fide dönemleri soğuk toleransı bulunan çeşitlerin kullanımı soğuk zararı risklerini en aza indirebilecektir.

Çalışmada çimlenme dönemi soğuk toleransı belirlemek için iki farklı metot kullanılmıştır. Metotlardan ilki koleoptil uzunluklarını Cruz ve Milach (2004), ikincisi ise çimlenme sıcaklık ve sürelerini temel alan metotlardır (Ünan ve Gençtan 2015).

Cruz ve Milach (2004)'ın geliştirdiği metoda göre; 72 saat 28 °C ön çimlendirmenin ardından 96 saat 13 °C soğuk uygulaması yapılmış ve koleoptil uzunlukları ölçülmüştür; daha sonra 72 saat 28 °C normal sıcak uygulamaları yapılarak tekrar koleoptil uzunlukları ölçülmüş

ve iki değer arasındaki farka göre gururlandırma yapılmıştır. Kullanılan 237 çeşit ve hattın koleoptil uzunlukları farkına ilişkin varyans analizi sonuçları izelge 4.156'da, ortalama değerleri izelge 4.157'de verilmiştir. Deneme Nüve marka iklim kabiniinde tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü yrtlmştir.

Çizelge 4.156. Soğuk uygulamasının koleoptil uzunluk farkları üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
eşit	236	4775.32	20.23	6.96**
Hata	474	1377.60	2.91	
Genel	710	6152.92	8.67	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 25.1

Çizelge 4.156 incelendiğinde; çeşitler arasında koleoptil uzunluk farkları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.157. Soğuk ve sıcak uygulaması koleoptil uzunlukları farkı (mm)

No	eşit / Hat Adı	İstatistiksel grup	Koleoptil Farkı
6	Maratelli	a*)	11.90
18	Plovdiv-22	a b	10.77
1	S. Andrea	a c	10.47
10	Romenica	a c	10.43
7	80110-Tr253-4-1-1	a e	10.37
26	Mevlütbey	a f	10.33
33	82024-Tr434-7-1	a g	10.07
36	Trakya	a h	9.57
20	Balilla-28	a ı	9.53
8	İtalico Rancorollo	a j	9.43
12	Europa	a j	9.43
16	Rubino	a k	9.40
4	Roma	a l	9.27
9	Arlaton	a m	8.67
35	Altınyazı	a m	8.67
38	Rodina	a n	8.53
37	Ergene	a o	8.30
150	Gnen	a o	8.30
41	Plovdiv	a p	8.27
25	82019-Tr429-1-1-1	a q	8.03
42	Krasnodarsky-424	a r	7.77
14	Ringo	a s	7.70
28	82118-Tr528-3-1	a t	7.47
11	İskra	a u	7.43
27	81065-Tr340-4-1-2-1	a v	7.40
17	Sirrio	a w	7.30
19	Crn-3 Cripto	a w	7.30

70	82070-Tr480-1-1-1-1	a	x	7.17
226	Çakmak	a	x	7.17
44	Rocca	a	y	7.07
15	Bafrayıldızı	a	z	6.97
13	Rossa Marchetti	a	z	6.90
23	Volono	a	A	6.87
151	Kargı	a	A	6.77
22	Lido	a	A	6.60
21	Calendal	a	A	6.57
237	Ronaldo	a	A	6.50
225	Hamzadere	a	A	6.47
227	Paşalı	a	A	6.47
114	84032-Tr760-12-1	a	A	6.43
145	Yavuz	a	A	6.43
39	İpsala	a	A	6.40
96	Hg-668	a	A	6.23
34	Edirne	a	A	6.10
49	Akçeltik	a	A	6.03
54	82003-Tr413-6-1-1	a	A	6.00
32	81020-Tr295-3-1-2	a	A	5.93
40	Meriç	a	A	5.87
93	M-102	a	A	5.87
3	Padona	a	A	5.70
31	81045-Tr320-5-2-1-1	a	A	5.63
64	Ranballi	a	A	5.47
73	84062-Tr790-5-1	a	A	5.47
24	82006-Tr416-8-1-1	b	A	5.30
113	84054-Tr782-1-1	b	A	5.23
29	82137-Tr547-4-1	b	A	5.17
43	Veneria	b	A	5.10
224	Efe	b	A	5.03
80	86 G 125	b	A	4.97
169	Halilbey	b	A	4.97
2	Hsc 55	b	A	4.87
48	K-78-13	b	A	4.87
168	Kırkpınar	b	A	4.80
215	Olbye 1	b	A	4.80
81	79012-Tr12-29-1-1	b	A	4.73
214	Basmati-370	b	A	4.73
67	Koral	b	A	4.70
62	Ribe	b	A	4.63
30	82176-Tr586-3-1	b	A	4.47
94	90034-Tr-1226-2-1-1	b	A	4.47
5	Ir-50	b	A	4.27
231	Biga İncisi	c	A	4.17
196	Taitung 328	c	A	4.13
156	98006-Tr1921-1-1-1	c	A	4.10
204	Rikuto Norin Mochi 1	c	A	4.07
235	Sürek M711	c	A	4.07
149	Osmancık-97	c	A	4.03
52	Balilla	c	A	4.00
148	Sürek-95	c	A	4.00
208	Ir 84324-29-1-3	c	A	4.00
236	Cammeo	c	A	3.97
212	Asahi	d	A	3.90
132	2000067-Tr2090-1-1-1	e	A	3.83

95	Caleniran A-2	f	A	3.80
178	Galileo	f	A	3.80
213	2007118-Tr2598-1	g	A	3.67
85	84057-Tr785-2-1	g	A	3.63
99	Selenio	g	A	3.60
78	80002-Tr145-12-1-1-2-1	g	A	3.57
142	Elio	g	A	3.57
75	82035-Tr445-9-3-1	h	A	3.50
217	Huri 36 (ORYZELLA / .)	h	A	3.33
206	H473	h	A	3.30
164	Chianan 8	h	A	3.27
198	68 R 5092	h	A	3.27
199	Cahacareiro(Uruguay)	h	A	3.27
221	Tayland-1 (2011)	h	A	3.27
55	82046-Tr456-7-1-1	h	A	3.23
133	N1-T-41t-1t-Ot	h	A	3.23
174	2001059-Tr2151-2-1-1	h	A	3.20
110	84029-Tr757-6-2	h	A	3.17
176	2000065-Tr2088-4-1-1	h	A	3.17
175	Bianchi	h	A	3.10
192	Carnoralli	h	A	3.10
103	Rkb-75	h	A	3.03
124	84060-Tr788-5-1	i	A	3.00
195	Pazumatamaru	i	A	3.00
147	Demir	j	A	2.97
216	96024-Tr1763-7-2-1	j	A	2.97
161	Taichung 65	j	A	2.93
172	Beşer	j	A	2.93
84	84056-Tr784-2-1	k	A	2.87
121	86024-Tr901-3-2-1	k	A	2.87
127	Cervo	l	A	2.80
222	Hindistan (2011)	l	A	2.80
232	Küplü	l	A	2.77
167	Kızıltan	l	A	2.73
197	Long Guar Jim	m	A	2.70
228	Yatkın	m	A	2.70
76	81064-Tr339-7-2-1-1	m	A	2.67
154	Ir67420-228-1-5	m	A	2.67
203	Aıçı Asahi	m	A	2.67
205	2004052-Tr2343-1-1-1	m	A	2.63
56	81087-Tr362-4-4-1-1	m	A	2.57
201	Irat 13	m	A	2.57
122	83035-Tr653-1-2-2-1	m	A	2.53
200	Chiang Tsenf Tao	m	A	2.53
126	Tr-489	m	A	2.47
155	Ct6749-21-4-5-M-1-M	m	A	2.47
173	Şumnu	m	A	2.40
220	2009 Tunca Üretimi Seleksiyon-1	m	A	2.40
77	80041-Tr184-5-1-1-1-1	m	A	2.37
219	Liaoxin 15	m	A	2.37
185	96065-Tr1804-1-1-2	m	A	2.30
209	Bluebonnet-50	m	A	2.30
65	Star	m	A	2.27
207	Suweon-392	m	A	2.23
210	Nira 43	m	A	2.20
79	82033-Tr443-7-1	m	A	2.13

180	Tramonto	m	A	2.13
218	Liaojin 9	m	A	2.13
230	Manyas Yıldızı	m	A	2.13
69	83013-Tr631-4-1-2	n	A	2.10
190	Sakha	n	A	2.10
234	Kale	n	A	2.10
141	Ir68373-R-R-B-22-2-2	n	A	2.07
88	83075-Tr693-5-1-2-1	n	A	2.03
134	89010-Tr1130-8-1-1-2	n	A	2.03
165	98007-Tr1922-2-1-1	n	A	2.03
163	Akışkarı	n	A	2.00
137	Gizza-177	o	A	1.93
211	Rinaldo Bersani	o	A	1.93
68	83007-Tr625-1-2-1	o	A	1.90
184	96043-Tr1782-2-2-1	o	A	1.90
97	Belpatalf-H	o	A	1.87
139	Rus Veneria Çeşidi	o	A	1.83
170	Aromatik-1	o	A	1.83
183	97048-Tr1868-3-2-2	o	A	1.83
188	Tunca	o	A	1.83
194	Kaiyo Hukoku Mochi	o	A	1.83
71	82115-Tr525-1-1-1-1	o	A	1.80
89	Senia	o	A	1.80
106	Ir 25571-31-1	o	A	1.80
128	Loto	o	A	1.77
135	Suweon-392	o	A	1.77
193	Lady Wright Sel.31	o	A	1.77
223	Nerice 4	o	A	1.77
233	Mis-2013	o	A	1.77
157	7721- İtalya	p	A	1.73
229	Tosyagüneşi	q	A	1.67
57	86g-123-2	q	A	1.63
74	82037-Tr447-5-2	q	A	1.63
83	84050-Tr778-4-1	q	A	1.63
171	Durağan	q	A	1.63
138	Gizza-178	q	A	1.60
153	IR 67414-216-3-4-2-3	q	A	1.60
202	Lebonnet	q	A	1.60
51	Jubilenni	q	A	1.57
123	Thainato	q	A	1.57
177	Agusto	q	A	1.57
102	Dorado	q	A	1.53
191	Tr-1143	q	A	1.53
179	Carmen	q	A	1.50
59	80023-Tr166-2-1-7-1-1	r	A	1.47
82	84039-Tr767-2-1	r	A	1.47
104	H-3-76	r	A	1.47
130	Savio	r	A	1.47
87	83048-Tr666-2-1-1-1	r	A	1.43
111	Rita	r	A	1.40
131	Sereno	r	A	1.40
152	IR 67013-76-2-3-3	r	A	1.40
98	82149-Tr-559-1-1-1	r	A	1.37
116	83036-Tr654-9-1-1	r	A	1.37
140	Neğiş	r	A	1.37
60	80018tr161-7-1-1	r	A	1.30

108	446	r	A	1.30
160	Kbnt (Kaybonnet)	r	A	1.30
166	93037-Tr1509-1-1-1	r	A	1.30
90	Thaibonnet	r	A	1.27
58	82007-Tr417-4-2	r	A	1.23
109	Hs-93	s	A	1.20
117	Zena	s	A	1.20
186	Tr-1725	s	A	1.20
45	Titanio	t	A	1.13
91	Korostoj-333	t	A	1.13
181	Arborio	t	A	1.13
46	Slava	t	A	1.10
144	Anjumgbueo	t	A	1.10
187	Gala	t	A	1.10
53	83064-Tr682-5-1	t	A	1.07
92	Chirmogi	t	A	1.07
115	84037-Tr765-6	t	A	1.03
125	83025-Tr643-1-1-1-1	t	A	1.03
182	97028-Tr1848-5-2-1	t	A	1.03
50	81103-Tr378-1-1-1	t	A	1.00
63	İz-300-1	t	A	1.00
136	90002-Tr1194-5-2-3 Iv.V.D.2002	t	A	1.00
143	94008-Tr1577-3-1-1	t	A	1.00
162	Calrose	t	A	1.00
61	İz-160-2	t	A	0.93
86	84062-Tr790-6-1	t	A	0.93
107	83025-Tr643-1-3-1	t	A	0.93
146	Kıral	u	A	0.90
159	Lgru (Logrue)	v	A	0.87
129	Tr-1143	w	A	0.83
72	82125-Tr535-2-1-1-2	w	A	0.80
158	Katy (Arkansas)	w	A	0.77
101	90040-Tr-1232-2-2-1	x	A	0.70
100	81016-Tr291-2-1-1	x	A	0.67
105	Prits	y	A	0.60
47	H-33	y	A	0.53
119	Logo	z	A	0.50
120	Elba	z	A	0.50
112	84050-Tr778-5-1	z	A	0.47
118	Anita	z	A	0.47
66	Panda	z	A	0.43
189	Hb-1	A		0.33
	Cv (%) =25.1 Lsd=6.54			

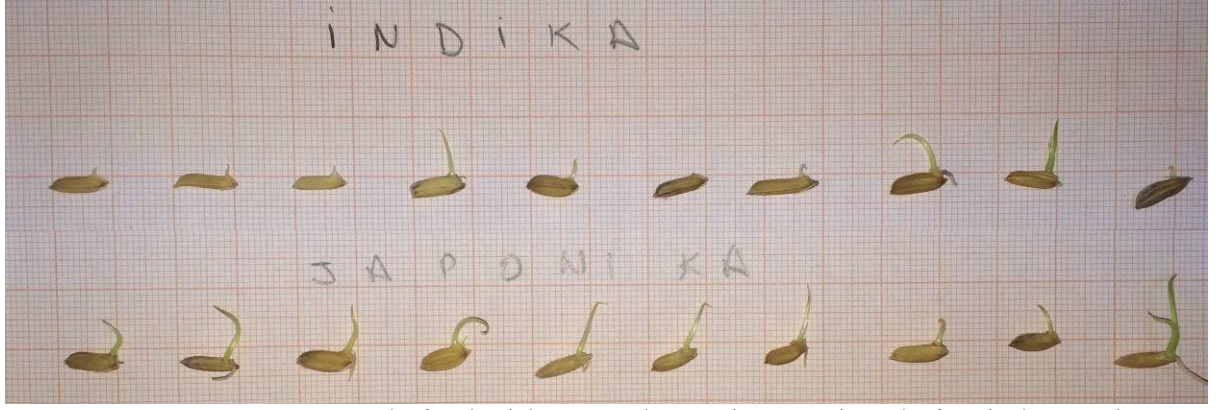
*) Aynı harfî taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

İki uygulama arasındaki koleoptil uzunlukları farkı 0.33-11.90 mm arasında ölçülmüştür. Metoda göre soğuk uygulamasından sonra koleoptilin uzamaya devam etmesi ve koleoptil uzunluk farkının fazla olması çimlenme dönemi soğuk toleransının yüksek olduğu anlamını taşımaktadır. Buna göre İtalyan orijinli Maratelli çeşidi en yüksek koleoptil uzunluk farkını verirken, uzak doğu orijinli indica tipi HB-1 (Siyah çeltik) en düşük koleoptil uzunluk farkını vermiştir. Yerli çeşitlerimizden Trakya çeşidi 9.57 mm ile en yüksek değeri

gerçekleştirirken, Kıral çeşidi 0.93 mm ile en az değeri gerçekleştirmiştir. Çeşitlerimiz genel olarak orta ve yüksek düzeyde koleoptil uzunluk farkları gerçekleştirmiştir. İndica tipler soğuk toleransı az olurken japonica tiplerin soğuk toleransı daha yüksek bulunmuştur. Kullanılan yöntemde 10 binin üzerinde ölçüm yapılarak ve parametrik veriler kullanılmıştır. Oluşan varyasyonun yüksek olmasına rağmen çeşitler arasında çimlenme dönemi soğuk toleransı yönünden ayırım yapmakta kolaylık sağlamamaktadır.

Soğuk şartlar çimlenmenin tamamen engellenmesinden ziyade geciktirilmesinde önemli rol oynamaktadır. 13 °C çimlenme için minimum seviye olarak kabul edilmektedir. Bu derecenin altında da çimlenme gerçekleşmekte fakat uzun zaman almaktadır. 13 derecenin üstündeki sıcaklıklarda ise hızlı bir şekilde çimlenme gerçekleşmektedir. Bu nedenle farklı çimlenme süre ve sıcaklıklarını esas alan yöntem (Ünan ve Gençtan 2015) çalışmada kullanılmıştır. 10-12-14-16 °C sıcaklıklarda birer hafta süreyle çimlenme gözlemi alınmış ve çimlendiği hafta çimlenme skoru olarak belirtilmiştir. 10 °C'de birinci hafta çimlenen 1 skala değeri, 12 °C'de ikinci hafta çimlenen 2 skala değeri, 14 °C'de üçüncü hafta çimlenen 3 skala değeri, 16 °C'de dördüncü hafta çimlenen 4 skala değeri ve çimlenmeyenler 5 skala değerini almıştır. 5 mm ve daha fazla koleoptil uzunluğuna erişen tohumlar çimlendi kabul edilmektedir. İki metodun birbirine göre üstünlükleri olmakla beraber ikinci metod çeşitleri çimlenme dönemi soğuk toleransı yönünden daha iyi sınıflandırması yönüyle ön plana çıkmaktadır. Buna göre ikinci metoda baz alınarak genotiplerin sınıflandırma yapılmıştır. Kullanılan çeşitler 4 guruba ayrılmıştır.

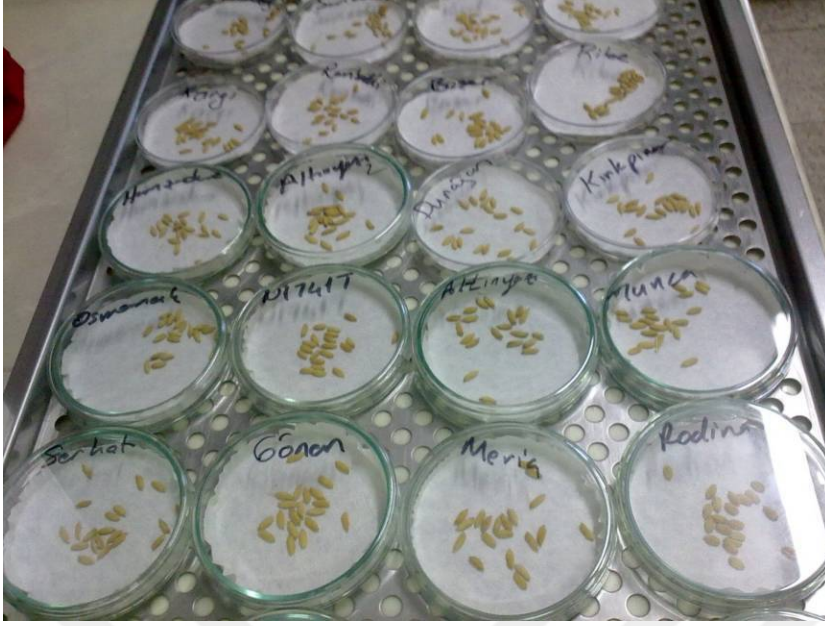
Çizelge 4.158 incelendiğinde çeşitlerin 2, 3, 4 ve 5 skala değerleri aldığı görülmektedir. 10 °C'de birinci hafta çimlenme izlenmemiştir. Kızıltan, Mevlütbey, Halibey, Efe, Hamzadere, Tosyagüneşi, Sarıçeltik vd. yerli çeşitler 2 skala değeri ile çimlenme döneminde soğuğa toleranslı bulunurken, TR-489 yerli hattı 5 skala değeri ile en hassas olarak tespit edilmiştir. Çalışmada yer alan çeşitlerin büyük çoğunluğu orta derecede toleranslı olan 3 skala değerinin yer aldığı grupta izlenmiştir.



Şekil 4.21. 10-12-14-16 °C 4 hafta değişken soğuk uygulamasında 3. hafta çimlenme durumu



Şekil 4.22. 10-12-14-16 °C 4 hafta değişken soğuk uygulamasında 4. hafta çimlenme durumu



Şekil 4.23. Çimlenme dönemi soğuk toleransı denemesi hazırlık



Şekil 4.24. Çimlenme dönemi soğuk toleransı uygulama

Çizelge 4.159'da koleoptil uzunlukları, radikula uzunlukları, filiz (sürgün) uzunluğu, çimlenme yüzdeleri yer almaktadır. 28 °C'de 3 gün ön çimlendirmenin ardından 13 °C'de 4 gün soğuk uygulaması yapıp koleoptil uzunlukları, radikula uzunlukları ve çimlenme yüzdeleri ölçülmüştür. Ardından 28°C'de 3 gün normal sıcaklık uygulaması yapılarak tekrar koleoptil uzunlukları, radikula uzunlukları ve çimlenme yüzdeleri ölçülmüş; ikinci ve birinci ölçüm arasındaki farklar hesap edilmiştir.

Soğuk uygulamasından sonra ilk ölçülen koleoptil uzunlukları 1.47- 16,2 mm arasında değişmiştir, en az koleoptil uzunluğu IR84324-29-1-3 genotipinde izlenirken, en fazla koleoptil uzunluğu Paşalı çeşidinde izlenmiştir.

Normal sıcaklık uygulamasından sonra ikinci kez ölçülen koleoptil uzunlukları 5.5-24.0 mm arasında değişmiştir, en az koleoptil uzunluğu IR84324-29-1-3 genotipinde izlenirken, en fazla koleoptil uzunluğu Ergene çeşidinde izlenmiştir.

İkinci ve birinci ölçümlerde elde edilen koleoptil uzunlukları arasındaki farklar 0.33-11.9 mm arasında değişmiştir, en az koleoptil uzunluğu farkı HB-1 (Siyah çeltik) genotipinde izlenirken, en fazla koleoptil uzunluğu farkı Maratelli çeşidinde izlenmiştir.

Soğuk uygulamasından sonra ölçülen ilk çimlenme yüzdeleri % 30-100 arasında değişmiştir, en az soğukta çimlenme yüzdesi IR84324-29-1-3 genotipinde izlenirken, en fazla çimlenme yüzdesini gerçekleştiren çok sayıda çeşit ve hat izlenmiştir.

