

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI OLGUNLUK DÖNEMLERİNDE HASAT EDİLEN BAZI
SOLANACEAE TÜRLERİNE AİT TOHURLARIN FİZYOLOJİK KALİTESİ
ÜZERİNE KURUTMANIN ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS

YASEMİN ÇELİK

Ocak 2021

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI OLGUNLUK DÖNEMLERİNDE HASAT EDİLEN BAZI
SOLANACEAE TÜRLERİNE AİT TOHUMLARIN FİZYOLOJİK KALİTESİ
ÜZERİNE KURUTMANIN ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS

YASEMİN ÇELİK

UŞAK 2021

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı 1743069044 No'lu öğrencisi Kübra Özmen'in " Farklı Hasat Dönemlerinden Elde Edilen Patlıcan Tohumlarında Hasat Sonrası Olgunlaştırma İşlemlerinin Tohum Kalite Kriterleri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi" adlı tezi /.... / tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Yüksek Lisans Tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Jüri	Adı Soyadı	İmza
Danışman	: Dr. Öğr. Üyesi Burcu Begüm KENANOĞLU	
Üye	: Prof. Dr. İbrahim Demir	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Nurdoğan Topal	

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

...../...../.....

Yasemin Çelik



**FARKLI OLGUNLUK DÖNEMLERİNDE HASAT EDİLEN BAZI
SOLANACEAE TÜRLERİNE AİT TOHUMLARIN FİZYOLOJİK KALİTESİ
ÜZERİNE KURUTMANIN ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Yasemin Çelik

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Ocak 2021**

ÖZET

Bu araştırma, domates, biber ve patlıcan türlerinde farklı dönemlerde hasat edilen meyvelerin tohumlarında farklı doyumluktaki tuz çözeltileri ile hızlı ve yavaş kurutma uygulaması ve depolamanın tohum canlılık ve enzim aktivasyonu üzerine etkisini incelemek amacıyla 2018-2019 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmalarda H2274(Domates), Burdem(Biber) ve Kemer 27(Patlıcan) çeşitlerine ait tohum partileri kullanılmıştır. Denemeler Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma laboratuvarı ile deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada toplam ve normal çimlenme-çıkış oranları, ortalama çimlenme-çıkış süreleri, kontrollü bozulma testleri, priming ve enzim analizleri kullanılmıştır. Her iki yılda patlıcan tohumlarında hasat günleri ve kurutma uygulamaları ile istatistiksel açıdan elde edilen çıkış parametreleri ele alındığında; TF, NF ve OÇZF değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. CD testi (48sa) sonucundaki çimlenme parametreler bazında ele alındığında; biber ve patlıcan tohumlarında ikinci yılda hasatgünü*depolama*kurutma ve hasatgünü*kurutma interaksiyonlar anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$, $p<0.05$). 48 saatlik CD testi sonucundaki çimlenme parametreleri açısından biberde ikinci yılda kurutma uygulamaları bakımından sadece NÇ değeri %1 anlamlı bulunmuştur ve hasatgünü*depolama*kurutma ile hasatgünü*kurutma interaksiyonları NÇ için anlamlıdır ($p<0,01$). Patlıcanda ilk yıl sadece OÇZ için, ikinci yıl OÇZ hariç diğer

parametrelerde Hasatgünü*depolama*kurutma ve hasatgünü*kurutma interaksiyonları anlamlıdır. Tüm enzimler uygulama ve hasat zamanlarına göre farklılık göstermiş olup, domateste; en yüksek CAT ve APX enzim değerleri 60.günden, SOD için 50 ve 60. günden alınmıştır. Biber sonuçlarında CAT aktivitesi 60. gün tohumlarında K ve D; SOD aktivitesi ilk yıl YK, ikinci yıl K; APX ise K ve D uygulamalarında yüksek bulunmuştur. 90 günlük patlıcan tohumlarında; en yüksek CAT seviyesini YK+D ve YK uygulamaları, APX aktivitesini YK+D ve K, SOD aktivitesini ise K uygulaması vermiştir.

Bilim Kodu : 10235096

Anahtar Kelimeler: domates, biber, patlıcan, hızlı ve yavaş kurutma, depolama, priming

Sayfa Adedi :129

Tez Yöneticisi : Dr. Öğr. Üyesi Burcu Begüm KENANOĞLU

**THE EFFECT OF DRYING ON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOME
SOLANACEAE SPECIES SEEDS WHICH HARVESTED AT DIFFERENT
MATURITY PERIODS**

(M.sc. Thesis)

Yasemin Çelik

**UNIVERSITY OF UŞAK
GRADUATE EDUCATION INSTITUTE**

Ocak 2021

ABSTRACT

This research was conducted in 2018-2019 to examine the effects of fast and slow drying treatment and storage on vitality and enzyme activation on seeds harvested in different periods in pepper, tomato and eggplant species. H2274 (Tomato), Burdem (Pepper) and Kemer 27 (Eggplant) varieties were used in the study. The experiments were carried out in the research laboratory of Uşak University Agriculture Faculty and experimental area. In the study, germination-emergence rates (%), mean germination-emergence times (days), controlled deterioration tests, priming and enzyme analysis were performed. In both years, harvest days and drying practices of eggplant seeds were statistically significant when seedling emergence rate and seedling fresh-dry weight parameters were considered. Regarding the germination parameters in the CD test (48h) result; Harvest day*storage*drying and harvestday*drying interactions were found to be significant in pepper and eggplant seeds ($p<0.01$, 0.05). Drying treatments in tomato were statistically significant based on germination parameters in the CD test (72h), in 1st year only MGT, and in 2nd year NG and MGT values ($p<0.01$). All enzymes differed according to the treatments and harvest times, the highest CAT and APX enzyme values in 60.day tomato and for SOD from 50 and 60 days. In pepper results, CAT activity was found to be high in Control(C) and Storage(S) treatments in 60.day seeds; SOD activity

from Slow-drying (SD) (1st year), in 2nd year from C; APX was found high in C and S treatments. In 90.day eggplant seeds SD+D and SD treatments gave the highest CAT level, SD + S and C gave the highest APX activity and C treatments gave the highest SOD activity. In general, drying treatments is advantageous in eggplant species and according to the harvest periods in all species, FD + S treatment came to the fore. CAT in tomato, APX and SOD in pepper and all enzyme results in eggplant were statistically significant according to the harvest day*storage*drying interaction.

Science Code : 10235096

Keywords : tomato, pepper, eggplant, fast and slow drying, storage, priming

Page number : 129

Advisor : Dr. Öğr. Üyesi Burcu Begüm KENANOĞLU

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca öğrencisi olmaktan gurur duyduğum ve çalışmalarım süresince daima sevgi, ilgi ve desteğini gördüğüm danışman hocam, sayın Dr. Öğr. Üyesi Burcu Begüm Kenanoğlu'na sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım. Tezin oluşumu sırasında değerli fikirlerini esirgemeyen jüri üyesi sayın hocam Prof. Dr. İbrahim Demir (Ankara Üniversitesi) ve lisansüstü eğitimim sırasında ders aldığım Dr. Öğr. Üyesi Nurdoğan Topal'a (Uşak Üniversitesi) sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım. Tezimin enzim analizi kısmında yardımcı olan sayın Dr. Öğr. Üyesi Eren Özden hocama saygı ve şükranlarımı sunarım. Tez çalışmam sırasında her zaman desteğini ve yardımını gördüğüm sevgili arkadaşım Kübra Özmen'e, bu zamana kadar her konuda maddi ve manevi desteği esirgemeyen ve bana inanan canım aileme her şey için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
2.1. Domates, Biber ve Patlıcan