Normal sıcaklık uygulamasından sonra ölçülen ikinci çimlenme yüzdeleri % 90.1 - 100.0 arasında değişmiştir, en az çimlenme yüzdesi IR84324-29-1-3 genotipinde izlenirken, en fazla çimlenme yüzdesini gerçekleştiren çok sayıda çeşit ve hat izlenmiştir.

Soğuk uygulamasından sonra ilk ölçülen radikula uzunlukları 1.26 - 29.3 mm arasında değişmiştir, en az radikula uzunluğu S.Andrea çeşidinde izlenirken, en fazla radikula uzunluğu İz-160-2 genotipinde izlenmiştir.

Normal sıcaklık uygulamasından sonra ikinci ölçülen radikula uzunlukları 11.1 - 86.1 mm arasında değişmiştir, en az radikula uzunluğu S.Andrea çeşidinde izlenirken, en fazla radikula uzunluğu 82115-TR525-1-1-1-1 genotipinde izlenmiştir.

İkinci ve birinci ölçümlerde elde edilen radikula uzunlukları arasındaki farklar 9.8 - 69.2 mm arasında değişmiştir, en az radikula uzunluğu farkı 2007118-TR2598-1 genotipinde izlenirken, en fazla radikula uzunluğu farkı Balilla çeşidinde izlenmiştir.

Normal sıcaklık uygulamasından sonra tek sefer ölçülen sürgün (filiz) uzunlukları 11.4-64.9 mm arasında değişmiştir, en az sürgün uzunluğu IR 84324-29-1-3 genotipinde izlenirken, en fazla sürgün uzunluğu Beşer çeşidinde izlenmiştir.

Çizelge 4.159. Cruz ve Milach (2004) metoduna göre 72 saat 28 °C ön çimlendirme, 96 saat 13 °C'de soğuk uygulamasının ardından yapılan ölçümler ve devamında 72 saat 28 °C normal sıcaklık uygulamasından sonra yapılan koleoptil, radikula, çimlenme ve sürgün uzunluklarına ait değerler

No	Çeşit / Hat Adı	Soğukta (13 °C) koleoptil Uzunluğu (mm)	Normal sıcaklıkta (28 °C) koleoptil uzunluğu (mm)	Koleoptil uzunluk farkı (mm)	Soğukta (13 °C) Çimlenme (%)	Normal sıcaklıkta (28 °C) Çimlenme (%)	Soğukta (13 °C) radikula Uzunluğu (mm)	Normal sıcaklıkta (28 °C) radikula uzunluğu (mm)	Radikula uzunluk farkı (mm)	Normal sıcaklıkta (28 °C) sürgün uzunluğu (mm)
1	S. Andrea	1.57	12.10	10.47	42.00	90.73	1.27	11.10	9.83	12.77
2	Hsc55	9.83	14.73	4.87	93.67	100.00	23.73	70.03	46.00	55.37
3	Padona	5.60	11.33	5.70	81.33	93.67	8.87	42.13	33.27	30.40
4	Roma	4.87	14.13	9.27	87.00	100.00	5.23	35.20	29.97	32.90
5	IR-50	9.47	13.80	4.27	90.33	100.00	9.20	33.03	23.83	28.30
6	Maratelli	7.83	19.73	11.90	96.67	100.00	6.93	40.90	33.97	34.53
7	80110-Tr253-4-1-1	3.80	14.17	10.37	81.00	93.33	4.27	26.00	21.73	30.73
8	İtalico Rancorollo	3.03	12.53	9.43	57.00	91.88	4.20	27.27	23.07	23.60
9	Arlaton	6.47	15.13	8.67	78.00	100.00	5.93	31.37	25.43	26.67
10	Romenica	7.83	18.50	10.43	96.67	100.00	6.47	26.77	20.30	35.83
11	İskra	2.13	9.57	7.43	51.00	91.50	3.30	26.37	23.03	20.33
12	Europa	3.73	13.17	9.43	75.00	96.67	4.40	35.57	30.90	26.30
13	Rossa Marchetti	7.73	14.63	6.90	93.33	100.00	10.23	35.77	25.53	36.67
14	Ringo	8.07	15.77	7.70	90.33	96.67	10.50	46.70	36.20	37.60
15	Bafrayıldızı	8.07	15.03	6.97	100.00	100.00	9.50	44.13	34.50	39.63
16	Rubino	5.20	14.60	9.40	87.00	100.00	4.77	38.93	34.17	33.13
17	Sirrio	7.10	14.47	7.30	96.67	100.00	11.80	35.63	23.73	36.30
18	Plovdiv-22	7.00	17.77	10.77	96.67	100.00	3.80	29.37	25.57	28.03
19	Crn-3 Cripto	7.30	14.60	7.30	96.67	100.00	7.67	39.50	31.53	33.23
20	Balilla-28	5.30	14.83	9.53	87.33	100.00	6.33	42.80	36.37	30.30
21	Calendal	9.50	16.20	6.57	100.00	100.00	15.67	45.17	29.43	47.30
22	Lido	8.93	15.53	6.60	100.00	100.00	10.70	47.43	36.63	39.67
23	Volono	6.57	13.43	6.87	96.67	100.00	8.67	49.33	40.57	37.73
24	82006-Tr416-8-1-1	6.37	11.67	5.30	100.00	100.00	12.80	55.20	42.13	36.60
25	82019-Tr429-1-1-1	8.03	16.33	8.03	100.00	100.00	10.10	50.97	40.87	36.33
26	Mevlütbey	7.10	17.43	10.33	93.67	100.00	9.93	61.30	51.37	45.67
27	81065-Tr340-4-1-2-1	10.43	18.17	7.40	100.00	100.00	13.70	53.07	39.37	41.00
28	82118-Tr528-3-1	7.83	15.30	7.47	100.00	100.00	5.97	49.33	43.37	34.50
29	82137-Tr547-4-1	11.33	16.50	5.17	100.00	100.00	14.20	64.93	50.73	45.67
30	82176-Tr586-3-1	10.63	15.23	4.47	100.00	100.00	12.27	64.20	51.93	50.73

31	81045-Tr320-5-2-1-1	9.63	15.27	5.63	100.00	100.00	7.90	54.67	46.77	53.27
32	81020-Tr295-3-1-2	9.13	15.37	5.93	100.00	100.00	10.30	67.40	57.10	51.70
33	82024-Tr434-7-1	3.97	14.03	10.07	96.67	100.00	6.10	66.00	59.90	40.93
34	Edirne	9.93	16.50	6.10	100.00	100.00	11.93	76.63	64.40	54.50
35	Altinyazı	9.67	18.33	8.67	100.00	100.00	13.90	76.33	62.43	52.97
36	Trakya	8.07	17.63	9.57	93.67	100.00	12.90	65.73	52.83	44.80
37	Ergene	15.73	24.03	8.30	91.67	96.67	8.70	23.30	14.57	52.73
38	Rodina	4.00	12.53	8.53	81.00	92.90	8.83	66.17	57.33	31.50
39	İpsala	15.00	21.40	6.40	93.33	98.33	7.43	29.43	22.00	41.80
40	Meriç	14.03	19.90	5.87	98.33	100.00	8.37	37.27	28.67	54.80
41	Plovdiv	8.40	16.67	8.27	83.33	95.00	8.68	37.20	28.15	42.03
42	Krasnodarsky-424	11.40	19.23	7.77	85.00	93.67	7.80	45.20	37.40	44.60
43	Veneria	13.73	19.13	5.10	98.33	100.00	10.03	42.37	32.33	61.83
44	Rocca	11.20	18.27	7.07	90.00	98.33	6.77	26.53	19.77	46.30
45	Titanio	11.20	12.33	1.13	100.00	100.00	19.37	74.40	54.90	44.53
46	Slava	9.70	10.80	1.10	100.00	100.00	12.60	55.60	42.73	47.67
47	H-33	11.57	12.10	0.53	100.00	100.00	24.20	77.50	53.30	56.00
48	K-78-13	6.40	11.57	4.87	90.33	96.67	16.13	64.67	48.53	36.60
49	Akçeltik	12.33	18.60	6.03	93.33	98.33	9.07	26.63	17.57	56.30
50	81103-Tr378-1-1-1	7.87	8.87	1.00	100.00	100.00	21.60	48.07	26.47	47.03
51	Jubilenni	6.47	8.03	1.57	72.00	91.10	14.13	54.87	40.73	31.17
52	Balilla	5.03	9.37	4.00	93.67	100.00	14.27	83.70	69.23	37.63
53	83064-Tr682-5-1	7.37	8.43	1.07	100.00	100.00	16.17	83.60	67.40	42.47
54	82003-Tr413-6-1-1	4.23	10.23	6.00	87.33	92.90	8.00	55.40	47.40	36.80
55	82046-Tr456-7-1-1	6.30	9.63	3.23	96.67	100.00	12.10	79.77	67.67	39.40
56	81087-Tr362-4-4-1-1	7.27	9.83	2.57	100.00	100.00	17.40	68.37	50.97	45.67
57	86g-123-2	7.00	8.70	1.63	100.00	100.00	15.13	53.97	38.57	45.63
58	82007-Tr417-4-2	7.17	8.40	1.23	100.00	100.00	22.53	81.47	58.90	48.53
59	80023-Tr166-2-1-7-1-1	6.90	8.37	1.47	96.67	100.00	16.03	57.73	41.70	48.47
60	80018tr161-7-1-1	7.50	8.80	1.30	100.00	100.00	18.37	63.77	45.13	50.83
61	İz-160-2	10.87	11.80	0.93	100.00	100.00	29.30	84.77	55.43	56.67
62	Ribe	10.30	14.93	4.63	98.33	100.00	12.00	57.47	45.23	54.93
63	İz-300-1	9.13	10.13	1.00	100.00	100.00	19.63	67.37	47.73	51.43
64	Ranballi	7.73	13.20	5.47	91.67	98.33	9.77	62.57	52.80	50.90
65	Star	6.53	8.80	2.27	100.00	100.00	13.67	55.50	41.83	47.80
66	Panda	7.17	7.60	0.43	96.67	96.67	12.63	44.37	31.73	44.70
67	Koral	9.00	13.73	4.70	90.00	98.33	9.23	37.13	27.90	46.17
68	83007-Tr625-1-2-1	6.50	8.40	1.90	96.67	100.00	13.40	72.27	58.87	54.90
69	83013-Tr631-4-1-2	7.63	9.73	2.10	96.67	100.00	15.93	75.20	58.97	40.50
70	82070-Tr480-1-1-1-1	2.73	9.90	7.17	51.06	100.00	3.60	31.87	28.27	30.83
71	82115-Tr525-1-1-1-1	8.57	10.37	1.80	100.00	100.00	20.07	86.13	66.00	53.53
72	82125-Tr535-2-1-1-2	7.87	8.67	0.80	100.00	100.00	16.53	59.87	43.33	39.67
73	84062-Tr790-5-1	4.47	9.93	5.47	90.67	100.00	6.20	50.87	44.67	33.20
74	82037-Tr447-5-2	7.10	8.73	1.63	100.00	100.00	15.23	63.73	48.43	42.43

75	82035-Tr445-9-3-1	5.47	8.97	3.50	90.33	100.00	11.73	65.30	53.57	40.10
76	81064-Tr339-7-2-1-1	6.13	8.97	2.67	96.67	100.00	19.37	73.33	53.97	46.20
77	80041-Tr184-5-1-1-1-1	6.17	8.53	2.37	100.00	100.00	14.87	73.50	58.43	46.30
78	80002-Tr145-12-1-1-2-1	6.67	10.23	3.57	100.00	100.00	11.33	67.63	56.30	44.10
79	82033-Tr443-7-1	7.17	9.30	2.13	100.00	100.00	14.20	70.97	56.77	48.77
80	86 G 125	5.30	10.27	4.97	100.00	100.00	8.83	65.23	56.37	47.63
81	79012-Tr12-29-1-1	5.00	9.87	4.73	93.33	100.00	9.57	66.93	57.07	44.30
82	84039-Tr767-2-1	7.73	9.20	1.47	100.00	100.00	21.97	67.73	45.77	52.10
83	84050-Tr778-4-1	6.90	8.53	1.63	100.00	100.00	23.33	74.60	51.00	48.67
84	84056-Tr784-2-1	6.33	9.30	2.87	100.00	100.00	17.03	76.23	59.20	44.73
85	84057-Tr785-2-1	6.47	10.20	3.63	96.67	100.00	14.57	71.67	57.10	40.90
86	84062-Tr790-6-1	7.87	8.80	0.93	100.00	100.00	23.63	73.90	50.27	45.37
87	83048-Tr666-2-1-1-1	8.53	9.97	1.43	100.00	100.00	16.27	59.37	42.83	50.27
88	83075-Tr693-5-1-2-1	6.87	8.90	2.03	93.67	100.00	16.50	81.73	64.73	43.97
89	Senia	7.03	8.83	1.80	100.00	100.00	16.43	50.20	33.67	46.27
90	Thaibonnet	9.00	10.27	1.27	93.33	96.67	10.37	49.50	38.90	41.90
91	Korostoj-333	8.20	9.33	1.13	100.00	100.00	22.33	79.33	57.00	51.07
92	Chirnogi	7.33	8.40	1.07	87.33	96.67	12.60	54.10	41.50	42.23
93	M-102	5.60	11.63	5.87	87.33	100.00	9.83	39.03	29.20	36.20
94	90034-Tr-1226-2-1-1	5.80	10.47	4.47	100.00	100.00	10.87	71.10	60.23	41.20
95	Caleniran A-2	5.67	9.60	3.80	93.67	100.00	14.33	50.93	36.60	40.40
96	Hg-668	5.17	11.43	6.23	81.00	100.00	6.70	40.97	33.97	43.40
97	Belpatalf-H	7.67	9.53	1.87	96.67	100.00	8.93	35.50	26.57	32.57
98	82149-Tr-559-1-1-1	7.13	8.50	1.37	100.00	100.00	16.87	51.17	34.30	42.33
99	Selenio	4.50	8.17	3.60	100.00	100.00	12.63	48.97	36.03	37.47
100	81016-Tr291-2-1-1	9.43	10.13	0.67	96.67	100.00	14.67	38.77	24.10	48.17
101	90040-Tr-1232-2-2-1	8.00	8.70	0.70	100.00	100.00	18.73	51.67	32.93	46.57
102	Dorado	6.93	8.47	1.53	100.00	100.00	15.33	44.07	28.73	49.43
103	Rkb-75	5.60	8.77	3.03	100.00	100.00	9.80	32.13	22.33	30.40
104	H-3-76	9.23	10.70	1.47	100.00	100.00	26.17	56.03	29.87	51.83
105	Prits	8.50	9.10	0.60	100.00	100.00	10.47	45.90	35.37	45.33
106	Ir 25571-31-1	9.53	11.40	1.80	100.00	100.00	13.70	46.40	32.70	45.20
107	83025-Tr643-1-3-1	7.70	8.63	0.93	100.00	100.00	16.83	45.47	28.40	47.47
108	446	7.23	8.53	1.30	100.00	100.00	8.13	42.93	34.73	47.60
109	Hs-93	8.60	9.80	1.20	100.00	100.00	18.10	50.57	32.47	50.13
110	84029-Tr757-6-2	6.00	9.20	3.17	93.67	96.67	7.80	42.13	33.97	42.10
111	Rita	8.07	9.47	1.40	100.00	100.00	10.60	38.27	27.43	43.43
112	84050-Tr778-5-1	8.33	8.80	0.47	100.00	100.00	18.90	48.40	29.50	48.90
113	84054-Tr782-1-1	3.53	8.77	5.23	93.67	100.00	4.40	37.03	32.63	31.37
114	84032-Tr760-12-1	2.73	9.17	6.43	78.00	93.33	3.03	40.03	37.00	32.00
115	84037-Tr765-6	7.90	8.93	1.03	93.33	96.97	17.97	47.50	29.43	42.33
116	83036-Tr654-9-1-1	7.23	8.70	1.37	100.00	100.00	8.63	34.70	26.00	40.20
117	Zena	7.03	8.23	1.20	90.67	92.90	9.63	27.53	17.77	35.73
118	Anita	10.17	10.63	0.47	100.00	100.00	19.67	53.67	33.90	58.30

119	Logo	8.13	8.63	0.50	96.67	100.00	21.63	39.03	17.40	49.40
120	Elba	8.70	9.23	0.50	100.00	100.00	25.07	54.63	29.57	56.40
121	86024-Tr901-3-2-1	8.33	11.20	2.87	96.67	100.00	16.63	63.23	46.53	49.40
122	83035-Tr653-1-2-2-1	6.53	9.17	2.53	100.00	100.00	9.33	47.40	38.07	37.27
123	Thainato	7.60	9.17	1.57	100.00	100.00	13.53	46.13	32.30	30.40
124	84060-Tr788-5-1	6.03	9.03	3.00	100.00	100.00	9.40	55.00	45.60	32.27
125	83025-Tr643-1-1-1-1	8.60	9.63	1.03	100.00	100.00	12.60	44.07	31.47	29.50
126	Tr-489	7.40	10.00	2.47	90.33	96.67	9.53	62.73	52.93	40.33
127	Cervo	8.03	10.83	2.80	96.67	100.00	12.77	62.50	49.73	43.03
128	Loto	9.63	11.40	1.77	100.00	100.00	11.00	49.57	38.57	33.77
129	Tr-1143	10.00	10.93	0.83	100.00	100.00	14.83	52.33	37.47	36.13
130	Savio	10.20	11.77	1.47	96.67	100.00	17.03	58.63	41.60	40.60
131	Sereno	8.20	9.60	1.40	100.00	100.00	17.87	81.17	63.30	42.73
132	2000067-Tr2090-1-1-1	7.80	11.67	3.83	100.00	100.00	7.17	37.70	30.53	43.87
133	N1-T-4lt-1t-Ot	12.63	15.87	3.23	95.00	100.00	9.93	36.53	26.60	47.40
134	89010-Tr1130-8-1-1-2	6.27	8.40	2.03	90.33	100.00	10.60	43.93	33.33	26.13
135	Suweon-392	7.40	9.17	1.77	100.00	100.00	8.30	48.70	40.40	35.87
136	90002-Tr1194-5-2-3	9.70	10.70	1.00	100.00	100.00	15.53	59.83	44.30	41.30
137	Gizza-177	7.33	9.27	1.93	100.00	100.00	13.20	47.70	34.50	33.57
138	Gizza-178	11.13	12.93	1.60	100.00	100.00	14.27	41.50	27.23	36.50
139	Rus Veneria Çeşidi	8.87	10.70	1.83	100.00	100.00	22.27	68.27	46.00	56.10
140	Neğış	9.00	10.47	1.37	100.00	100.00	12.83	56.03	43.20	48.40
141	Ir68373-R-R-B-22-2-2	7.17	9.23	2.07	100.00	100.00	21.47	76.77	55.30	38.17
142	Elio	5.73	9.30	3.57	81.00	100.00	8.27	52.20	43.93	31.53
143	94008-Tr1577-3-1-1	9.17	10.17	1.00	100.00	100.00	27.33	74.80	47.47	41.60
144	Anjumgbueo	7.73	8.87	1.10	100.00	100.00	17.27	57.20	39.93	31.83
145	Yavuz	12.97	19.47	6.43	93.33	98.33	8.03	20.80	12.77	56.40
146	Kıral	10.93	11.87	0.90	96.67	100.00	16.53	60.70	43.60	53.80
147	Demir	13.17	16.13	2.97	98.33	100.00	10.90	56.17	44.67	44.77
148	Sürek-95	9.50	13.70	4.00	95.00	100.00	10.57	53.23	42.67	47.83
149	Osmancık-97	14.10	18.23	4.03	98.33	100.00	9.50	32.00	22.50	57.53
150	Gönen	12.63	20.93	8.30	96.67	98.33	6.70	41.93	35.03	54.20
151	Kargı	7.57	14.33	6.77	95.00	100.00	8.97	76.90	67.63	50.80
152	Ir67013-76-2-3-3	8.27	9.67	1.40	100.00	100.00	8.80	41.90	33.00	39.10
153	Ir67414-216-3-4-2-3	6.27	7.87	1.60	100.00	100.00	12.07	49.00	36.93	36.87
154	Ir67420-228-1-5	6.57	9.30	2.67	100.00	100.00	8.97	41.30	32.33	37.30
155	Ct6749-21-4-5-M-1-M	6.57	9.03	2.47	81.33	92.90	19.77	49.20	29.37	48.73
156	98006-Tr1921-1-1-1	11.07	15.17	4.10	100.00	100.00	13.20	42.10	28.90	46.87
157	7721- İtalya	7.67	9.40	1.73	93.33	96.67	21.63	50.53	28.80	34.17
158	Katy (Arkansas)	6.40	7.17	0.77	100.00	100.00	15.40	46.57	31.17	30.93
159	Lgru (Logru)	10.47	11.33	0.87	100.00	100.00	11.67	34.80	23.13	37.17
160	Kbnt (Kaybonnet)	13.13	14.53	1.30	100.00	100.00	7.10	32.23	25.13	41.33
161	Taichung 65	6.93	9.90	2.93	100.00	100.00	17.33	57.93	40.60	30.37
162	Calrose	8.20	9.20	1.00	100.00	100.00	23.00	60.57	37.57	35.17

163	Akihikari	10.43	12.43	2.00	90.33	96.67	11.90	45.73	33.77	38.50
164	Chianan 8	8.03	11.30	3.27	100.00	100.00	14.03	52.90	38.87	34.40
165	98007-Tr1922-2-1-1	6.87	8.93	2.03	78.33	92.90	12.30	38.27	25.73	30.00
166	93037-Tr1509-1-1-1	7.50	8.80	1.30	87.33	93.33	16.23	41.30	25.00	36.13
167	Kızıltan	11.60	14.37	2.73	98.33	100.00	10.87	53.80	42.83	43.00
168	Kırkpınar	11.60	16.40	4.80	93.33	96.67	10.97	43.07	32.10	63.63
169	Halilbey	11.50	16.47	4.97	91.67	98.33	11.13	53.77	42.50	52.00
170	Aromatik-1	9.67	11.50	1.83	100.00	100.00	11.70	38.33	26.50	49.30
171	Durağan	12.10	13.73	1.63	100.00	100.00	11.63	39.10	27.47	46.93
172	Beşer	10.33	13.40	2.93	98.33	100.00	11.10	53.77	42.67	64.90
173	Şumnu	10.90	13.30	2.40	95.00	100.00	10.73	40.53	29.80	39.67
174	2001059-Tr2151-2-1-1	6.77	10.00	3.20	84.33	92.90	11.27	41.57	30.30	28.50
175	Bianchi	10.37	13.77	3.10	93.33	96.67	8.57	52.50	43.70	42.03
176	2000065-Tr2088-4-1-1	6.97	10.43	3.17	78.00	91.50	5.97	37.17	30.93	28.10
177	Agusto	9.80	11.50	1.57	96.67	100.00	11.40	55.77	44.37	36.80
178	Galileo	6.60	10.40	3.80	81.00	93.33	9.80	45.00	35.20	29.20
179	Carmen	7.67	9.17	1.50	100.00	100.00	14.63	55.20	40.57	36.97
180	Tramonto	9.47	11.60	2.13	87.33	96.67	12.77	62.47	49.70	36.33
181	Arborio	11.80	12.93	1.13	93.33	100.00	15.37	49.40	34.03	45.37
182	97028-Tr1848-5-2-1	8.27	9.30	1.03	100.00	100.00	13.70	49.60	35.90	40.37
183	97048-Tr1868-3-2-2	10.10	11.93	1.83	100.00	100.00	12.40	58.60	46.20	40.57
184	96043-Tr1782-2-2-1	11.70	13.73	1.90	93.67	96.67	9.63	38.47	28.83	36.30
185	96065-Tr1804-1-1-2	8.03	10.33	2.30	93.33	100.00	13.87	59.47	45.60	35.53
186	Tr-1725	6.93	8.13	1.20	100.00	100.00	17.13	52.77	35.63	36.33
187	Gala	10.17	11.27	1.10	100.00	100.00	15.97	58.60	42.40	47.33
188	Tunca	10.37	12.20	1.83	96.67	100.00	16.40	57.37	40.97	44.23
189	HB-1	12.00	12.33	0.33	96.67	100.00	8.57	38.97	30.40	34.67
190	Sakha	8.13	10.23	2.10	90.67	96.67	10.77	35.60	24.83	36.00
191	Tr-1143	7.60	9.17	1.53	93.67	96.67	19.23	44.83	25.53	39.23
192	Carnoralli	12.07	15.23	3.10	100.00	100.00	12.60	56.63	44.03	58.37
193	Lady Wright Sel.31	10.87	12.63	1.77	96.67	100.00	20.83	64.17	43.33	42.37
194	Karyo Hukoku Mochi	5.63	7.47	1.83	72.00	91.90	5.53	20.43	14.90	20.30
195	Pazumatamaru	9.03	12.03	3.00	100.00	100.00	16.13	76.30	60.17	34.80
196	Tartung 328	7.73	12.17	4.13	96.67	100.00	11.03	42.13	31.10	33.70
197	Long Guar Jim	8.77	11.47	2.70	100.00	100.00	17.17	65.43	48.27	43.97
198	68 R 5092	10.63	13.90	3.27	100.00	100.00	16.57	51.93	35.13	40.17
199	Cahacareiro(Uruguay)	5.73	9.00	3.27	81.33	91.85	15.87	50.27	33.87	33.67
200	Chiang Tsenf Tao	6.27	8.80	2.53	75.00	91.10	5.57	26.33	20.73	21.27
201	Irat 13	8.73	11.30	2.57	100.00	100.00	15.60	51.30	35.70	39.70
202	Lebonnet	9.33	10.93	1.60	100.00	100.00	6.13	41.10	34.87	39.93
203	Aichi Asahi	9.93	12.60	2.67	96.67	100.00	8.77	48.13	39.37	34.23
204	Rikuto Norm Mochi 1	9.53	13.60	4.07	90.67	93.67	6.90	28.60	21.50	25.40
205	2004052-Tr2343-1-1-1	9.17	11.80	2.63	100.00	100.00	16.43	51.20	34.50	44.37
206	H473	7.63	10.93	3.30	69.00	91.85	15.23	49.77	34.53	42.87

207	Suweon-392	6.63	8.87	2.23	96.67	100.00	14.33	49.37	35.03	34.33
208	IR 84324-29-1-3	1.47	5.47	4.00	30.00	90.10	2.07	21.90	19.83	11.43
209	Bluebonnet-50	10.90	13.20	2.30	96.67	100.00	11.63	40.83	29.20	35.03
210	Nıra 43	11.00	13.20	2.20	96.67	100.00	11.20	36.93	25.73	46.43
211	Rinaldo Bersani	9.63	11.60	1.93	93.67	96.67	21.03	59.83	38.80	58.10
212	Asahi	11.73	15.67	3.90	93.67	100.00	9.00	29.80	20.80	37.03
213	2007118-Tr2598-1	5.57	9.33	3.67	60.00	90.73	5.07	14.83	9.77	22.67
214	Basmati-370	9.80	14.93	4.73	100.00	100.00	5.97	37.13	31.17	39.53
215	Olbye 1	8.67	13.47	4.80	93.67	100.00	14.13	47.30	33.10	35.83
216	96024-Tr1763-7-2-1	9.60	12.57	2.97	100.00	100.00	17.17	43.47	26.30	45.83
217	Hurı 366	11.23	14.57	3.33	90.33	93.33	21.00	48.13	27.07	50.60
218	Liaojin 9	8.23	10.37	2.13	66.00	91.10	7.00	26.93	19.93	26.63
219	Liaoxin 15	7.73	10.10	2.37	93.33	100.00	17.00	55.23	38.23	36.97
220	Tunca Seleksiyon	7.30	9.73	2.40	87.00	92.90	6.00	26.43	20.43	23.37
221	Tayland-1(2011)	7.20	10.47	3.27	100.00	100.00	17.67	53.00	35.33	43.47
222	Hindistan (2011)	8.33	11.13	2.80	100.00	100.00	10.50	40.23	29.73	35.33
223	Nerice 4	12.27	14.03	1.77	100.00	100.00	9.37	47.33	37.73	40.23
224	Efe	14.47	19.50	5.03	98.33	100.00	8.10	41.60	33.50	55.70
225	Hamzadere	12.70	19.17	6.47	88.33	100.00	10.97	26.17	15.20	53.37
226	Çakmak	12.33	19.50	7.17	90.00	100.00	4.53	21.17	16.63	31.90
227	Paşalı	16.20	22.67	6.47	96.67	100.00	6.00	23.23	17.23	40.53
228	Yatkın	8.40	11.10	2.70	100.00	100.00	15.53	53.97	38.40	39.90
229	Tosyagüneşi	7.70	9.37	1.67	96.67	100.00	20.57	65.83	45.17	44.57
230	Manyas Yıldızı	10.53	12.73	2.13	100.00	100.00	17.60	62.80	45.20	42.73
231	Biga İncisi	7.40	11.57	4.17	100.00	100.00	10.23	58.33	48.10	42.90
232	Küplü	7.40	10.30	2.77	100.00	100.00	16.23	51.73	35.50	41.00
233	Mis-2013	9.30	11.10	1.77	96.67	100.00	13.47	51.57	38.10	40.07
234	Kale	8.77	10.87	2.10	100.00	100.00	17.93	60.57	42.63	47.47
235	Sürek M711	7.03	11.10	4.07	100.00	100.00	8.33	59.23	50.90	35.67
236	Cammeo	6.53	10.63	3.97	100.00	100.00	6.73	48.43	41.60	35.80
237	Ronaldo	8.63	15.13	6.50	100.00	100.00	4.83	38.73	33.67	38.40

Parametrelerin birbiriyle olan ilişkisini incelemek için yapılan korelasyon analizi incelendiğinde yapılan ölçümlerin çoğunluğunun birbiri ile ilintili olduğu dikkat çekmektedir. Koleoptil uzunluk farkları ile normal sıcaklıkta çimlenme, radikula uzunluk farkı, çimlenme süre ve sıcaklıkları arasında; radikula uzunluğu ile çimlenme süre ve sıcaklıkları arasında korelasyon çıkmamış, bunun dışındaki tüm parametreler arasında korelasyon bulunmuştur. En yüksek korelasyon ($r=0.95^{**}$) normal sıcaklıkta ölçülen radikula uzunluğu ile radikula uzunluk farkları arasında oluşmuştur. Çimlenme süre ve sıcaklıklarını baz alan değerlendirme çeşitleri toleranslı ve hassas olarak ayrılmasında daha iyi sonuç verdiği belirtilmişti. Buradan

yola çıkararak çimlenme süre ve sıcaklıkları ile diğer parametreler karşılaştırıldığında sürgün uzunluğu ($r=-0.27^{**}$), soğukta çimlenme ($r=-0.26^{**}$), normal sıcakta çimlenme ($r=-0.25^{**}$), soğukta ölçülen koleoptil uzunluğu (0.21^{**}) arasında önemli negatif ilişki mevcuttur. Daha az sürede ve daha düşük sıcaklıklarda çimlenen çeşitlerin, daha uzun sürgün uzunlukları ile ilişkili olduğu yani soğuk toleransının yüksek sürgün uzunluğuyla ilişkili olduğu söylenebilir. İkinci olarak daha az sürede ve daha düşük sıcaklıklarda çimlenen çeşitlerin, soğuk şartlarda oluşan koleoptil uzunlukları ile ilişkili olduğu yani soğuk toleransının soğuk şartlarda daha uzun koleoptil oluşturan çeşitlerde daha yüksek olduğu çıkarımı yapılabilir. Bunun yanında son olarak daha az sürede ve daha düşük sıcaklıklarda çimlenen çeşitlerin, soğuk ve normal şartlarda daha yüksek çimlenme yüzdesi gerçekleştirdiği yani soğuk toleranslı çeşitlerin soğuk ve normal şartlarda daha yüksek çimlenme yüzdeleri verdiği sonucu çıkarılmıştır.

Korelasyon analizinde bulduğumuz sonuçlar ile Cruz ve Milach (2004), Baruah ve ark. (2008), Sharifi (2010), Bosetti ve ark. (2012) sonuçları benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.160. Çimlenme dönemi soğuk toleransı özellikleri korelasyon katsayıları tablosu

	Koleoptil 1	Koleoptil 2	Koleoptil 2-1	Soğukta Çimlenme	Normal Çimlenme	Radikula 1	Radikula 2	Radikula 2-1	Sürgün uzunluğu
Koleoptil 2	0.63**								
Koleoptil 2-1	-0.16**	0.66**							
Soğukta Çimlen.	0.41**	0.09*	-0.28**						
Normal Çimlenme	0.29**	0.17**	-0.06	0.77**					
Radikula 1	0.12**	-0.32**	-0.52**	0.41**	0.28**				
Radikula 2	-0.06**	-0.23**	-0.24**	0.39**	0.33**	0.57**			
Radikula 2-1	-0.11**	-0.14**	-0.07	0.29**	0.28**	0.27**	0.95**		
Sürgün uzunluğu	0.48**	0.22**	-0.17**	0.49**	0.45**	0.44**	0.45**	0.35**	
Çiml. süre ve sick.	-0.21**	-0.17**	-0.02	-0.26**	-0.25**	-0.18**	-0.11	-0.06**	-0.27**

Çimlenme dönemi soğuk toleransı belirlemek üzere koleoptil uzunlukları farkı ve çimlenme süre-sıcaklıklarını baz alan iki farklı yöntemden ikincisi daha kullanışlı bulunmuş ve çeşitler arasında daha iyi bir ayırım yapmıştır. Koleoptil ve radikula uzunlukları ve farkları çimlenme dönemi soğuk toleransı üzerine iyi bir ayırım yapamamıştır. Kullanışlı bulunan metod verileriyle ölçülen diğer veriler korelasyon analizi yapıldığında soğukta çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunluk değerleri önemli bulunmuştur. Soğukta çimlenme toleransı arttıkça soğukta çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunlukları da artmaktadır. Radikula uzunluğu ve farkları soğuk toleransı için anlamlı sonuçlar vermemiştir. Buna göre çimlenme süre ve

sıcaklıkları birlikte değerlendirerek ayırım yapmak ve sınıflandırmak en uygun olarak bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan genotipler çimlenme dönemi soğuk toleransı 1-5 skalasına göre sınıflandırılmıştır. Bunun yanında yapılan korelasyon analizinde (Çizelge 4.160) diğer çalışmalarda kullanılmak üzere 1-5 skalasının yanında soğukta çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunlukları önerilmektedir.

Çimlenme dönemi soğuk toleransı için laboratuarda yapılan çalışmalarda 10 binin üzerinde koleoptil ve radikula ölçümleri yapılmıştır. Parametrik veriler ile yapılan istatistiki sınıflandırmada incelenen özelliklerin soğuk stresinden etkilendiği bulunurken çeşitlerin strese tolerans yönünden kesin bir ayırımı yapılamamıştır. Bu yönüyle araştırma sonuçlarımız genotipler için uygun sınıflandırma yaptığını belirten Cruz ve Milach (2004) ile çelişmektedir, çimlenme süre ve sıcaklıklarını baz alan ölçümlerde elde edilen sonuçlar Ünün ve Gençtan (2015) sonuçları ile örtüşmektedir. Bunun yanında soğukta çimlenme yüzdeleri bakımından 10 °C'de 6-9 gün süreyle soğuk işlemine tabi tutulan çeltik tohumlarının % 0-80 arasında çimlendiğini, 16 °C sıcaklıktan sonra % 100'e yaklaştığını bildiren Lee (1979), çimlenme yüzdelerinin 12 °C'de % 11-77 arasında gerçekleştirirken 15 °C'de 83-95'e yükseldiğini bildiren Ali ve ark. (2006), çimlenme döneminde japonica tiplerin indica tiplere oranla daha toleranslı olduğunu ve 0-4 skalasında indica tiplerin 2.5, japonica tiplerin 3.0 sakala değeri aldığını bildiren Baruah ve ark. (2008), çimlenme dönemi soğuk uygulamasında çimlenme oranı % 14-55, radikula uzunluğu 2.9-9.7 mm, koleoptil uzunluğu 5.7-9.1 mm arasında gerçekleştiğini bildiren Wang ve ark. (2009), 13 °C soğuk uygulamasının çeltikte çimlenme yüzdesi, koleoptil ve radikula uzunluklarını önemli düzeyde azalttığını ve IR50 çeşidinin soğuk uygulamasında % 41 olan çimlenme yüzdesinin uygun sıcaklıkta % 93'e çıktığını bildiren Sharifi (2010), çimlenme döneminde uygulanan 15 °C düşük sıcaklıkların çeşitlerin çimlenme yüzdelerinde varyasyon gösterdiğini ve çimlenme ortalamalarının % 2.6-77.3 arasında gerçekleştiğini bildiren Ranawake ve Makamura (2011), soğuk şartlarda daha az koleoptil ve radikula uzunlukları gerçekleştiğini bildiren Bosetti ve ark. (2012), soğuk uygulamasında çimlenme yüzdesini % 81 iken normal sıcaklıkta % 88 düzeyine yükseldiğini belirten Soleymani ve Shahrajabian (2012), çimlenme dönemi soğuk uygulamasında çimlenme yüzdelerinin % 26.7-93.3 arasında gerçekleştiğini bildiren Zhou ve ark. (2012)'in sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.2.1.2. Fide gelişme dönemi soğuk toleransı

Çeltikte vejetatif gelişme dönemi, tohumların çimlenmesi ile başlar ve salkım gelişme başlangıcında sona erer. Fide devresi ilk yaprağın çıkışından ilk kardeşin oluşmasına kadar geçen süreyi kapsar bu devrede fide tohum köklerini oluşturur ve endospermdeki besin maddesini absorbe eder. Çıkıştan sonra onuncu güne kadar iki veya daha fazla yaprak tam olarak gelişir. İlk günlerde 3-4 günde bir yaprak meydana gelerek yaprak gelişmesi devam eder. Adventif kökler geliştikten sonra çim köklerinin yerini alır (Sürek 2002). Fide dönemi çeltiğin soğuk stresinden en fazla etkilendiği evrelerden birisidir. Fide gelişmesi için optimum sıcaklık 25-30 °C olup 12°C gibi düşük sıcaklıklara son derece duyarlıdır. Soğukun derecesi kadar maruz kaldığı süre de etkili rol oynamaktadır. Soğuk şartlar belirli bir süre devam ettiğinde yaprak renginde sararma ve daha sonra kahverengileşme şeklinde gerçekleşen senesens gözlenir. Fide döneminde soğuktan etkilenen bitkiler, erken dönemde bitki kayıpları metrekarede bitki sayısının azalması, ilerki dönemlerde metrekarede salkım sayılarının azalması ve sonuçta verim kayıpları meydana getirmektedir. Ülkemizde çiftçilerimiz pazara erken ürün sunabilmek adına mümkün olduğunca erken ekim yapmak eğilimindedir. Bu nedenle çimlenme ve fide dönemleri soğuk toleransı bulunan çeşitlerin kullanımı soğuk zararı risklerini en aza indirebilecektir.

Fide dönemindeki soğuk toleransı yaprak renginde değişme ve solmalar gözlenerek 1-9 skalasına değerlendirilir (IRRI 2014). Kontrollü şartlarda yürütülen denemelerde 31 günlük 3-4 yapraklı fideler belli bir süre düşük sıcaklıklara maruz bırakılarak renk değişimleri, kıvrılmalar ve solmalar izlenir. Soğuk şartlara maruz bırakıldıktan sonra yaprak renginde değişme olmayan ya da çok az değişme gözlenen bitkiler toleranslı olarak değerlendirilirken; yaprak renginde hafif sararmalar olanlar orta toleranslı; yaprak renginde kahverengileşme, yaprak kenarlarında kıvrılma, iğne şeklinde yapı kazanması ve solma gözlenenler hassas olarak değerlendirilir.

Fide döneminde Chung (1979) ve IRRI (2014) metodu kullanılmıştır. Buna göre 3 yapraklı fide döneminde 10 °C sıcaklık ortamında 10 gün uygulama yaparak canlı kalan fideler ve yaprak renkleri okunarak soğuk toleransı belirlenmiştir. Çalışmada Nüve marka iklim kabini, 21 günlük 3-4 yapraklı fideler kullanılmış ve 3 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür.



Şekil 4.25. Fide gelişme dönemi soğuk toleransı 1-9 skalasına göre değerlendirme

Çizelge 4.161 incelendiğinde 10 adet genotip 1 skala değeri ile yüksek derecede toleranslı, 54 adet genotip 3 skala değeri ile toleranslı, 87 adet genotip 5 skala değeri ile orta derecede toleranslı, 58 genotip 7 skala değeri ile hassas ve 26 genotip 9 skala değeri ile yüksek derecede hassas olarak belirlenmiştir.

Yerli çeşitlerden Kızıltan ve Yavuz çeşitleri en yüksek tolerans değerlerine sahip olurken, Aromatik-1 çeşidi en hassas çeşit olarak belirlenmiştir. Yerli çeşitlerimizin çoğunluğu toleranslı ya da orta toleranslı olarak bulunmuştur. Toleranslı kontrol HSC55 çeşidi 1 skala değeri alırken, hassas kontrol IR50 9 skala değeri almıştır. Japonica tipler daha toleranslı olduğu izlenirken, indica tiplerin daha hassas olduğu izlenmiştir.

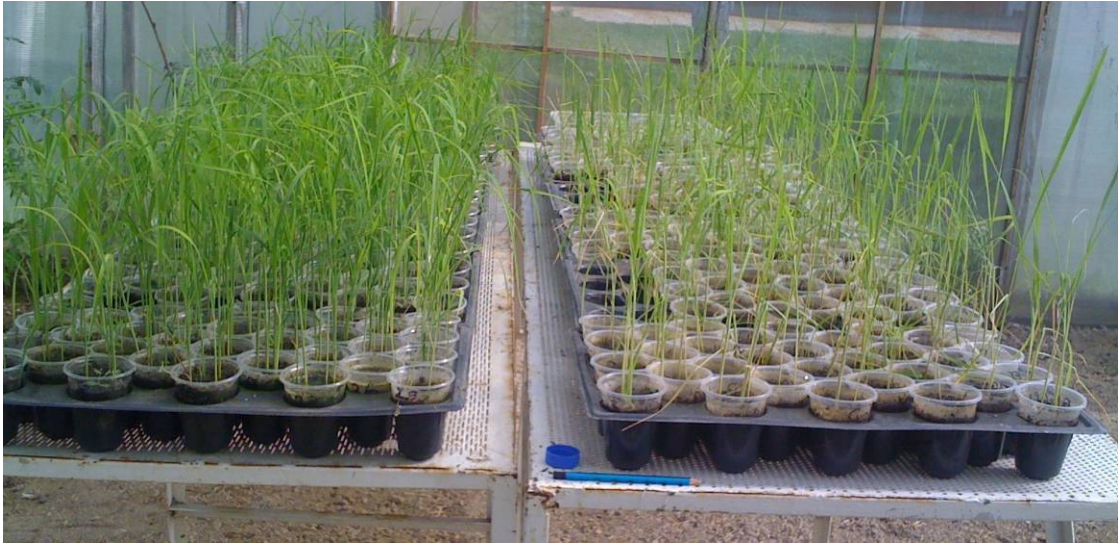
1-9 skalasına göre yapılan gözlem değerler ve 4.3. Moleküler Bulgular bölümünde belirtilen yöntemle karşılaştırıldığında yüksek oranda benzerlik göstermektedir. 48 yerli çeşidimizde moleküler olarak fide dönemi soğuk toleransı sağlayan 2 QTL bölgesi taranmıştır. Moleküler olarak toleranslı yâda hassas olarak belirlenen çeşitler 1-9 skalasında da genel olarak aynı sınıflarda yer almıştır.

Çizelge 4.161. Fide döneminde 1-9 skalasına göre soğuk toleransı

(T) Yüksek Toleranslı -1	(T) Toleranslı -3	(MT) Orta Toleranslı -5	(S) Hassas -7	(HS) Çok Hassas -9
2 Hsc55	1 S. Andrea	7 80110-Tr253-4-1-1	16 Rubino	5 Ir-50
20 Balilla-28	3 Padona	8 Italice Rancorollo	17 Sirrio	14 Ringo
48 K-78-13	4 Roma	9 Arlaton	22 Lido	27 81065-Tr340-4-1-2-1
63 İz-300-1	6 Maratelli	10 Romenica	24 82006-Tr416-8-1-1	38 Rodina
89 Senia	12 Europa	11 İskra	28 82118-Tr528-3-1	45 Titanio
114 84032-Tr760-12-1	18 Plovdiv-22	13 Rossa Marchetti	41 Plovdiv	55 82046-Tr456-7-1-1
145 Yavuz	19 Crm-3 Cripto	15 Bafraiyıldızı	51 Jubilenni	58 82007-Tr417-4-2
163 Akıtkarı	21 Calendal	29 82137-Tr547-4-1	52 Balilla	59 80023-Tr166-2-1-7-1
164 Çınanan 8	23 Volono	32 81020-Tr295-3-1-2	53 83064-Tr682-5-1	60 80018tr161-7-1-1
167 Kızıltan	25 82019-Tr429-1-1-1	34 Edirne	54 82003-Tr413-6-1-1	70 82070-Tr480-1-1-1-1
	26 Mevlütbey	35 Altınyazı	64 Ranballi	74 82037-Tr447-5-2
	30 82176-Tr586-3-1	36 Trakya	78 80002-Tr145-12-1-1-2-1	77 80041-Tr184-5-1-1-1
	31 81045-Tr320-5-2-1-1	37 Ergene	79 82033-Tr443-7-1	80 86 G 125
	33 82024-Tr434-7-1	39 İpsala	81 79012-Tr12-29-1-1	86 84062-Tr790-6-1
	43 Veneria	40 Meriç	82 84039-Tr767-2-1	101 90040-Tr1232-2-2-1
	44 Rocca	42 Krasnodarsky-424	83 84050-Tr778-4-1	121 86024-Tr901-3-2-1
	57 86g-123-2	46 Slava	85 84057-Tr785-2-1	124 84060-Tr788-5-1
	66 Panda	47 H-33	87 83048-Tr666-2-1-1-1	132 200067-Tr2090-1-1-1
	67 Koral	49 Akçeltik	90 Thaibonnet	152 Ir67013-76-2-3-3
	72 820125-Tr535-2-1-1-2	50 81103-Tr378-1-1-1	103 Rkb-75	153 Ir67414-216-3-4-2-3
	91 Korostoj-333	56 81087-Tr362-4-4-1-1	108 446	154 Ir67420-228-1-5
	94 90034-Tr-1226-2-1-1	61 İz-160-2	111 Rita	170 Aromatik-1
	96 Hg-668	62 Ribe	113 84054-Tr782-1-1	189 Hb-1
	99 Selenio	65 Star	117 Zena	211 Rinaldo Bersani
	112 84050-Tr778-5-1	68 83007-Tr625-1-2-1	118 Anita	212 Asahi
	115 84037-Tr765-6	69 83013-Tr631-4-1-2	122 83035-Tr653-1-2-2-1	213 2007118-Tr2598-1
	126 Tr-489	71 82115-Tr525-1-1-1-1	125 83025-Tr643-1-1-1-1	
	127 Cervo	73 84062-Tr790-5-1	128 Loto	
	137 Gizza-177	75 82035-Tr445-9-3-1	129 Tr-1143	
	139 Rus Veneria Çeşidi	76 81064-Tr339-7-2-1-1	135 Suweon-392	
	140 Neğış	84 84056-Tr784-2-1	136 90002-Tr1194-5-2-3	
	141 IR68373-R-R-B-22-2-2	88 83075-Tr693-5-1-2-1	138 Gizza-178	
	147 Demir	92 Chirmogi	142 Elio	
	148 Sürek-95	93 M-102	143 94008-Tr1577-3-1-1	
	151 Kargı	95 Caleniran A-2	158 Katy (Arkansas)	
	166 93037-Tr1509-1-1-1	97 BelpatalFH	159 Lgru (Logru)	
	168 Kırkpınar	98 82149-Tr-559-1-1-1	160 Kbnr (Kaybonnet)	
	171 Durağan	100 81016-Tr291-2-1-1	161 Taichung 65	
	174 2001059-Tr2151-2-1-1	102 Dorado	188 Tunca	
	176 2000065-Tr2088-4-1-1	104 H-3-76	191 Tr-1143	
	177 Agosto	105 Prits	193 Lady Wright S.	
	178 Galileo	106 Ir 25571-31-1	194 Karyo Hukoku M.	
	179 Carmen	107 83025-Tr643-1-3-1	195 Pazumatamaru	
	183 97048-Tr1868-3-2-2	109 Hs-93	196 Taitung 328	
	184 96043-Tr1782-2-2-1	110 84029-Tr757-6-2	197 Long Guar Jim	
	185 96065-Tr1804-1-1-2	116 83036-Tr654-9-1-1	198 68 R 5092	
	190 Sakha	119 Logo	202 Lebonnet	
	205 2004052-Tr2343-1-1-1	120 Elba	203 Aıçı Asahi	
	218 Liaoxin 9	123 Thainato	204 Rikuto Norin M.	
	219 Liaoxin 15	130 Savio	207 Suweon-392	
	227 Paşalı	131 Sereno	208 Ir 84324-29-1-3	
	229 Tosyagüneşi	133 N1-T-41t-1t-Ot	210 Nıra 43	
	230 Manyas Yıldızı	134 89010-Tr1130-8-1-1-2	214 Basmati-370	
	232 Küplü	144 Anjumgbueo	221 Tayland-1 (2011)	
	236 Cammeo	146 Kural	222 Hindistan (2011)	
	237 Ronaldo	149 Osmancik-97	223 Nerice 4	
		150 Gönen	233 Mis-2013	
		155 Ct6749-21-4-5-M-1	235 Sürek M711	
		156 98006-Tr1921-1-1-1		
		157 7721- İtalya		
		162 Calrose		
		165 98007-Tr1922-2-1-1		
		169 Halibey		
		172 Beşer		
		173 Şumnu		
		175 Bianchi		
		180 Tramonto		
		181 Arborio		
		182 97028-Tr1848-5-2-1		
		186 Tr-1725		
		187 Gala		
		192 Carnoralli		
		199 Cahacareo		
		200 Chiang Tsenf Tao		
		201 Irat 13		
		206 H473		
		209 Bluebonnet-50		
		215 Olbye 1		
		216 96024-Tr1763-7-2-1		
		217 Huri 366		
		220 Tunca Seleksiyon		
		224 Efe		
		225 Hamzadere		
		226 Çakmak		
		228 Yatkın		
		231 Biga İncisi		
		234 Kale		
		228 Yatkın		



Şekil 4.26. fidelerin yetiştirilmesi ve soğuk uygulaması



Şekil 4.27. Fide gelişme döneminde soğuk zararı (sağda) ve kontrol (solda)

Fide dönemi soğuk toleransı için laboratuarda yapılan çalışmalarda 237 adet genotip değerlendirilmiştir. Çeşit ve hatlar 1-9 skala değerleri arasında varyasyon göstermiştir. Genotiplerin % 4.2'si yüksek toleranslı, % 22.8'i toleranslı, % 36.7'si orta toleranslı, % 24.5 hassas ve % 11.0'i çok hassas bulunmuştur. İndica tipler japonica tiplere oranla daha hassas olduğu izlenmiştir. Elde edilen sonuçlar; fide döneminde 9-13 °C soğuk uygulamasında japonica tiplerin daha toleranslı olduğunu bildiren Mackill ve Lei (1997), fide döneminde 6 saat boyunca uygulanan -2 sıcaklık derecesinde hayatta kalma oranının sadece % 35 olduğunu ildiren Kazemitabar ve ark. (2003), fide dönemi soğuk uygulamasında hayatta kalma oranlarını % 45-100 arasında varyasyon gösterdiğini bildiren Bodapati ve ark. (2005), fide döneminde japonica tiplerin indica tiplere oranla daha toleranslı olduğunu ve 0-4 skalasında indica tiplerin 2.3, japonica tiplerin 3.6 sakala değeri aldığını bildiren Baruah ve ark. (2008), fide dönemi soğuk uygulamasının ardından farklı genotiplerde hayatta kalan fidelerin % 2.5-

97.7 arasında değiştiğini bildiren Cruz ve ark. (2010), fide döneminde 9  C sıcaklık uygulamasının hassas çeşitlerde 3 günden sonra renk değişimine ve ölümlere neden olurken, toleranslı çeşitlerde renk değişiminin çok az olduğunu ve fidelerin canlılığını koruduğunu olduğunu bildiren Kim ve Tai (2011), fide döneminde uygulanan düşük sıcaklıkların çeşitler üzerinde 1-5 skala değerlerine göre varyasyon gösterdiğini bildiren Ranawake ve Makamura (2011), 10  C soğuk uygulamasının 12 C soğuk uygulamasına oranla daha fazla fide ölümünün gerçekleştiğini bildiren Soleymani ve Shahrajabian (2012), fide dönemi soğuk uygulamasında çeşitlerin 1-7 skorları arasında yer aldığını bildiren Zhou ve ark. (2012), fide döneminde 5  C'de 3 gün soğuk uygulaması yapılan japonica tipi genotiplerin 1-9 skala değeri arasında varyasyon gösterdiği, genotiplerin % 3 ünün çok hassas bulunduğunu bildiren Donoso ve ark. (2015)'ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.



4.2.1.3. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı

Sapa kalkma dönemi, kardeşlenme dönemin ardından internodların uzadığı ve salkımın kın içinde geliştiği dönemdir. Primordial salkımlar bu dönemde gelişmeye başlarlar, salkım kınının içinde gelişerek gözle görülebilecek bir şişkinlik oluştur, bu nedenle gebeleşme dönemi ya da booting dönemi diye de adlandırılır. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı yönünden çeltiğin en hassas olduğu dönemlerden biridir. Steril salkım oluşumunda ise soğuğa en hassas olduğu dönem bu dönemdir.

Sapa kalkma dönemi soğuk zararı yâda soğuk toleransı çimlenme ve fide gelişim döneminden farklı olarak oluşan soğuk şartların hemen ardından değil salkımların hasat olgunluğuna geldiği dönemde tespit edilir. Sapa kalkma döneminde gerçekleşen soğuk stresi steriliteye neden olmaktadır. Bu nedenle salkımlardan ölçülen sterilite miktarları bu dönem için soğuk zararını belli etmektedir.

Sapa kalkma döneminde, iklimlendirme kabininde 9 °C sıcaklıkta 8 gün uygulama yapılarak hasatta sterilite ölçümü yapılmıştır (Andaya ve Mackill 2003). Çeşitlerin gelişme dönemleri farklı olduğu için bütün çeşitler aynı zaman diliminde değil salkımın sapa kalkma dönemlerinde uygulamaya tabi tutulmuştur. Örneğin daha geççi olan IR50 ve Aromatik-1 çeşitleri diğerlerinden daha geç bir zamanda uygulamaya tabi tutulmuştur.

Sapa kalkma döneminde soğuk şartlar sterilite miktarını artırmak suretiyle tane verimini düşürmektedir. 2013, 2014 ve 2015 deneme yıllarında, yılların ve çeşitlerin sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.162'de verilmiştir.



Şekil 4.28. Sapa kalkma dönemi soğuk uygulaması

Çizelge 4.162. Çeltik çeşitlerinin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının sterilite oranı üzerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Yıl	2	1351.47	675.74	8.66*
Tekerrür	6	874.22	145.70	1.87
Uygulama	1	22128.80	22128.80	283.68**
Yıl x Uygulama	2	366.28	183.14	2.35
Hata 1	6	468.04	78.01	
Çeşit	12	13968.70	1164.06	68.23**
Yıl x Çeşit	24	1182.46	49.27	2.89**
Uygulama x Çeşit	12	6753.15	562.76	32.99**
Yıl x Uygulama x Çeşit	24	1186.59	49.44	2.90**
Hata 2	144	2456.70	17.06	
Genel	233	50736.40	217.75	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 19.1

Çizelge 4.162 incelendiğinde, 2013, 2014 ve 2015 yılları birlikte değerlendirildiğinde ele alınan bütün parametrelerin ve Yıl x Uygulama interaksyonu hariç diğer interaksyonların sterilite oranı üzerine önemli etki yaptığı görülmektedir. Uygulama, çeşitler ile yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde; yıllar 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark önemli çıktığı için her yıl ayrı ayrı değerlendirilmiştir

2013 deneme yılında, çeşitlerin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının çeltikte sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.163’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.164’te verilmiştir.

Çizelge 4.163. Çeltik çeşitlerinin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2013 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	2.66	1.33	0.66
Uygulama	1	4958.93	4958.93	2468.23**
Hata 1	2	4.02	2.01	
Çeşit	12	4841.19	403.43	50.50**
Uygulama x Çeşit	12	3328.44	277.37	34.72**
Hata 2	48	383.43	7.99	
Genel	77	13518.67	175.57	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 15.6

Çizelge 4.163 incelendiğinde; uygulama, çeşitler ve uygulama x çeşit interaksiyonunun istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.164. Çeşitler ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2013 yılındaki sterilite oranı üzerine etkisi (%)

Çeşitler	Uygulamalar		Ortalama
	Kontrol Uygulaması	Soğuk Uygulaması	
1- Kızıltan	4.7 k	11.2 fi	7.9 h
2- Paşalı	10.7 gı	13.4 eg	12.0 g
3- Tosyagüneşi	10.0 gj	20.8 d	15.4 ef
4- Durağan	8.7 hk	29.4 c	19.0 d
5- Halilbey	8.0 hk	16.4 de	12.2 fg
6- Edirne	7.3 ık	32.5 c	19.9 d
7- Osmancık-97	6.7 ık	30.0 c	18.3 de
8- Tunca	7.7 ık	50.1 a	28.9 b
9- Aromatik-1	15.4 ef	15.7 ef	15.5 e
10- Hamzadere	6.0 jk	44.7 b	25.3 c
11- Mevlütbey	7.3 ık	17.0 de	12.2 fg
12- IR50 (Hassas Kon.)	28.7 c	45.7 ab	37.2 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	10.3 gj	12.4 eh	11.3 g
Ortalama	10.1 b	26.1 a	
EKÖF (P <0.05)	Uygulama = 1.38, Uygulama x Çeşit = 4.64, Çeşit = 3.28		
CV (%)	15.6		

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.164'ün incelenmesinden; 2013 yılında sapa kalkma döneminde soğuk uygulaması % 26.1 sterilite oluştururken, kontrol uygulaması % 10.1 sterilite gerçekleştirmiştir. Sterilite oranının soğuk uygulamasından etkilendiği dikkati çekmektedir. Soğuk uygulaması normal sıcaklık değerlerine oranla üç kata yakın sterilite gerçekleştirmiştir. En yüksek sterilite oranı % 37.2 ile IR50 çeşidinden, en düşük sterilite oranı ise % 7.9 ile Kızıltan çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Uygulama x çeşit interaksyonu incelendiğinde soğuk uygulamasında Tunca çeşidi % 50.1 ile en yüksek sterilite oranı, normal sıcaklıkta ise Kızıltan çeşidi % 4.7 ile en düşük sterilite oranına sahip olmuştur.

Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde soğuk uygulamasında Tunca çeşidi en yüksek sterilite oranı ile ilk sırada yer almış, Kızıltan çeşidi en düşük sterilite oranına sahip olmuştur. Kontrol uygulamasında Aromatik-1 çeşidi en yüksek sterilite oranı, Kızıltan çeşidi en düşük sterilite oranı göstermiştir. Özellikle Tunca çeşidi kontrol uygulamasına göre 42.4 puanlık fark oluşturmuştur. Aromatik-1, Paşalı ve Kızıltan ise soğuktan en az etkilenen çeşitler olmuştur.

2014 deneme yılında, çeşitlerin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının çeltikte sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.165'de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.166'da verilmiştir.

Çizelge 4.165. Çeltik çeşitlerinin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2014 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	272.13	136.07	0.80
Uygulama	1	9131.00	9131.00	53.79*
Hata 1	2	339.52	169.76	
Çeşit	12	4410.39	367.53	23.97**
Uygulama x Çeşit	12	2908.26	242.36	15.81**
Hata 2	48	735.97	15.33	
Genel	77	17797.27	231.13	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 18.5

Çizelge 4.165 incelendiğinde; çeşitler ve uygulama x çeşit interaksyonunun istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde; uygulamanın 0.05 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.166. Çeşitler ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2014 yılındaki sterilite oranı üzerine etkisi (%)

Çeşitler	Uygulamalar		Ortalama
	Kontrol Uygulaması	Soğuk Uygulaması	
1- Kızıltan	5.7 h	24.4 ef	15.1 fg
2- Paşalı	6.0 h	20.6 fg	13.3 g
3- Tosyagüneşi	6.3 h	23.1 eg	14.7 fg
4- Durağan	9.0 h	34.6 cd	21.8 de
5- Halilbey	9.3 h	20.1 fg	14.7 fg
6- Edirne	5.7 h	38.1 c	21.9 de
7- Osmancık-97	8.7 h	33.7 cd	21.2 de
8- Tunca	25.7 ef	52.6 a	39.2 a
9- Aromatik-1	23.1 ef	24.7 ef	23.9 cd
10- Hamzadere	7.3 h	46.1 b	26.7 c
11- Mevlütbey	9.7 h	16.7 g	13.2 g
12- IR50 (Hassas Kon.)	9.7 h	54.1 a	31.9 b
13- HSC55 (Tol. Kon.)	7.0 k	28.8 de	17.9 ef
Ortalama	10.4 b	32.0 a	
EKÖF (P <0.05)	Uygulama = 12.69, Uygulama x Çeşit = 6.43, Çeşit = 4.54		
CV (%)	18.5		

*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.166'nın incelenmesinden; 2014 yılında sapa kalkma döneminde soğuk uygulaması % 32.0 sterilite oluştururken, kontrol uygulaması % 10.4 sterilite gerçekleştirmiştir. Sterilite oranının soğuk uygulamasından etkilendiği dikkati çekmektedir. Soğuk uygulaması normal sıcaklık değerlerine oranla üç kattan fazla sterilite gerçekleştirmiştir. En yüksek sterilite oranı % 39.2 ile Tunca çeşidinden, en düşük sterilite oranı ise % 13.2 ile Mevlütbey çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Uygulama x çeşit interaksyonu incelendiğinde soğuk uygulamasında Tunca çeşidi % 52.6 ile en yüksek sterilite oranı, normal sıcaklıkta ise Kızıltan ve Edirne çeşidi % 5.7 ile en düşük sterilite oranına sahip olmuştur.

Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde soğuk uygulamasında Tunca çeşidi en yüksek sterilite oranı ile ilk sırada yer almış, Mevlütbey çeşidi en düşük sterilite oranına sahip olmuştur. Kontrol uygulamasında Tunca çeşidi en yüksek sterilite oranı, Kızıltan çeşidi en düşük sterilite oranı göstermiştir. Özellikle Hamzadere, Edirne ve Tunca çeşitleri kontrol uygulamasına göre 38.8, 32.4 ve 27 puanlık fark oluşturmuştur. Aromatik-1, Mevlütbey ve Halilbey çeşitleri ise soğuktan en az etkilenen çeşitler olmuştur.

2015 deneme yılında, çeşitlerin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının çeltikte sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.167’de, ortalama değerleri ve interaksiyonlar Çizelge 4.168’de verilmiştir.

Çizelge 4.167. Çeltik çeşitlerinin ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2015 yılında sterilite oranı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	2	599.43	299.72	4.81
Uygulama	1	8405.10	8405.10	135.01**
Hata 1	2	124.51	62.26	
Çeşit	12	5899.62	491.64	17.65**
Uygulama x Çeşit	12	1703.04	141.92	5.09**
Hata 2	48	1337.30	27.86	
Genel	77	18069.00	234.66	

* = % 5 düzeyinde önemli ** = % 1 düzeyinde önemli; CV (%) = 19.2

Çizelge 4.167 incelendiğinde; uygulamalar, çeşitler ve uygulama x çeşit interaksiyonunun istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.168. Çeşitler ve sapa kalkma dönemi soğuk uygulamasının 2015 yılındaki sterilite oranı üzerine etkisi (%)

Çeşitler	Uygulamalar		Ortalama
	Kontrol Uygulaması	Soğuk Uygulaması	
1- Kızıltan	8.7 k	27.6 eg	18.1 d
2- Paşalı	12.3 jk	22.8 gı	17.6 d
3- Tosyagüneşi	8.0 k	26.0 fh	17.0 d
4- Durağan	15.3 ij	35.0 de	25.2 c
5- Halilbey	9.0 k	23.1 gı	16.1 d
6- Edirne	9.3 k	40.3 cd	24.8 c
7- Osmancık-97	9.2 k	34.4 df	21.8 d
8- Tunca	18.7 hj	50.3 b	34.5 b
9- Aromatik-1	25.3 gh	28.2 eg	26.8 c
10- Hamzadere	8.0 k	45.6 bc	26.8 c
11- Mevlütbey	11.3 jk	23.7 gı	17.5 d
12- IR50 (Hassas Kon.)	34.0 df	62.1 a	48.1 a
13- HSC55 (Tol. Kon.)	7.7 k	27.5 eg	17.6 d
Ortalama	13.6 b	34.4 b	
EKÖF (P <0.05)	Uygulama = 7.68, Uygulama x Çeşit = 8.66, Çeşit = 6.13		
CV (%)	19.2		

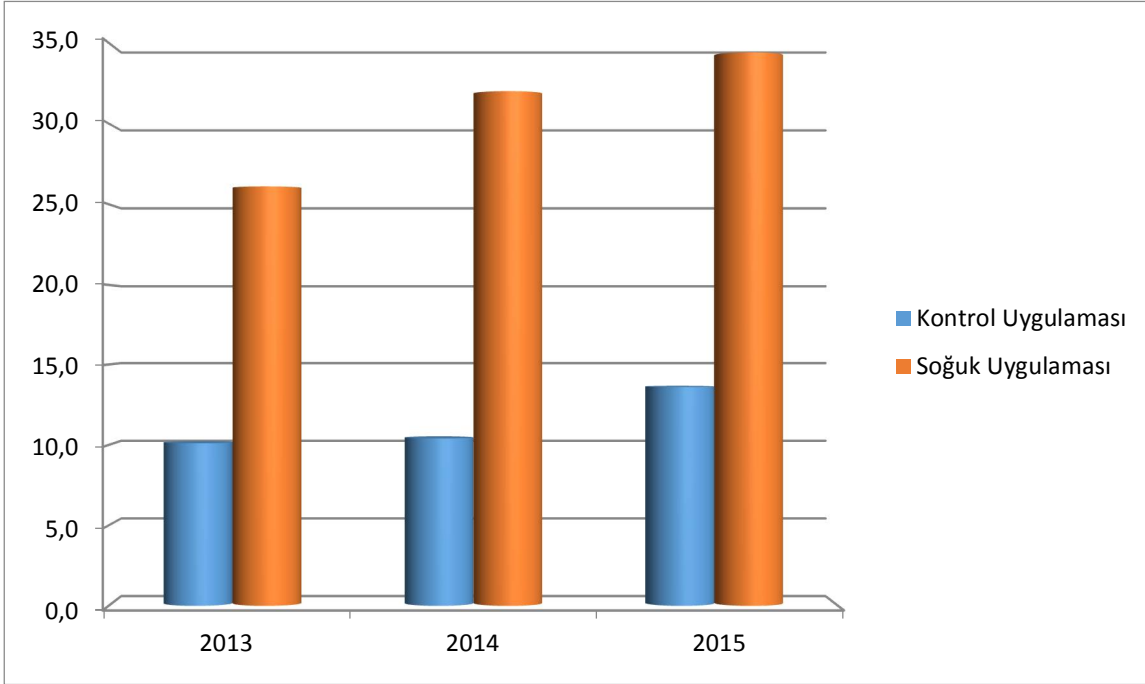
*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli fark bulunmamaktadır

Çizelge 4.168'in incelenmesinden; 2015 yılında sapa kalkma döneminde soğuk uygulaması % 34.4 sterilite oluştururken, kontrol uygulaması % 13.6 sterilite gerçekleştirmiştir. Sterilite oranının soğuk uygulamasından etkilendiği dikkati çekmektedir. Soğuk uygulaması normal sıcaklık değerlerine oranla üç kata yakın sterilite gerçekleştirmiştir. En yüksek sterilite oranı % 48.1 ile IR50 çeşidinden, en düşük sterilite oranı ise % 16.1 ile Halilibey çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Uygulama x çeşit interaksyonu incelendiğinde soğuk uygulamasında IR50 çeşidi % 62.1 ile en yüksek sterilite oranı, normal sıcaklıkta ise HSC55 çeşidi % 7.7 ile en düşük sterilite oranına sahip olmuştur.

Kontrol çeşitleri göz ardı edildiğinde soğuk uygulamasında Tunca çeşidi en yüksek sterilite oranına, Paşalı çeşidi ise en düşük sterilite oranına sahip olmuştur. Kontrol uygulamasında Aromatik-1 çeşidi en yüksek sterilite oranı, Hamzadere ve Tosyagüneşi çeşidi en düşük sterilite oranı göstermiştir. Özellikle Hamzadere, Tunca ve Edirne çeşitleri kontrol uygulamasına göre 37.6, 31.6 ve 31.0 puanlık yüksek fark oluşturmuştur. Aromatik-1, Paşalı ve Mevlütbey çeşitleri ise soğuktan en az etkilenen çeşitler olmuştur.



Şekil 4.29. Sapa kalkma dönemi soğuk zararı



Şekil 4.30. Kontrol ve soğuk uygulamasına göre sterilite oranları

2013 yılı uygulamalar karşılaştırıldığında sapa kalkma dönemi soğuk uygulaması kontrol uygulamasına oranla % 258.4 daha fazla sterilite oranı; 2014 yılı uygulamalar karşılaştırıldığında sapa kalkma dönemi soğuk uygulaması kontrol uygulamasına oranla % 307.7 daha fazla sterilite oranı; 2015 yılı uygulamalar karşılaştırıldığında sapa kalkma dönemi soğuk uygulaması kontrol uygulamasına oranla % 252.9 daha fazla sterilite oranı değerleri vermiştir (Şekil 4.30).

Çizelge 4.169. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransına göre çeşitlerin sınıflandırılması

Toleranslı	Orta Toleranslı	Hassas
Kızıltan	Edirne	Tunca
Paşalı	Durağan	Hamzadere
Halilbey	Osmancık-97	IR50
Mevlütbey	Tosyagüneşi	
HSC55	Aromatik-1	

Çizelge 4.169 incelendiğinde çeşitlerin toleranslı, orta toleranslı ve hassas olarak üç gruba ayrıldığı görülmektedir. Üç yıllık çalışma ortalamasına göre soğuk şartlarda % 45'den fazla sterilite gösteren çeşitler hassas, % 25-45 arası sterilite gösterenler orta toleranslı ve %

25'den az olanlar toleranslı olarak değerlendirilmiştir. Kızıltan, Paşalı, Halilbey, Mevlütbey ve HSC55 çeşitleri toleranslı bulunurken, Tunca Hamzadere ve IR50 çeşitleri hassas olarak sınıflandırılmıştır.

Üç yıllık çalışma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlara göre sterilite oranları normal koşullarda % 4.7-34.0 arasında gerçekleşirken, soğuk uygulamasında % 11.2-62.1 arasında gerçekleşmiştir. 5 adet çeşit toleranslı, 5 adet çeşit orta toleranslı ve 3 çeşit hassas olarak belirlenmiştir. Çok sayıda araştırmacı yaptıkları çalışmalarında, çeltikte soğuk hava koşullarının salkımdaki fertilitiyi azaltıp, sterilite oranını artırdığını açıklamaktadır (Sürek 2002, Khalif ve ark. 2007, Zenna ve ark. 2014). Araştırmacılar soğuk stresinin ekim zamanı ile bağlı olarak yıllara göre değişebildiğini vurgulamaktadır (Şavşatlı ve ark. 2008). Araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar; düşük sıcaklık derecelerine tabi tutulan anterlerin zarar gördüğünü, steril mikrosporların arttığını, salkım sterilitelerinin arttığını ve verimin azaldığını bildiren Satake (1989), bütün gelişme dönemlerinde soğuk uygulamalarından indica tiplerin japonica tiplere oranla daha çok etkilendiğini, fakat sapa kalkma ve çiçeklenme döneminde indicaların ve onların F₁'lerinin daha toleranslı olduğunu bildiren Glaszmann ve ark. (1990), soğuk uygulamasının salkımda tane sayısını azalttığını, salkım sterilitelerini % 90'a kadar artırdığını ve gelişme dönemleri karşılaştırıldığında sapa kalkma döneminin çiçeklenme başlangıcı dönemine göre daha önemli olduğunu bildiren Jacobs ve Pearson (1999), soğuk uygulamasıyla sterilitenin %70'in üzerine çıktığını bildiren Li ve ark. (2004), soğuk uygulamasında sterilite değerlerinin en az HSC55 çeşidinde % 24.1, en fazla YRL 39 çeşidinde % 95.8 olarak bulan ve soğuk uygulamasında sterilite değerlerinin % 20.0-92.5 gerçekleştiğini belirten Bodapati ve ark. (2005), sapa kalkma dönemi soğuk uygulaması sonucunda salkım sterilitelerinin % 27.9- 96.9 arasında gerçekleştiğini bildiren Mori ve ark. (2011), normal sıcaklıkta salkım steriliteler oranları % 2.3 - 9.8 arasında gerçekleşirken, soğuk uygulamasında % 29.6 - 61.2 arasında gerçekleştiğini bildiren Zhou ve ark. (2012), kontrollü koşullarda soğuk uygulanan çeltiklerde %72.9, aynı çeşitlerle tarla koşullarında % 24.0 sterilite oranı bulan Ghadirnezhad ve Fallah (2014), sterilite oranlarının soğuk uygulamasında % 35-100 arasında, normal koşullarda % 6-44 arasında gerçekleştiğini bildiren Zenna ve ark. (2014) ile sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

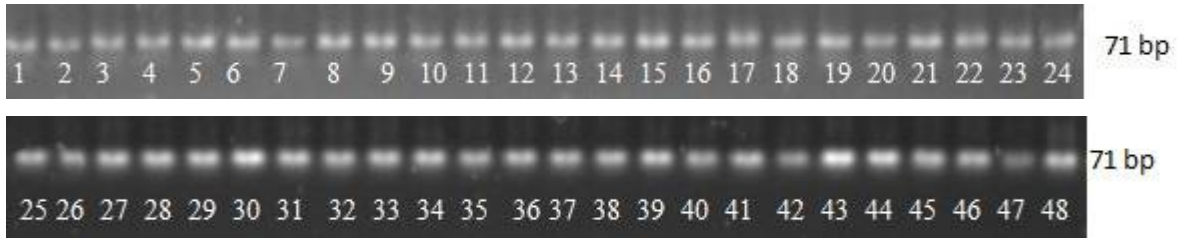
4.2.2. Moleküler bulgular

Soğuk toleransı belirlemek için çimlenme döneminde bir adet primer, fide döneminde iki adet primer, sapa kalkma döneminde üç adet primer çifti ile çalışılmıştır. Çimlenme dönemi için 71 bp bölgesinde bütün çeşitlerde bant oluşumu gözlenmiştir, fide ve sapa kalkma dönemlerinde ise çeşitler arasında farklı bant oluşumları tespit edilmiştir.

4.2.2.1. Çimlenme dönemi soğuk toleransı moleküler bulgular

Çalışmada kullanılan 48 çeşidin her birinde 71 bp bölgesinde bant oluşumu gözlenmiştir. 3. Kromozom üzerinde bulunan 71 bp QTL bölgesinde gözlenen protein bantlarının çimlenme dönemi soğuk toleransı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. 44 nolu hassas ve 45 nolu toleranslı kontrol çeşitlerinde de aynı bölgede bant oluşumu gözlenmiştir. Çimlenme dönemi için kullanılan primerlerin bu çalışma için uygun olmadığı ve dayanıklı-hassas çeşitleri ayıramadığı sonucu çıkarılmıştır (Çizelge 4.170).

Çizelge 4.170. Çimlenme dönemi soğuk toleransı belirlemek için LTG3 primerleri kullanılarak elde edilen bant görünümü. 44: hassas kontrol, 45: toleranslı kontrol

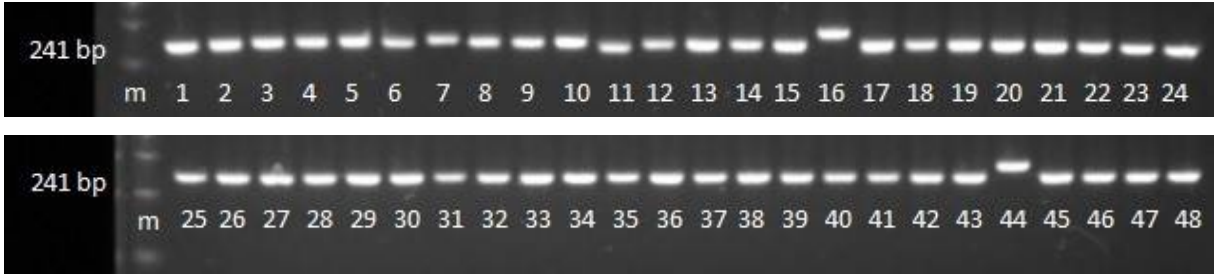


4.2.2.2. Fide dönemi soğuk toleransı moleküler bulgular

Fide döneminde 1 ve 11. kromozomlar üzerinde bulunan 541 ve 158 bp bandındaki 2 QTL bölgesi taranmıştır. Her iki QTL'e sahip çeşitler toleranslı (t) olarak tanımlanırken, bir QTL bölgesine sahip çeşitler orta toleranslı (mt), iki QTL'ide bulundurmayanlar hassas olarak belirtilmiştir. 15 çeşit toleranslı olarak belirlenirken, 31 çeşit orta toleranslı, 2 çeşit hassas olarak belirlenmiştir.

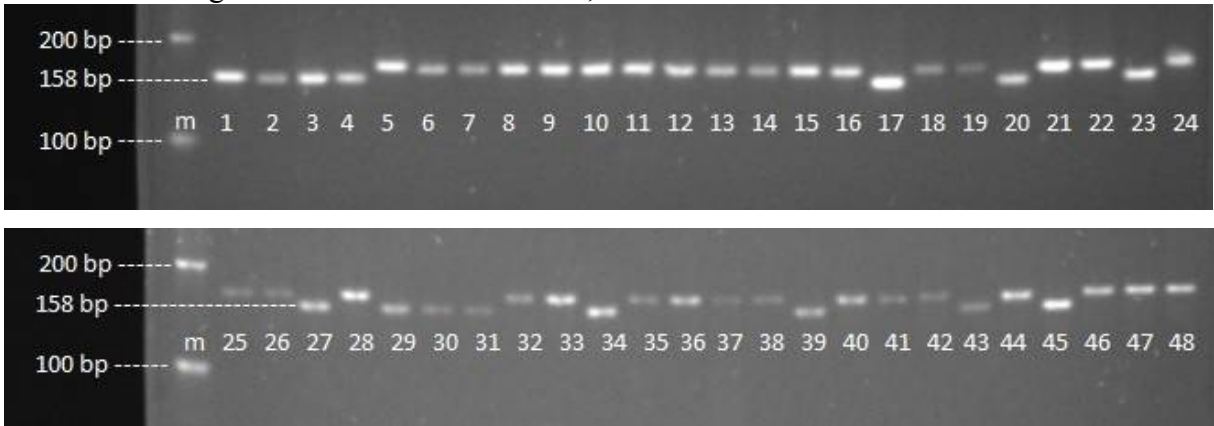
1. kromozom QTL bölgesi incelendiğinde 44 nolu IR50 (hassas kontrol) çeşidi belirtilen bölgelerde bant oluşumu gerçekleştirilmemiştir. 45 nolu HSC55 (toleranslı kontrol) çeşidi kullanılan primer ile bant oluşumu gerçekleştirmiştir (Çizelge 4.171).

Çizelge 4.171. Fide dönemi soğuk toleransı belirlemek için In1-c3 primerleri kullanılarak elde edilen ve 1 nolu kromozomda bulunan 241 bp QTL bölgesi bant görünümü. 44: hassas kontrol, 45: toleranslı kontrol



11. kromozom üzerinde bulunan 158 bp QTL bölgesi incelendiğinde 44 nolu IR50 (Hassas kontrol) bant oluşturmazken, 45 nolu HSC55 (toleranslı kontrol) çeşidi bant oluşumu gerçekleştirmiştir (Çizelge 4.172).

Çizelge 4.172. Fide dönemi soğuk toleransı belirlemek için In11-d1 primerleri kullanılarak elde edilen ve 11 nolu kromozomda bulunan 158 bp QTL bölgesi bant görünümü. 44: hassas kontrol, 45: toleranslı kontrol



1. ve 11. kromozom beraber değerlendirildiğinde 44 nolu IR50 (hassas kontrol) çeşidi belirtilen her iki QTL bölgelerinde bant oluşumu gerçekleştirmezken, 45 nolu HSC55 (toleranslı kontrol) çeşidi her iki QTL bölgesinde bant oluşumu gerçekleştirmiştir. Kontrol çeşitlerinin net olarak ayrılması primerlerin bizim çalışmamız için uygun olduğu ve fide dönemi soğuk toleransı için iyi bir ayırım yaptığı kanaatini oluşturmuştur. İki kromozom üzerinde bulunan QTL bölgeleri beraber değerlendirildiğinde Kızıltan, Kırkpınar, Neğiş

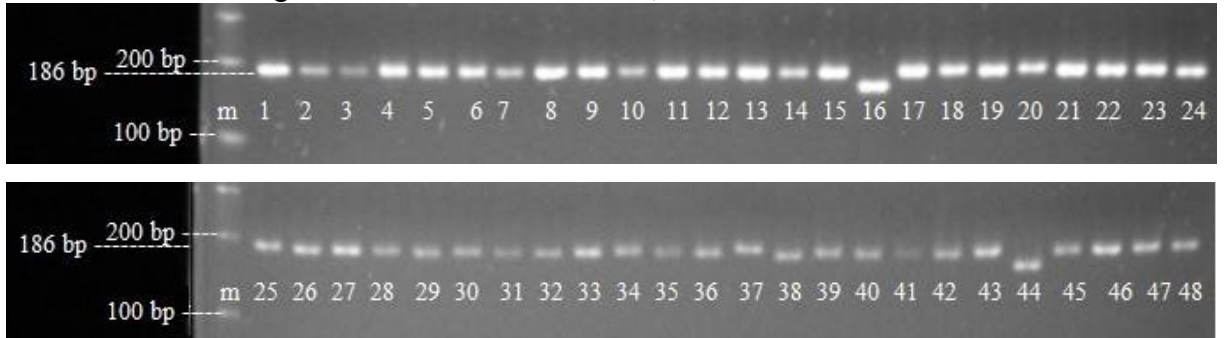
Tunca, Kargı, Sürek-95, Meriç, Demir, Sarıçeltik, Karadeniz, Yavuz, Koral, Küplü, Mevlütbey, Hsc55 çeşitleri fide döneminde soğuk şartlarına toleranslı olduğu moleküler olarak belirlenmiştir. IR50 ve Aromatik-1 çeşitleri fide döneminde soğuk şartlarına hassas olduğu moleküler olarak belirlenmiştir. Diğer çeşitler ise fide döneminde soğuk şartlarına orta toleranslı olarak tespit edilmiştir.

4.2.2.3. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı moleküler bulgular

Sapa kalkma döneminde 3, 7 ve 9. Kromozomlar üzerinde bulunan 186 bp, 145 bp ve 152 bp bandındaki 3 QTL taranmıştır. Bu üç QTL bölgesinden en az birine sahip olan çeşitler dayanıklı olarak tanımlanmaktadır. Üzerinde çalışılan çeşitlerin 46 tanesi toleranslı bulunurken 2 tanesi hassas olarak tespit edilmiştir.

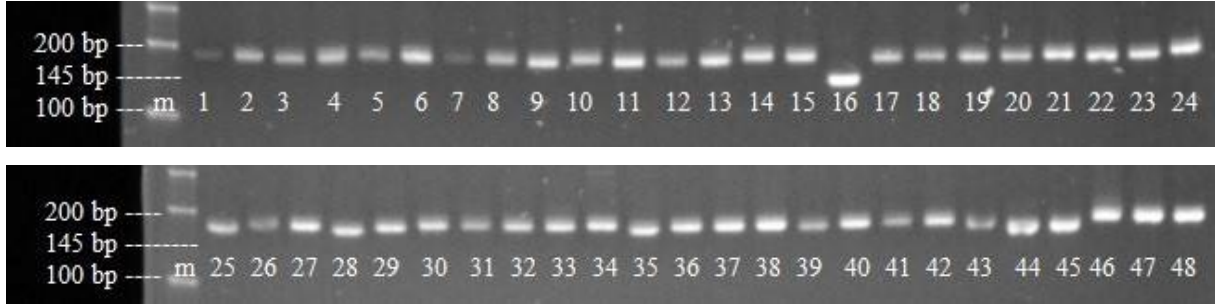
3. kromozom üzerinde bulunan 186 bp QTL bölgesi incelendiğinde 16 nolu Aromatik-1 çeşidi ve 44 nolu IR50 (hassas kontrol) çeşidi hassas olarak belirlenmiştir. 45 nolu HSC55 (toleranslı kontrol) çeşidi ve diğer 45 çeşit belirtilen bölgede bant oluşumu gösterdiğinden toleranslı olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.173).

Çizelge 4.173. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı belirlemek için RM231 primerleri kullanılarak elde edilen ve 3 nolu kromozomda bulunan 186 bp QTL bölgesi bant görünümü. 44: hassas kontrol, 45: toleranslı kontrol



7. kromozom üzerinde bulunan 145 bp QTL bölgesi incelendiğinde sadece 16 nolu Aromatik-1 çeşidi bant oluşumu göstermiştir. Diğer çeşitlerin hiçbiri bant oluşumu göstermemiştir. 7. kromozom için belirtilen QTL bölgesi bu çalışma için iyi bir ayırım yapmamaktadır (Çizelge 4.174).

Çizelge 4.174. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı belirlemek için RM1377 primerleri kullanılarak elde edilen ve 7 nolu kromozomda bulunan 145 bp QTL bölgesi bant görünümü. 44: hassas kontrol, 45: toleranslı kontrol



9. kromozom üzerinde bulunan 152 bp QTL bölgesi incelendiğinde 16 nolu Aromatik-1 çeşidi ve 44 nolu IR50 (hassas kontrol) çeşidi hassas olarak belirlenmiştir. 45 nolu HSC55 (toleranslı kontrol) çeşidi ve diğer 45 çeşit belirtilen bölgede bant oluşumu gösterdiğinden toleranslı olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.175).

Çizelge 4.175. Sapa kalkma dönemi soğuk toleransı belirlemek için RM24545 primerleri kullanılarak elde edilen ve 9 nolu kromozomda bulunan 152 bp QTL bölgesi bant görünümü. 44: hassas kontrol, 45: toleranslı kontrol



3, 7 ve 9 nolu kromozomlar bir arada değerlendirildiğine 16 nolu Aromatik-1 çeşidi ve 44 nolu IR50 (hassas kontrol) çeşidi her 3 ve 9 nolu kromozomlar üzerinde bulunduğu belirlenmiş QTL bölgeleri için kullanılan primerlerle bant oluşturmamış ve moleküler çalışmada hassas olarak tespit edilmiştir. 45 nolu HSC55 (toleranslı kontrol) çeşidi ile birlikte toplam 46 çeşit 3 ve 9 nolu kromozomlarda belirtilen QTL bölgeleri için kullanılan primerler

ile bant oluşumu gerçekleştirmiş ve toleranslı olarak değerlendirilmiştir. 7 kromozom için kullanılan primer ile sadece 16 nolu Aromatik-1 çeşidi bant oluşturmuş ancak diğer iki primer çifti ile uyumlu sonuç vermemiştir.

Çeltikte sapa kalkma dönemi soğuk toleransı moleküler yöntemlerle değerlendirildiğinde 16 nolu Aromatik-1 çeşidi ve 44 nolu IR50 (hassas kontrol) çeşidi soğuğa hassas olarak belirlenmiş, 45 nolu HSC55 (toleranslı kontrol) çeşidi ve diğer 45 çeşit toleranslı olarak değerlendirilmiştir.

Her üç gelişme döneminde çeşitlerin soğuk stresine verdikleri tepkiler farklı olmuştur. Çeşitlerin soğuk toleransına göre sınıflandırılmasında farklı gelişme dönemlerine göre ayrı ayrı gruplandırılması uygun olacaktır Çizelge (4.176).

Çizelge 4.176. Çeltikte farklı dönemlerde soğuk toleransı moleküler bulguları

No	Çeşit İsimleri	Çimlenme Dönemi		Fide Dönemi			Sapa Kalkma Dönemi			
		3. Kromozom	Toleranslı-Hassas	1. Kromozom	11. Kromozom	Toleranslı-Hassas	3. Kromozom	7. Kromozom	9. Kromozom	Toleranslı-Hassas
1	Kızıltan	+	t	+	+	t	+	+	+	t
2	Kırkpınar	+	t	+	+	t	+	+	+	t
3	Neğiş	+	t	+	+	t	+	+	+	t
4	Tunca	+	t	+	+	t	+	+	+	t
5	Gala	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
6	Osmancık	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
7	Hamzadere	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
8	Paşalı	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
9	Halilbey	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
10	Edirne	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
11	Beşer	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
12	Şumnu	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
13	Ece	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
14	Durağan	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
15	Çakmak	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
16	Aromatik-1	+	t	-	-	s	-	-	-	s
17	Kargı	+	t	+	+	t	+	+	+	t
18	Efe	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
19	Ergene	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
20	Sürek-95	+	t	+	+	t	+	+	+	t
21	Trakya	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
22	İpsala	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
23	Meriç	+	t	+	+	t	+	+	+	t
24	Gönen	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
25	Akçeltik	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
26	Altınyazı	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
27	Demir	+	t	+	+	t	+	+	+	t
28	Diyarbakır Yerli	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
29	Sarıçeltik	+	t	+	+	t	+	+	+	t
30	Karadeniz	+	t	+	+	t	+	+	+	t
31	Yavuz	+	t	+	+	t	+	+	+	t
32	Kıral	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
33	Serhat-92	+	t	+	-	mt	+	+	+	t
34	Koral	+	t	+	+	t	+	+	+	t

35	Yatkın	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
36	Tosyagüneşi	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
37	Manyas Y.	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
38	Biga İncisi	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
39	Küplü	+	t		+	+	t		+	+	+	t
40	Mis 2013	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
41	Kale	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
42	Sürek m711	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
43	Mevlütbey	+	t		+	+	t		+	+	+	t
44	IR50(Hassas)	+	t		-	-	s		-	-	-	s
45	HSC55(Toleranslı)	+	t		+	+	t		+	+	+	t
46	Balaban	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
47	Ülfet	+	t		+	-	mt		+	+	+	t
48	Sarhan	+	t		+	-	mt		+	+	+	t



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çeltikte soğuk toleransı belirlemek üzere yapılan bu tez çalışması laboratuvar ve tarla denemeleri olmak üzere iki farklı koşulda yürütülmüştür. Laboratuvar çalışmalarında; çimlenme dönemi, fide gelişme dönemi ve sapa kalkma dönemi soğuk toleransı belirlemek üzere soğuk uygulaması yapıldıktan sonra gerçekleşen morfolojik değişiklikler izlenmiştir. Bunun yanında soğuk toleransı sağlayan Kantitatif Özellik Lokusunun (QTL) taranması şeklindeki moleküler çalışmalar yürütülmüştür. Tarla çalışmaları doğal koşullarda soğuk stresinde bırakılan bitkilerin tepkilerinin belirlenmesi amacıyla erken, normal ve geç ekim zamanları olmak üzere üç farklı ekim zamanında 2013, 2014 ve 2015 yıllarında denenmiştir.

Tez çalışmasında elde edilen sonuçlar üç grup altında toplanmıştır.

Morfolojik özelliklere ilişkin sonuçlar

Ele alınan çeltik genotiplerinin çimlenme, fide gelişme ve sapa kalkma dönemlerinde soğuğa toleranslarının belirlenmesi laboratuvar koşullarında yapılmıştır. Bu çalışmalarda her gelişme devresi için yeni bitkiler kullanılmış, bir dönemde soğuk etkisinde bırakılan bitki diğer dönemde kullanılmamıştır.

İncelenen çeltik genotiplerinin çimlenme dönemindeki soğuğa toleranslarının belirlenmesi iki farklı şekilde yapılmıştır. Birinci olarak, soğuk ve ideal (28 °C) koşullarda çimlenen çeltik tohumlarından oluşan koleoptil uzunlukları farkını esas alan Cruz ve Milach (2004)'a göre, ikinci olarak da Ünán ve Gençtan (2015) tarafından modifiye edilen ve ortamdaki soğuk derecesi ve süresini temel alan bir yaklaşıma göre belirlenmiştir. İlk değerlendirme şeklinde; incelenen 237 çeltik genotipinde koleoptil uzunluk farkları 0.33-11.90 mm arasında değişmiş, en uzun koleoptil farkı Maratelli çeşidinde, en kısa koleoptil farkı da HB1 çeşidinde bulunmuştur. Bu çalışmada 13 °C sıcaklığın çeltik tohumlarının çimlenmesi için kritik bir sıcaklık noktası olduğu ve incelenen bazı çeltik genotipinin bu sıcaklıkta çimlenmediği görülmüştür. 13 °C soğuk stresine maruz bırakılan çeşitler 28 °C gibi normal çimlenme sıcaklık derecelerinde hızla çimlenmektedir. Bu durum, soğuk stresinde kalan tohumlarda çimlenmenin tamamen engellenmediği, çimlenmenin geciktirildiği şeklinde açıklanabilir. Bu durum, çimlenme sırasında uygulanan kısa süreli soğuk stresinin çeltik

genotiplerinde soğuga toleransı belirlemek için çok uygun bir yol olmadığını göstermektedir. Burada çimlenme sırasında uygulanan düşük sıcaklığın derecesi ile birlikte düşük sıcaklıkta kalma süresinin yani soğuk stresinin devamlılık süresi önemli olmaktadır.

İncelenen çeltik genotiplerinin çimlenme dönemindeki soğuga toleranslarının belirlenmesinde izlenen ikinci yolda; çeltik tohumlarına birer hafta süreyle 10, 12, 14 ve 16 °C soğuk stresi uygulanarak soğuga tolerans skorları belirlenmiştir. Çimlenme için kritik olan 13 °C'nin yanı sıra, bir ay süresince tohumların çimlenme durumları değerlendirilmiştir. Bu metotla incelenen çeltik genotipleri soğuga tolerans gruplarına ayrılmıştır. 10 °C sıcaklıkta birinci hafta çimlenme gerçekleşmemiş ve hiçbir genotip 1 skala değeri alamamıştır. 12 °C sıcaklıkta ikinci hafta sonunda 47 genotip çimlenerek 2 skala değerini almış olup, bu genotipler, soğukta en iyi sonuç veren genotipler olarak değerlendirilmiş ve soğuga tolerans açısından "*Toleranslı*" gruba girmiştir. 14 °C sıcaklıkta üçüncü hafta sonunda 125 genotip çimlenerek 3 skala değeri almış olup soğuga tolerans açısından "*Orta toleranslı*" gruba girmiştir. İncelenen genotiplerin büyük bölümü bu gruba girmiştir. 16 °C sıcaklıkta dördüncü hafta sonunda çimlenen 53 genotip 4 skala değeri almış olup soğuga tolerans açısından "*Hassas*" olarak değerlendirilmiştir. Dördüncü hafta sonunda bile çimlenmeyen 12 genotip ise 5 skala değeri almış ve soğuga tolerans açısında "*En hassas*" olarak belirlenmiştir.

Çimlenme döneminde soğuk uygulamasında incelenen çeltik genotiplerinin koleoptil uzunlukları 1.47-16.2 mm arasında değişmiş olup en kısa koleoptil IR84324-29-1-3 genotipinde, en uzun koleoptil ise Paşalı çeşidinde ölçülmüştür. Normal sıcaklık uygulamasında ölçülen koleoptil uzunlukları 5.5-24.0 mm arasında değişmiş olup, en kısa koleoptil IR84324-29-1-3 genotipinde, en uzun koleoptil de Ergene çeşidinde bulunmuştur. Soğuk uygulamasında ölçülen çimlenme yüzdeleri % 30-100 arasında değişmiş olup, en az soğukta çimlenme yüzdesi IR84324-29-1-3 genotipinde elde edilmiş, çok sayıda çeşit ve hat en yüksek çimlenme oranı vermiştir.

Normal sıcaklık uygulamasında incelenen çeltik genotiplerinin çimlenme yüzdeleri % 90.1-100.0 arasında değişmiş olup, en az çimlenme yüzdesi IR84324-29-1-3 genotipinde görülürken, çok sayıda çeşit ve hat en yüksek çimlenme oranını vermiştir. Normal sıcaklıkta ölçülen sürgün (filiz) uzunlukları 11.4-64.9 mm arasında değişmiş olup, en kısa sürgün uzunluğu IR 84324-29-1-3 genotipinde, en uzun sürgün ise Beşer çeşidinde bulunmuştur.

İncelenen 237 çeltik genotipinin fide döneminde soğuğa toleranslarını belirlemek için fideler 3-4 yapraklı oluncaya kadar 10 gün boyunca 10 °C'de soğuk uygulanarak 1-9 skalasına göre değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucu genotiplerin % 4.2'si "*Yüksek toleranslı*", % 22.8'i "*Toleranslı*", % 36.7'si "*Orta toleranslı*", % 24.5'u "*Hassas*" ve % 11.0'i "*Çok hassas*" olarak bulunmuştur. İndica grubundaki genotipler japonica grubundakiler oranla, soğuğa daha hassas oldukları görülmüştür. İncelenen çeşitlerden Kızıltan, HSC55 ve Yavuz çeşitleri fide döneminde yüksek toleranslı bulunurken; Mevlütbey, Durağan, Paşalı, Tosyagüneşi çeşitleri toleranslı, Osmancık-97, Halilbey, Hamzadere çeşitleri orta toleranslı, Mis-2013 çeşidi ise hassas; Aromatik-1, IR50 ve HB-1 çeşitleri çok hassas olarak belirlenmiştir.

Çeltikte sapa kalkma dönemi olarak adlandırılan salkımın kın içinde gelişmeye başladığı dönem, soğuk stresinin sterilite üzerinde en etkili olduğu dönemdir. İncelenen 13 çeltik çeşidinin sapa kalkma döneminde soğuğa toleranslarını belirlemek amacıyla, bitkilere 8 gün boyunca 9 °C soğuk uygulanmış, daha sonra seraya alınarak hasatta sterilite oranları saptanmıştır. 13 çeltik çeşidinin üç farklı ekim zamanında 2013, 2014 ve 2015 yıllarında yürütülen tarla denemelerinde sterilite oranları % 4.7-34.0 arasında bulunmasına karşın, soğuk uygulamasında çeşitlerin sterilite oranları % 11.2-62.1 gibi çok yüksek düzeylere çıkmıştır. Soğuk uygulaması sonucunda; % 25'den az sterilite gösteren çeşitler "*Toleranslı*", % 25-45 arası sterilite gösteren çeşitler "*Orta toleranslı*" ve % 45'den fazla sterilite gösteren çeşitler "*Hassas*" olarak değerlendirilmiştir. Buna göre sapa kalkma döneminde soğuğa karşı; Kızıltan, Paşalı, Halilbey, Mevlütbey ve HSC55 çeşidi toleranslı; Edirne, Durağan, Osmancık-97, Tosyagüneşi ve Aromatik-1 toleranslı; Tunca Hamzadere ve IR50 çeşitleri hassas olarak belirlenmiştir.

Moleküler teknik ile yapılan çalışma sonuçları

Çeltik yapraklarından DNA ekstraksiyonları yapılarak PCR işleminden sonra soğuğa toleransı sağlayan Kantitatif Özellik Lokusunun (QTL) taranarak yapılan moleküler çalışmalarında kontrol çeşitleriyle beraber tescilli 48 adet çeltik çeşidi kullanılmıştır. Çimlenme döneminde yapılan incelemelerde çeşitlerin soğuğa toleransları yönünden bir ayırım

sağlanamamasına karşın, fide ve sapa kalkma döneminde çeşitler arasında ayırım sağlayabilecek sonuçlar bulunmuştur.

Çimlenme döneminde 3. kromozom üzerinde bulunan 71 bp QTL bölgesi taranmış olup, 44 nolu hassas ve 45 nolu toleranslı kontrol çeşitlerinde de aynı bölgede bant oluşumu gözlenmiştir. Fide döneminde 1. ve 11. kromozomlar üzerinde bulunan 541 ve 158 bp bandındaki 2 QTL bölgesi taranması ile 15 çeşit toleranslı olarak belirlenirken, 31 çeşit orta toleranslı, 2 çeşit de hassas olarak belirlenmiştir. Kızıltan, Mevlütbey ve HSC55 çeşidi toleranslı; Osmancık-97, Paşalı, Halilbey ve Edirne çeşitleri orta toleranslı ve Aromatik-1 ve IR50 çeşitleri hassas olarak belirlenmiştir. Fide döneminde moleküler teknikle elde edilen bu sonuçlar, morfolojik özelliklere ilişkin laboratuvar çalışmasında elde edilen sonuçlarla büyük benzerlik göstermektedir. Sapa kalkma döneminde 3, 7 ve 9. kromozomlar üzerinde bulunan 186 bp, 145 bp ve 152 bp bandındaki 3 QTL bölgesinin taranması ile incelenen çeşitlerin 46 tanesi toleranslı 2 tanesi hassas olarak belirlenmiş, orta toleranslı olarak bir grupta yapılamamıştır. İncelenen çeşitlerden IR50 ve Aromatik-1 hassas olarak saptanmıştır.

Çimlenme, fide dönemi ve sapa kalkma dönemleri birlikte değerlendirildiğinde; soğuğa tolerans yönünden moleküler teknikle yapılacak çalışmalarda QTL bölgesinin markörlere göre taranmasında fidenin en uygun dönem olduğu söylenebilir.

Tarla denemeleri sonuçları

Verim ve verim unsurları sonuçları

Tarla denemeleri; incelenen 13 çeltik çeşidi kullanılarak üç farklı ekim zamanı (erken ekim 30 Nisan, normal ekim 20 Mayıs ve geç ekim 10 Haziran) ile doğal koşullarda soğuk stresinin etkilerini belirlemek amacıyla 2013, 2014 ve 2015 yıllarında yürütülmüştür. Küresel ısınmaya bağlı iklimsel değişiklikler üç yılın farklı sonuçlar vermesine neden olmuştur. 2013 yılı çeltik için normalden çok daha iyi olan ve erken ekimlerde soğuk stresin görülmediği, geç ekimlerin olum döneminde soğuk stresi yaşadığı ekstrem bir yıl olmuştur. 2014 yılı erken ve normal ekimlerde ilk gelişme dönemlerinde soğuk stresinin yaşandığı ekstrem diğer bir yıl olmuştur. 2015 yılı ise beklendiği gibi sadece erken ekimlerde soğuk stresine görüldüğü çeltik tarımı için normal bir yıl olmuştur. Farklı ekim zamanlarının uygulandığı 3 yıllık deneme

sonuçlarına göre; 3000 °C ve daha yüksek toplam sıcaklıkların alındığı ekim zamanlarında en yüksek tane verimleri gerçekleşmiştir.

Araştırmanın ilk yılında erken ekimler, ikinci yılında geç ekimler ve üçüncü yılında normal ekimler en yüksek tane verimini gerçekleştirmiştir. Belirtilen yıllar ve ekim zamanlarındaki toplam sıcaklıklar sırasıyla 3200, 3000 ve 3300 °C olarak gerçekleşmiş, toplam sıcaklıklardaki azalış verimde düşümlere neden olmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde erken ekimlerde çimlenme ve fide döneminde, normal ekimlerde sapa kalkma döneminde, geç ekimler ise olum döneminde bitkiler soğuk stresinin etkisinde kalmış olup çeltik yetiştiriciliğinde erken ve geç ekimlerde soğuk zararının görülme olasılığı daha yüksektir.

Üç yıllık sonuçlarımızda göre; incelenen çeşitlerin dekara tane verimleri 324.8-961.0 kg arasında değişmiş olup, erken ekim verimleri 421.6-802.1 kg/da, normal ekimler 447.1-708.3 kg/da ve geç ekimler 528.5-598.5 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Yıllara göre farklılık göstermekle beraber, tane verimleri normal ekimlerde erken ve geç ekim zamanlarına göre daha yüksek bulunmuştur, soğuk stresinin etkisi ile tane verimindeki düşümler; metrekarede bitki sayısının ve metrekarede salkım sayısının azalması ile sterilite değerlerinin artması gibi verim unsurlarından kaynaklanmıştır. Çeltikte ekimi izleyen 50-65 günlük vejetatif dönemdeki sıcaklık derecelerinin verim üzerine etkisi önemlidir. Bu dönemdeki toplam sıcaklıklarda görülen artışlar genelde verim artışı sağlamaktadır. Erken ekimden geç ekime doğru gidildikçe, vejetatif gelişme devresinin kısalmasına karşın, generatif devrede değişme olmamış, olgunlaşma dönemi uzamıştır. Burada ekim zamanlarına bağlı olarak ortaya çıkan toplam sıcaklıklardaki artış, tane verimlerinin yükselmesini sağlamıştır. Deneme süresince çeşitler bazı yıllarda vejetatif dönemde ve olgunlaşma döneminde 8-9 °C soğuk stresinin etkisinde kalmışlardır. Çalışma sonucunda soğuk stresi olasılığı olan bölgeler için, soğuğa toleranslı olarak belirlenen Mevlütbey, Paşalı ve Halilbey gibi çeşitlerin ekilmesi önerilebilir.

Çalışma sonucunda erken ekimlerde düşük sıcaklıkların etkisi ile fide gelişmesi olumsuz etkilenirken, normal ve geç ekimlerde daha iyi fide gelişimi gözlenmiştir. Çeşitlerin soğuk stresine karşısında tepkileri farklı olmuş, Tunca, Aromatik-1 ve IR50 çeşitleri diğer çeşitlere göre fide döneminde soğuk stresinden daha fazla etkilenmişlerdir.

Yapılan araştırmalara göre çeltikte yüksek tane verimi için metrekarede 100-150 bitkinin bulunması gerekmektedir. Araştırmada, ekim zamanlarına bağlı olarak incelenen çeşitlerde metrekaredeki bitki sayıları 27.7-133.3 arasında değişmiştir. Soğuk stresi yaşanan erken ekimlerde çimlenme ve fide gelişmesindeki olumsuzluklar metrekaredeki bitki sayılarını ve buna bağlı olarak metrekaredeki salkım sayılarında azalmalara neden olmuş ve tane verimindeki azalmada önemli rol oynamıştır. Bu nedenle soğuk stresinin yaşanabileceği erken ekimlerde tohumluk miktarının artırılması doğru olacaktır.

Çeltikte arzu edilen verim düzeyine ulaşabilmek için, metrekaredeki salkım sayısının 300-600 adet arasında olması yeterli olmaktadır. Araştırmada, ekim zamanlarından karşılaşılan soğuk stresinin metrekarede salkım sayısını azalttığı belirlenmiştir. Çeşitlerin ekim zamanlarına bağlı olarak metrekarede salkım sayıları 210.0-592.0 adet arasında değişmiştir. Özellikle bazı yıllarda erken ekimlerde metrekarede salkım sayısının 200 civarında olduğu dikkati çekmiş, metrekarede salkım sayısının metrekarede bitki sayısı ile birlikte tane verimini en çok etkileyen verim unsurlarından biri olarak tespit edilmiştir.

Çeltikte yüksek verim için bitkide kardeş sayıları 3-7 adet arasında olması istenmektedir. Bitkideki kardeş sayısı; çeşidin genotipine, uygulanan yetiştirme tekniğine, ekim sıklığına göre değişmektedir. İndica tipi çeltikler, japonica tiplerine oranla daha çok kardeşe sahip olmaktadır. Ekim zamanlarına göre çeşitlerin bitkide kardeş sayıları farklılık göstermiştir. Özellikle geç ekimler, kardeş sayılarında azalmaya yol açmıştır. Ekim zamanlarına bağlı olarak çeşitlerin üç yıllık ortalama kardeş sayıları 2.1-6.8 arasında değişmekte olup, geç ekimlerde çeşitlerin kardeş sayıları önemli oranda azalmıştır.

Çeltikte bitki boyu çeşit özelliği olmasının yanı sıra, evre faktörlerine ve yetiştirme tekniğine göre değişmektedir. Araştırma sonunda çeşitlerin bitki boyları ekim zamanları ve yıllara göre 71.9-127.5 cm arasında değişmektedir. Yıllara göre değişmekle birlikte ekim zamanlarının bitki boyu üzerine etkileri soğuk-sıcak hava koşullarına bağlı olarak önemli oranda farklılık göstermiştir. Özellikle çeltiğin ilk gelişme döneminde ortaya çıkan düşük sıcaklıkların bitki boyunun kısılmasında daha fazla etkili olmuştur.

Araştırma sonunda çeşitlerin salkım uzunlukları ekim zamanları ve yıllara göre 13.8-23.6 cm arasında değişmiştir. Yıllara göre çeltiğin gelişme devrelerindeki hava sıcaklıklarına bağlı olarak ekim zamanlarının salkım uzunluğuna etkileri önemli bulunmuştur.

Çalışmada; çeşitlerin salkımda dolu tane sayıları yıllara ve ekim zamanlarına bağlı olarak 76.5-172.9 adet arasında değişmektedir. Çeltikte soğuk hava koşulları sterilitiyi artırmakta buna bağlı olarak salkımda dolu tane sayısını düşürmektedir. Soğuk stresi, ekim zamanı ile bağlantılı olup yıllara göre değişmektedir.

Araştırma sonunda çeşitlerin sterilitate oranları ekim zamanları ve yıllara bağlı olarak % 5.0-28.7 arasında değişmektedir. Çeltikte soğuk hava koşullarının salkımdaki sterilitate oranını artırdığı bilinmektedir. Araştırmada, ekim zamanına bağlı olarak soğuk stresinin görüldüğü yıllarda sterilitate oranları artmıştır. Çeltikte genel olarak ekimin gecikmesi sterilitate oranlarının artmasına neden olmuştur.

Araştırma sonunda tane dökme yönünden çeşitler arasında önemli farkların olduğu dikkati çekmektedir. İndica tipi çeltik çeşitleri daha fazla tane dökme eğiliminde olmasına karşın, japonica tipi çeşitleri daha az tane dökmektedir. Ele alınan çeşitlerde tane dökme oranları % 1-5 arasında değişmiş olup, İndica tipi çeşitlerde bu oran % 3-5, Japonica tipi çeşitlerde % 1-2 olarak gerçekleştirmiştir.

Yatma yönünden de çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. İncelenen çeşitler içerisinde uzun boylu Edirne çeşidi yatmaya en meyilli çeşit olarak öne çıkarken, kısa boylu Kızıltan, yatmaya en dayanıklı çeşit olarak görülmüştür. Araştırma sonucunda; erken ekimlerde 1, normal ekimlerde 1-7 ve geç ekimlerde 1-9 yatma skala değerleri belirlenmiş, ekim zamanı geciktikçe yatma artmıştır. Özellikle tane dolum dönemindeki yağışlı hava koşulları ve rüzgar yatan bitki sayısını artırmıştır.

Araştırma sonucunda; yanıklık hastalığının (*Pyricularia oryza* L.) ekim zamanlarından önemli düzeyde etkilendiği sonucuna varılmıştır. Erken ekimlerde yanıklık hastalığı belirtileri görülmezken özellikle geç ekimlerin hastalığının artmasında etkili olduğu, normal ekim zamanlarında yıllara göre yanıklık hastalığı değerlerinin değiştiği dikkati çekmektedir. Ekim zamanındaki gecikme sonucu çeltikler, nemli ve sıcak hava koşullarının etkisinde kaldıkları

yanıklık hastalığına yakalanan bitki sayısı artmış, erken ekimlerde ise nemli ve sıcak hava koşullarının bulunduğu dönemden kaçılmaktadır. İncelenen çeşitlerde yanıklık hastalığı 1-4 skala değerleri arasında değişmiş, Kızıltan, Halilbey, Edirne, Aromatik-1, IR50 ve HSC55 çeşitleri yanıklık hastalığına hassas çeşitler, Paşalı, Tosyagüneşi, Durağan, Osmancık-97, Tunca ve Mevlütbey çeşitleri ise yanıklık hastalığına karşı en toleranslı çeşitler olarak bulunmuştur. Erken ekimlerde hastalık 1, normal ekimlerde 1-2 ve geç ekimlerde 2-3 yanıklık hastalığı skala değerleri almıştır.

Araştırmada; vejetatif dönem, generatif dönem ve tane doldurma dönemleri gün sayıları ve toplam sıcaklıkları sırayla 49-65 gün 1215-1411 °C, 27-31 gün 691-837 °C ve 39-55 gün 936-1224 °C arasında gerçekleşmiştir. Erken ekimler 3100-3212 °C, normal ekimler 2988-3243, geç ekimler 2907-3109 °C toplam sıcaklık dereceleri almışlardır. Ekim zamanları geciktikçe vejetatif dönem gün sayıları ve toplam sıcaklık dereceleri azalmış, tane olgunlaşma dönemi ise uzamıştır. Erken ekimlerde geç ekimlere göre vejetatif ve generatif dönemlerin daha uzun olmasına karşın, tane olgunlaşma dönemi daha kısa olmuştur. Olgunlaşma gün sayıları ve toplam sıcaklıklar, çeşitlerin verim ve kalite komponentleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur.

İncelenen çeşitlerin çiçeklenme gün sayıları ekim zamanlarına bağlı olarak 62.0-108.0 gün arasında değişmektedir. Generatif gelişme devresi uzunluğu ve toplam sıcak miktarları erken ekimden geç ekime doğru azalmış, ekim zamanlarındaki gecikme çiçeklenme gün sayılarını azaltmış, bitkilerin daha erken çiçeklenmelerine yol açmıştır.

Ele alınan çeşitlerin özelliklerine göre olgunlaşma gün sayıları 108.0-146.0 gün arasında değişmiş, ekim zamanlarındaki gecikme ile olgunlaşma gün sayıları azalırken, çiçeklenme döneminden olgunlaşmaya kadar geçen süre değerlendirildiğinde gün sayılarında artma gözlenmiştir. Çeltikte yetiştirme periyodu içindeki sıcaklık ortalamalarındaki azalmalar da olgunlaşma gün sayısının artmasına yol açmaktadır. Bu durum özellikle vejetatif dönemin uzamasından kaynaklanmaktadır. Örneğin erken ekimlerde sıcaklık 20.4 °C iken 66 gün süren vejetatif dönem, 24.8 °C'de 49 güne kadar azalmıştır.

Kalite unsurları sonuçları

İncelenen çeltik çeşitlerinin çeltik bin tane ağırlıkları farklı ekim zamanları ve yıllara göre 22.9-44.1 g arasında değişmiştir. Çeltikte bin tane ağırlığı tane dolum döneminin uzunluğu ile ilişkili olup, tane dolum dönemi gün uzadıkça bin tane ağırlığı da artmaktadır. Genel olarak geç ekimlerde daha uzun tane dolum dönemi gerçekleşmiş ve çeşitlerin çeltik bin tane ağırlıkları artmıştır.

Farklı ekim zamanlarında yıllara göre değişmekle birlikte çeşitlerin çeltik tane boyları 8.6-10.7 mm arasında değişmiştir. Bazı yıllarda fark önemli olmasa da, geç ekimlerde daha uzun tane boyları elde edilmiştir. Tane dolum dönemi uzadıkça, çeltik tane boyu da artmıştır. Tane boyu yönünden incelenen çeşitler orta taneli ve uzun taneli çeşitler olarak gruplara ayrılmıştır.

Ele alınan çeşitlerin çeltik tane enleri, yıllara ve ekim zamanlarına göre değişmekle birlikte 2.5-4.1 mm arasında değişmiştir. Bazı yıllarda erken ekimlerde daha dar tane eni değerleri elde edilirken, bazı yıllarda çeltik tane enleri daha az olmuştur.

Çeltik tane boy/en oranı çeltik tanesinin şekli ile yakından ilgili olup, yurdumuzda tane boy/en oranı 2-3 arasında olan uzun, orta boy/en oranına sahip çeltikler tercih edilmektedir. Araştırma sonucunda ele alınan çeltik çeşitlerinin tane boy/en oranları yıllara ve ekim zamanlarına göre 2.3-3.9 arasında değişmiştir. İncelenen çeşitlerden indica grubunda yer alan Aromatik-1 ve IR50 çeşitleri tane boy/en oranları 3'den fazla bulunmuştur.

İncelenen çeşitlerin pirinç bin tane ağırlıkları yıllara ve ekim zamanlarına göre 15.0-32.1 g arasında değişmiştir. Çeltikte genel olarak indica tiplerinin bin tane ağırlıkları daha az, japonica tiplerinin bin tane ağırlıkları daha yüksek olmaktadır. Pirinç bin tane ağırlığı da çeltik bin tane ağırlığı gibi tane dolum döneminin uzunluğu ile yakın ilişkidir. Genel olarak geç ekimlerde tane dolum devresi daha uzun olduğu için diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek pirinç bin tane ağırlıkları elde edilmektedir.

Pirinç tane boyu, eniyle birlikte değerlendirildiğinde tüketicinin tercihlerinde önemli rol oynamaktadır. Yurdumuzda genellikle uzun taneli, iri yapıda pirinçler tercih edilmektedir.

Araştırmada; ele alınan çeşitlerin pirinç tane boyları ekim zamanları ve yıllara göre 6.0-7.8 mm arasında değişmiş, çalışmada 6.0 mm'den uzun taneli çeşitler yer almıştır. Tane dolun süresinin uzunluğu ile pirinç tane boyu arasındaki ilişki önemlidir. Bu nedenle geç ekimler her üç yılda da en uzun pirinç tane boyu verirken, bazı yıllarda erken ve normal ekimlerden farklı pirinç boyları elde edilmiştir.

Ele alınan çeşitlerin pirinç tane enleri yıllara ve ekim zamanlarına göre 2.1-3.4 mm arasında değişmektedir. Geç ekimlerde her üç yılda da pirinç tane enleri daha geniş bulunmuş, erken ve normal ekimlerde pirinç tane enleri yıllara göre değişmiştir.

Yurdumuzda tane boy/en oranı 2-3 arasında olan ve tane boyu 6.7 mm'den uzun pirinçler en kaliteli olarak nitelendirilen "*Uzun Taneli Tip A sınıfı pirinçler*"dir. Araştırmamızda; incelenen çeşitlerin boy/en oranları ekim zamanları ve yıllara göre 2.0-3.5 arasında değişmiştir. Ele alınan çeşitlerden indica tipi IR50 ve Aromatik-1 çeşitlerinin boy/en oranı 3'ün üzerinde bulunmuş, diğer çeşitlerin boy/en oranları 2-3 arasında değişmiştir. Farklı ekim zamanları pirinç tane boy/en oranını üzerine etkileri yıllara göre farklılık göstermekte olup, bazı yıllarda erken ekimler, bazı yıllarda geç ekimler daha yüksek boy/en oranına sahip olmuştur.

Ele alınan çeşitlerde kırıklı pirinç randımanı yıllara ve ekim zamanlarına göre % 64.4-75.1 arasında değişmektedir. Farklı ekim zamanlarının kırıklı pirinç randımanı üzerine etkileri yıllara göre değişmekle birlikte önemli bulunmuştur. Araştırmanın ilk iki yılında normal ekimler daha yüksek kırıklı randıman değerleri verirken, son yılda geç ekimlerden daha fazla kırıklı randıman elde edilmiştir. Soğuk hava koşullarının etkisinde kalan erken ekimlerde kırıklı randıman değerleri düşmüştür.

İncelenen çeşitlerin kırıksız randıman değerleri yıllara ve ekim zamanlarına göre % 40.0-69.3 arasında değişmektedir. Farklı ekim zamanlarının kırıksız tane randımanı üzerine etkileri önemli bulunmuş, 2013 ve 2015 yıllarında geç ekimlerden daha yüksek kırıksız randıman değerleri elde edilirken, 2014 yılında ise ekim zamanları arasında fark önemli bulunmamıştır. Genel olarak ekim zamanlarındaki gecikme kırıksız randıman oranını artırmış, soğuk hava koşullarının etkisinde kalan erken ekimlerde kırıksız randıman değerleri düşmüştür. Ayrıca tane dolun devresinde ortaya çıkacak sıcaklık ve nem değişimlerine bağlı

olarak kırıksız randıman oranları değişmektedir. Geceleri yüksek sıcaklıklar ve gündüz yüksek oransal nem, tane üzerinde gizli çatlaklar (fissuring) oluşturmakta ve pirince işleme sırasında kırık miktarını artırmaktadır.

Öneriler

- ✓ Tane verimleri soğuk stresinden ve toplam sıcaklıklardan önemli oranda etkilenmiş, toplam sıcaklıklardaki artış verimi artırmıştır.
- ✓ Üç yıllık veriler ışığında Trakya ekolojik şartlarında çeltik tarımı 2907-3243 °C toplam sıcaklık dereceleri ve 22.5-24.4 °C arasında günlük ortalama sıcaklık dereceleri ile yapılmaktadır.
- ✓ Soğuk stresi, çimlenme döneminde bazı genotiplerde çimlenmeyi engellemiş ya da geciktirmiş, fide döneminde yaprak renginde sararma ve solmaya neden olmuş, sapa kalkma döneminde ise sterilitenin artmasına yol açmıştır.
- ✓ Küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri denemenin yürütüldüğü üç yılda da bazı verim ve kalite unsurlarında farklı sonuçların elde edilmesine yol açmıştır.
- ✓ Vejetatif ve generatif dönemdeki düşük sıcaklıklar tane veriminde düşümlere neden olmuştur.
- ✓ Farklı ekim zamanlarından kaynaklanan % 18.2-63.0 arasında verim kayıpları belirlenmiştir.
- ✓ Olgunlaşma dönemindeki düşük sıcaklıklar, bazı kalite unsurlarında düşüme yol açmıştır.
- ✓ Metrekarede bitki sayısı ve metrekarede salkım sayısındaki azalmalar, soğuk stresine bağlı verim düşüklüğünün en önemli nedenidir.
- ✓ Erken ekimden, geç ekim zamanına doğru gidildikçe vejetatif gelişme dönemi kısalmış, generatif gelişme döneminin uzunluğu değişmemiş, olgunlaşma dönemi de uzamıştır.
- ✓ Geç ekimler, bitkide fertil kardeş sayısını azaltırken, sterilite oranları ve yanıklık hastalığı şiddetini artmıştır.
- ✓ Geç ekimler çeltik bin tane ağırlığı, pirinç bin tane ağırlığı ve kırıksız randımana olumlu etkiler yapmıştır.
- ✓ İncelenen 237 çeltik genotipinin çimlenme, fide gelişme ve sapa kalkma dönemlerinde morfolojik özellikler ve moleküler tekniklerle soğuğa tolerans yönünden yapılan incelemeleri sonucu, soğuğa toleranslı olarak belirlenen

genotipler, soğuğa toleranslı çeltik çeşidi geliştirmeye yönelik ıslah çalışmalarına alt yapı oluşturacaktır.

- ✓ Soğuk stresinin yaşandığı koşullarda erken, normal ve geç ekimler için, soğuğa toleranslı olarak belirlenmiş olan Mevlütbey, Paşalı ve Halilbey çeşitleri önerilebilir.



6. KAYNAKLAR

- Açıköz N (1994). Bilgisayar ve İstatistik. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:510, Bornova, İzmir.
- Akbar N, Iqbal A, Khan HZ, Hanif MK, Bashir MU (2010). Effect of different sowing dates on the yield and yield components of direct seeded fine rice (*Oryza sativa L.*). Journal of Plant Breeding and Crop Science, 2(10): 312-315
- Ali MG, Naylor REL, Matthews S (2006). Distinguishing The Effects Of Genotype And Seed Physiological Age On Low Temperature Tolerance Of Rice (*Oryza sativa L.*). Expl Agric. 42: 337–349
- Alizadeh M, Osivand H (2006). Rice in Egypt. Publishing Office, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture, Rice and Beans. 540.
- Andaya VC (2002). Genetic Studies on Traits Related to Cold Tolerance in Rice (*Oryza sativa L.*). PhD Thesis, University of Davis, California, USA. UMI Number: 3051512
- Andaya VC, Mackill DJ (2003). QTLs conferring cold tolerance at the booting stage of rice using recombinant inbred lines from a japonica 9 indica cross. Theor Appl Genet 106:1084–1090
- Andaya VC, Tai TH (2006). Fine mapping of the qCTS12 locus, a major QTL for seedling cold tolerance in rice. Theoretical and Applied Genetics 113 (3): 467-475. Doi 10.1007/s00122-006-0311-5
- Anonim (2002). Türk Gıda Kodeksi, Çeltik Tebliği. Tebliğ no:2002-11. 15 Şubat 2002 tarih ve 2002-24672 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim (2010). Türk Gıda Kodeksi, Piriç Tebliği. Tebliğ no:2010-16. 07 Ocak 2011 tarih ve 2011-27808 sayılı Resmi Gazete.
- Anonim (2013).Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gelişme ve Sonuç raporları 1990-2013. Edirne.
- Anonim (2015a). Where rice came from.
<http://www.plb.ucdavis.edu/labs/rost/Rice/introduction/intro.html>. Erişim Tarihi: 15.02.2016
- Anonim (2015b). Plant Establishment. IRRI.
http://www.knowledgebank.irri.org/ericeproduction/PDF_&_Docs/PlantEstablishment.pdf Erişim Tarihi: 15.02.2016
- Baloch AW, Soomro AM, Javed MA, Ahmed M, Bughio HR, Bughio MS, Mastoi NN (2002). Optimum Plant Density for High Yield in Rice (*Oryza sativa L.*). Asian Journal of Plant Sciences 1 (1): 25-27.

- Baruah AR, Oka NI, Adachi M, Oguma Y, Tokizono Y, Onishi K, Sano Y (2008) Cold tolerance at the early growth stage in wild and cultivated rice. *Euphytica* 165: 459–470 Doi 10.1007/s10681-008-9753-y
- Bertin P, Kinet JM, Bouharmont J (1996). Evaluation Of Chilling Sensitivity in Different Rice Varieties. Relationship Between Screening Procedures Applied During Germination And Vegetative Growth. *Euphytica*, 89: 201-210.
- Beser N, Surek H, Sahin M (2015). Search Of Effective Resistant Genes To The Rice Blast Pathogen (*Magnaporthe Grisea*) Under Field Conditions In Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, PSP 24(3): 791-795.
- Bodapati N, Gunawardena T, Fukai S (2005). Increasing Cold Tolerance in Rice by selecting for high polyamine and gibberellic acid content. RIRDC Publication No 05/090. ISBN 1 74151 153 4 ISSN 1440-6845
- Bosetti F, Montebelli C, Novembre AD, Chamma HP, Pinheiro JB (2012). Genetic variation of germination cold tolerance in Japanese rice germplasm. *Breeding Science* 62: 209–215 doi:10.1270/jsbbs.62.209.
- Carnahan HL, Erickson JR, Mastenbroek JJ (1972). Tolerance Of Rice To Cool Temperatures – Usa. In: International Rice Research Institute. Rice Breeding. Los Baños: IRRI, 1972. P.535-540.
- Challam C, Kharshing GA, Yumnam JS, Rai M, Tyagi W (2013). Association of qLTG3-1 with germination stage cold tolerance in diverse rice germplasm from the Indian subcontinent. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* 11(3): 206–211 doi:10.1017/S1479262113000142.
- Chung GS (1979). The Rice Cold Tolerance Program in Korea. Report Of A Rice Cold Tolerance Workshop. IRRI Publications Manila, Philippines.
- Clement G, Seguy JL (1994). Le comportement du riz al'usinage. *Agriculture at development*, 3: 38-46.
- Counce PA (1987). Asymptotic and parabolic yield and linear nutrient content responses to rice population density. *Agron. J.*, 79: 864-869.
- Cruz RP, Milach SCK (2004). Cold tolerance at the germination stage of rice: Methods of evaluation and characterization of genotypes. *Sci. Agric.* 61 (1): 1-8.
- Cruz RP, Milach SCK, Federizzi LC (2006). Inheritance of rice cold tolerance at the germination stage. *Genetics and Molecular Biology*, 29 (2): 314-320.
- Cruz RP, Duarte ITL, Cabreira C (2010). Inheritance of rice cold tolerance at the seedling stage. *Sci. Agric.* 67(6): 669-674.
- Cruz RP, Sperotto RA, Cargnelutti D, Adamski JM, Terra TF, Fett JP (2013). Avoiding damage and achieving cold tolerance in rice plants. *Food and Energy Security*. 2(2): 96–119. doi: 10.1002/fes3.25.

- Cui D, Xu CY, Tang CF, Yang CG, Yu TQ, A XX, Cao GL, Xu FR, Zhang JG, Han LZ (2013). Genetic structure and association mapping of cold tolerance in improved japonica rice germplasm at the booting stage. *Euphytica* 193: 369–382.
- Dalma C, Roberto AJ (2003). Rice Germplasm Characterization for Cold Tolerance in the Germination Stage, *Agricultura Técnica*, 62: 4.
- Donoso G, Cabas P, Parades M, Becerra MM, Balzarini M (2015). Cold tolerance evaluation of temperate rice (*Oryza sativa* L. ssp. *japonica*) genotypes at seedling stage. *Gayana Bot.* 72(1): 1-13
- Jones DB, Synder GH (1987). Seeding rate and row affect on yield and yield component of drill seeded rice. *Agron. J.* 79: 623-626.
- FAO (2015). Tarım ve Gıda Örgütü İstatistikleri. Faostat. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Erişim Tarihi: 20.04.2015.
- Faghani R, Mobasser HR, Dehpor AA, Kochaksarai ST (2011). The effect of planting date and seedling age on yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) varieties in North of Iran. *African Journal of Agricultural Research*, 6 (11): 2571-2575
- Farzin PD, Mohammad KH, Masoud E (2013). Methods for rice genotypes cold tolerance evaluation at germination stage. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 5 (18): 2111-2116.
- Faure J, Mazaud F (1985). Rice quality in the EU. In agriculture et development. Special issue, 2-10.
- Genç İ, Yağbasanlar T, Ozkan H (1993). Akdeniz iklim kuşağına uygun makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Makarnalık Buğday Mamulleri Sempozyumu, 30 Kasım - 3 Aralık, Ankara, 127 - 141.
- Gençtan T, İlhami ÖA, Başer İ (1994). Çeltikte tane verimi ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkilerin path analizi yöntemiyler belirlenmesi. *Trakya Ün. Ziraat Fak. Dergisi* 1(2): 158-165
- Ghadirnezhad R, Fallah A (2014). Temperature Effect on Yield and Yield Components of Different Rice Cultivars in Flowering Stage. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy, Article ID 846707, 4 pages.
- Glaszmann JC, Kaw RN, Khush GS (1990). Genetic divergence among cold tolerant rices (*Oryza sativa* L.). *Euphytica* 45: 95-104.
- Gothandam KM (2012). Rice: Improving Cold Stress Tolerance, in Improving Crop Resistance to Abiotic Stress, Volume 1 & Volume 2 (eds N. Tuteja, S. S. Gill, A. F. Tiburcio and R. Tuteja), Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany. doi: 10.1002/9783527632930.ch32.
- Grist DH (1975). Rice. 5. Edition, Longman, London.

- Hamid A, Ullah MJ, Haque MM, Mollah MFH, Rahman MM (2015). Improving Grain Yield of Indigenous Rice in Tidal Floodplain of Southern Bangladesh: Effect of Seedling Age and Transplanting Method. *Agricultural Sciences*, 6: 1538-1546
- Hashemi DA, Kochaki A, Banaian M (1995). Increase crop yield . (Writing it. Gar . Fajrya) , Mashhad University of jihad publications . 287 page.
- Heu MH, Bae SH (1972). Selection for lines of rice tolerant to low temperature in Korea. In: International Rice Research Institute. *Rice Breeding*. Los Baños: Irri, 1972. P.533-534.
- Hity EMA, Keredy EMS, Abdel HAG (1987). Yield response of same rice varieties to different planting time. *J. Agric. Res. Tanta Univ.* 13(14): 1006-1014.
- IRRI (2014). Standard evaluation system for rice. SES. 5th edition. International rice research institute. Philippines. Los Banos.
- Jacobs BC, Pearson CJ (1999). Growth, development and yield of rice in response to cold temperature. *J. Agron. Crop Sci.-Z. Acker Pflanzenbau* 182(2): 79-88.
- Jiang L, Xun M, Wang J, Wan J (2008). QTL analysis of cold tolerance at seedling stage in rice (*Oryza sativa* L.) using recombination inbred lines. *Journal of Cereal Science* 48 : 173–179. Doi: 10.1016/j.jcs.2007.08.013
- Jiang W, Jin YM, Lee J, Lee KI, Piao R, Han L, Shin JC, Jin RD, Cao T, Pan HY, Du X, Koh HJ (2011). Quantitative Trait Loci for Cold Tolerance of Rice Recombinant Inbred Lines in Low Temperature Environments. *Mol Cells*. 2011 Dec 31; 32(6): 579–587. doi: 10.1007/s10059-011-0186-4
- Kazemitabar SK (1997). *A study of cold tolerance in rice (Oryza sativa L. (BL)* (Order No. U098185). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (301540649). Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/301540649?accountid=25088> Erişim Tarihi: 15.02.2016
- Kazemitabar SK, Tomsett AB, Collin HA, Wilkinson MC, Jones MG (2003). Effect of short term cold stress on rice seedlings. *Euphytica* 129: 193–200.
- Khadrah SA , Youssef MI, Hafez EM, Rehan AA (2014). Effect of planting methods and sowing dates on yield and yield attributes of rice varieties under D.U.S. experiment. *Sci. Agri.* 8(3): 133-139
- Khalif AA, Wahab AAE, El-Ekhtyar AM, Zaed BA (2007). Response of some hybrid rice varieties to irrigation intervals under different dates of sowing. *African Crop Science Conference Proceedings*. 8:67-74.
- Khalifa AABA (2010). Response of some rice varieties to irrigation withholding under different sowing dates. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 1(1): 56-64.
- Khalifa AAA, Elkhoby W, Okasha EM (2014). Effect of sowing dates and seed rates on some rice cultivars. *African Journal of Agriculture Research*. 9 (2): 196-201.

- Khoby WM (2004). Study the effect of some cultural practices on rice crop. Ph. D. thesis, Fac. Agric. Kafr El-sheikh, Tanta. Univ.
- Kim S, Tai TH (2011). Evaluation of seedling cold tolerance in rice cultivars: a comparison of visual ratings and quantitative indicators of physiological changes. *Euphytica* 178:437–447
- Kim SM, Suh JP, Lee CK, Lee JH, Kim YG, Jena KK (2014). QTL mapping and development of candidate gene-derived DNA markers associated with seedling cold tolerance in rice (*Oryza sativa* L.). *Mol Genet Genomics* 289:333–343
- Köycü C, Sezer İ, Toksal A (1994). Çarşamba ovasında bazı Çeltik (*Oryza sativa* L.) çeşitlerinin bitkisel özellikleri ve tane verimi üzerinde bir araştırma. O.M.U. Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (1):1-11.
- Kün E (1985). Sıcak iklim tahılları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yay. : 953, Ders Kitabı: 275 Ankara Üniversitesi. Basımevi, Ankara.
- Kün E (1996). Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Univ. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.
- Lee JH (1979). Screening Methods for Cold Tolerance at Crop Experiment Station Phytotron and at Chuncheon. Rice cold tolerance workshop. IRRI.
- Li P, Chen F, Zhang G (2005). *OsDREBX* Gene from Rice Enhances Cold Tolerance in Tobacco. *Tsinghua Science And Technology*, 10 (4): 478-483.
- Li SC, Zeng YW, Shen SQ, Pu XY (2004). Cold Tolerance of Core Collection at Booting Stage Associated with Eco-geographic Distribution in Yunnan Rice Landrace (*Oryza sativa*), China. *Rice Science*. 11(5-6): 261-268 .
- Lou Q, Chen L, Sun Z, Xing Y, Li J, Xu X, Mei H, Luo L (2007). A major QTL associated with cold tolerance at seedling stage in rice (*Oryza sativa* L.). *Euphytica* 158: 87–94 Doi 10.1007/s10681-007-9431-5.
- Mackill DJ, Lei XM (1997). Genetic variation for traits related to temperate adaptation of rice cultivars. *Crop Sci.* 37(4): 1340-1346.
- Maya OIM (1988). Identificación De Metodologías Para La Evaluación De Tolerancia A Temperaturas Bajas En Arroz (*Oryza sativa* L.) Palmira: Universidad Nacional De Colombia / Facultad De Ciencias Agropecuarias, 1988. 123p. (Monografía - Graduação).
- Mega R, Maoka AM, Endo A, Shimosaka E, Murayama S, Nambara E, Seo M, Kanno Y, Abrams SR, Sato Y (2015). Sustained low abscisic acid levels increase seedling vigor under cold stress in rice (*Oryza sativa* L.). *Nature. Scientific reports* 5(13819): 1-13.
- Mohan KV, Mini CB (2008). Relative Contribution of Rice Tillers of Different Status Towards Yield . *International Journal of Plant Breeding and Genetics*, 2: 9-12.

- Moldenhauer K, Wilson CE, Counce P, Hardke J. (2012). Rice Growth and Development. Rice Production Handbook. Chapter 2: 9-22.
- Molina J, Sikora M, Garud N, Flowers JM, Rubinstein S, Reynolds A, Huang P, Jackson S, Schaal BA, Bustamante CD, Boyko AR, Purugganan MD (2011). Molecular evidence for a single evolutionary origin of domesticated rice. PNAS 108 (20): 8351-8356. Doi: 10.1073/pnas.1104686108.
- Moradpour S, Koochi R, Babae M, Khorshid MG (2013). Effect of planting date and planting density on rice yield and growth analysis (Fajr variety). International Journal of Agriculture and Crop Sciences. IJACS 5 (3):267-272
- Mori M, Onishi K, Tokizono Y, Shinada H, Yoshimura T, Numao Y, Miura H, Sato T (2011). Detection of a novel quantitative trait locus for cold tolerance at the booting stage derived from a *tropical japonica* rice variety Silewah. Breeding Science 61: 61-68.
- Mosavi AA, Najafi S, Daliri MS, Bagheri H (2012). The effect of planting date on nitrogen remobilization, yield and yield component of rice varieties (*Oryza sativa* L.). Annals of Biological Research, 3 (12):5619-5623.
- Nanculao GD, Carcamo MP, Santos OA, Velasquez VB (2013). Cold tolerance evaluation in Chilean rice genotypes at the germination stage. Chilean Journal of Agricultural Research 73 (1): 3-8.
- Oka MA, Damardjati DS, Tabor SR (1988). Socioeconomic evaluation of rough rice and milled rice quality at commercial mill levels in West Jawa. Consumer demand for rice grain quality. IRRI. p.137-147.
- Osman KA, Mustafa AM, Elsheikh YMA, Idris AE (2015). Influence of different sowing dates on growth and yield of direct seeded rice in semi arid zone Sudan. IJAAR 6(6): 38-48
- Perez CM, Juliano B, Liboon SP, Alcantara JM, Cassman KG (1996). Effects of Late Nitrogen Fertilizer Application on Head Rice Yield, Protein Content, and Grain Quality of Rice. Cereal Chem. 73(5):556-560
- Ping L, Feng C, Chao Q, Guiyou Z (2005). OsDREB1 gene from rice enhances cold tolerance in tobacco. Tsinghua Science and Technology 10(4): 478-483
- Ranawake AL, Nakamura C (2011). Cold tolerance of an inbred line population of rice (*Oryza sativa* L.) at different growth stages. Tropical Agricultural Research & Extension 14(2).
- Rangel PHN, Morais OP, Brondani C, Rangel PN, Pereira R, Brondani V (2006). Selection of rice genotypes with greater seedling vigor under controlled conditions. Crop Breeding and Applied Biotechnology 6:65-72.
- Safdar ME, Noorka IR, Tanveer A, Tariq SA, Rauf S (2013). Growth And Yield Of Advanced Breeding Lines Of Medium Grain Rice As Influenced By Different Transplanting Dates. The Journal of Animal & Plant Sciences, 23(1): 227-23.

- Satake T (1989). Male sterility caused by cooling treatment at the young microspore stage in rice plants. XXIX. The mechanism of enhancement in cool tolerance by raising water temperature before the critical stage. Jpn J Crop Sci., 58: 240–245
- Satio K, Saito YH, Kuroki M, Sato Y (2010). Map-based cloning of the rice cold tolerance gene Ctb. Plant Science 179: 97–102. doi:10.1016/j.plantsci.2010.04.004
- Seidi M, Ünán R (2015). Farklı Çeltik Çeşitlerinin Çeltik Yanıklık Hastalığına Karşı Tepkisi. II. Ulusal Mikoloji Günleri II. Sempozyum, 9-11 Eylül, İstanbul, Türkiye.
- Sezer İ (1993). Çeltiğin verim, verim unsurları ile bazı kalite karakterlerine ekim yöntemi ve bitki sıklığının etkileri üzerine bir araştırma. Doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Sezer İ, Köycü C (1999). Kızılırmak Vadisinde Yetiştirilebilecek Çeltik Çeşit ve Hatlarının (*Oryza sativa L.*) Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım 1999, Adana. 1: 293-298.
- Sezer İ, Ünán R, Şahin M, Way MO (2016). The effect of trinexapac-ethyl and seeding rate on rice milling yields. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 40: 53-61 doi: 10.3906/tar-1406-143.
- Shaloie M, Gilani A, Siadat SA (2014). Evaluation of sowing date effect on hybrid rice lines production in dry-bed of Khuzestan. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 8(7): 775-779.
- Sharief AE, Hinidi MH, Rahman AA, Abdo GM (2000). Rice productivity as influenced by planting dates and seedling. Age J.Ages.J.Agric.sci. Mansoura Univ., 3: 1511-1521
- Sharifi P (2008). Inheritance of cold tolerance in rice at the germination stage. Asian Journal of plant sciences 7(5): 484-489.
- Sharifi P (2010). Evaluation on Sixty-eight Rice Germplasms in Cold Tolerance at Germination Stage. Rice Science, 17(1): 77-81.
- Shirasawa S, Endo T, Nakagomi K, Yamaguchi M, Nishio T (2012). Delimitation of a QTL region controlling cold tolerance at booting stage of a cultivar, 'Lijiangxintuanheigu', in rice, *Oryza sativa L.* Theoretical and Applied Genetics 124 (5): 937-946. Doi 10.1007/s00122-011-1758-6
- Siebenmorgen TJ, Cooper NTW, Estorninos LE, Bautista RC (2007). Kinetics of Milled Rice Fissure Formation. Rice Quality And Processing. AAES Research Series 56-p275-282
- Soleymani A, Shahrajabian MH (2012). Study of Cold Stress on the Germination and Seedling Stage and Determination of Recovery in Rice Varieties. International Journal of Biology. 4(4): 23-31

- Srinivasulu K, Vergara BS (1988). Screening Of Upland And Short Duration Rice Varieties For Cold Tolerance At Seedling Emergence Stage. *Oryza*. 25:87-90.
- Sthapit BR, Witcombe JR (1998). Inheritance Of Tolerance To Chilling Stress In Rice During Germination And Plumule Greening. *Crop Science*, 38: 660-665.
- Stout MJ, Hummel NA, Frey MJ, Rice WC (2011). The Impact of Planting Date on Management of the Rice Water Weevil in Louisiana Rice. *The Open Entomology Journal* 5: 1-9
- Suh P, Jeung JU, Lee JI, Choi YH, Yea YD, Virk PS, Mackill DJ, Jena KK (2010). Identification and analysis of QTLs controlling cold tolerance at the reproductive stage and validation of effective QTLs in cold-tolerant genotypes of rice (*Oryza sativa* L.). *Theor Appl Genet* 120: 985–995 Doi 10.1007/s00122-009-1226-8.
- Sürek H (2002). Çeltik tarımı kitabı. Hasad yayıncılık, İstanbul.
- Şahin M (2011). Kızılırmak Havzası Koşullarında Çeltik Cesitlerinin Genotip X Çevre İnteraksiyonları Ve Stabilitelerinin Belirlenmesi. Doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şahin M, Fatih Ö, Üre T, Sezer İ (2010). Çeltik Çeşit ya da Çeşit Adaylarının Karadeniz Bölgesi Şartlarında Performanslarının Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 4. Tohumculuk Kongresi, Samsun. Sayfa 133-137
- Şavşatlı Y, Gülümser A, Sezer İ (2008). Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Çeltik Genotiplerinin Verim Ve Verim Unsurları Bakımından Karşılaştırılması. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi* 23(1): 7-16.
- TTSM (2003). Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Çeltik (*Oryza sativa* L.) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Tohumluk Tescil Ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü. Ankara.
- TÜİK (2015). Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001. Erişim Tarihi: 20.04.2015
- Ünan R (2011). Çeltikte (*Oryza sativa* L.), Trinexapac-Ethyl Dozları Ve Ekim Sıklığının Yatma İle Bazı Agronomik Ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Samsun. 108s.
- Ünan R, Sezer İ, Şahin M, Mur LAJ. (2013). Control of lodging and reduction in plant length in rice (*Oryza sativa* L.) with the treatment of trinexapac-ethyl and sowing density. *Turk J Agric For* 37: 257-264.
- Ünan R, Gençtan T (2015). Çeltikte Çimlenme Dönemi Soğuk Toleransını Belirlemek İçin Metot Geliştirilmesi. Türkiye 11. Tarla Bitkileri Kongresi. 7-10 Eylül 2015 Çanakkale.
- Ünan R, Seidi M, Zhou XG (2016). Screening of rice varieties for resistance to rice blast in Turkey. 36th Rice Technical Working Group meeting (RTWG). Galveston, TX.

- Vaughan D (1994). The wild relatives of rice: A Genetic Resources Handbook. International Rice Research Institute, Los Baos, Philippines: 1-101.
- Verma SK, Xalxo MS, Saxena RR, Verulkar SB (2014). Identification of QTLs for cold tolerance at seedling stage in rice (*Oryza sativa* L.). Indian Soc Genet Plant Breeding 74 (1): 86-89. Doi 10.8958/j.0975-6906.74.1.012
- Valent B, Farrall L, Chumley FG (1991). Magnaporthe grisea genes for pathogenicity and virulence identified through a series of backcrosses. Genetics 127: 87–101.
- Wang, ZF, Wang JF, Wang FH, Bao YM, Wu YY, Zhang HS (2009). Genetic Control of Germination Ability under Cold Stress in Rice. Rice Science, 16(3): 173–180. Doi: 10.1016/S1672-6308(08)60076-1
- Webb BD (1985). Criteria of rice quality in United States. In rice: Chemistry and Technology, edited by B.O. Juliano. St Poul M.N. American Association of cereal chemists.
- Webb BD, Bollich CN, Jackson BR, Kanter DG, Linscombe SD, Moldenhauer KAK, Tseng ST, Petersen HD (1989). Evaluation of rice quality components for named varieties grown in performance trails in Arkansas, Louisiana, Mississippi, Texas and California, 1986-1988. Beaumont Texas, Cooperative rice quality annual crop report 1989-1
- Xiang DJ, Hu XY, Zhang Y, Yin K (2008). Over-Expression of ICE1 Gene in Transgenic Rice Improves Cold Tolerance. Rice Science, 15(3): 173-178.
- Xiang D, Man L, Yin K, Song Q, Wang L, Zhao M, Xu Z (2013). Overexpression of a ItICE1 gene from *Isatis tinctoria* enhances cold tolerance in rice. Mol Breeding 32: 617–628.
- Xu FR, Yu TQ, Yan HM, Tang CF, Axin X, Dai LY (2006). Specific Spikelet Fertility as an Indicator of Cold Tolerance Identification at Booting Stage in Rice. Rice Science, 13(3): 211-217 .
- Ye C, Fukai S, Godwin I, Reinke R, Snell P, Schiller J, Basnayake J (2009). Cold tolerance in rice varieties at different growth stages. Crop and Pasture Science 60(4): 328–338.
- Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14: 415–421.
- Zeng Y, Li Z, Yang Z, Wang X, Shen S, Zhang H (2001). Ecological and Genetic Diversity of Rice Germplasm in Yunnan China. 125: 24-28.
- Zeng Y, Yang S, Cui H, Yang X, Xu L, Du J, Pu X, Li Z, Cheng Z, Huang X. (2009). QTLs of cold tolerance-related traits at the booting stage for NIL-RILs in rice revealed by SSR. Genes Genomics 31: 143–154

- Zenna N, Ndomondo M, Kwayu R, Kumashiro T (2014). Phenotypic Evaluation of Rice for Reproductive Stage Cold Tolerance. 4th International Rice Congress & 5th Temperate Rice Conference Oct 28-Nov 1, 2014 Bangkok-Thailand.
- Zhang ZH, Su I, Li W, Chen W, Zhu YG (2005). A major QTL conferring cold tolerance at the early seedling stage using recombinant inbred lines of rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Science* 168: 527–534. doi:10.1016/j.plantsci.2004.09.021
- Zhang S, Zheng J, Liu B, Peng S, Leung H, Zhao J, Wang X, Yang T, Huang Z (2014). Identification of QTLs for cold tolerance at seedling stage in rice (*Oryza sativa* L.) using two distinct methods of cold treatment. *Euphytica* 195:95–104 Doi:10.1007/s10681-013-0977-0
- Zhao GZ, Liu JX, Yang SJ, Yea JD, Liao XH, Su ZX, Shi R, Jiang C, Dai LY (2009). Effect of Cold-Water Irrigation on Grain Quality Traits in japonica Rice Varieties from Yunnan Province, China. *Rice Science*, 16(3): 201-209.
- Zhou L, Zeng YW, Zheng WW, Tang B, Yang SM, Zhang HL, Li JJ, Li ZC (2010). Fine mapping a QTL qCTB7 for cold tolerance at the booting stage on rice chromosome 7 using a nearisogenic line. *Theor. Appl. Genet.* 121: 895–905
- Zhou L, Zeng Y, Hu G, Pan Y, Yang S, You A, Zhang H, Li J, Li Z (2012). Characterization and identification of cold tolerant near-isogenic lines in rice. *Breeding Science* 62: 196–201 doi:10.1270/jsbbs.62.196
- Zhu L, Shah F, Nie L, Cui K, Shah T, Wu W, Chen Y, Chen C, Wang K, Wang Q, Lian Y, Huang J (2013). Efficacy of sowing date adjustment as a management strategy to cope with rice (*Oryza sativa* L.) seed quality deterioration due to elevated temperature. *Australian journal of crop science* AJCS 7(5):543-549.

ÖZGEÇMİŞ

1979 Yılında Samsun'un Havza ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğretimini aynı ilçede tamamladı. 1997 yılında Amasya Gökhöyük Ziraat Meslek Lisesini bitirdi. 2002 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 2011 yılında Doç. Dr. İsmail SEZER danışmanlığında hazırladığı "Çeltikte (*Oryza sativa* L.), Trinexapac-Ethyl Dozları Ve Ekim Sıklığının Yatma İle Bazı Agronomik Ve Kalite Özelliklerine Etkisi" konulu yüksek lisans tezini tamamladı. Aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında, Prof. Dr. Temel GENÇTAN danışmanlığında Doktora eğitimine başladı. İngiltere Galler Üniversitesinde yüksek lisans eğitimi sırasında ve ABD Texas A&M Üniversitesinde doktora eğitimi sırasında yurt dışı eğitimi aldı. 1998 yılından itibaren Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının farklı kurumlarında görev yaptı. Samsun Tarım Meslek Lisesi, Malatya Tarım Meslek Lisesi, Gümüşhane İl Tarım Müdürlüğünde çalıştı. 2006 yılından sonra Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde görev yaptı. Araştırma kuruluşlarında araştırmacı, proje lideri, teknik koordinatörlük görevlerinde bulundu. Sıcak iklim tahılları bölümünde ıslah ve agronomi projeleri yürütmektedir. Evli ve iki kız çocuğu babasıdır.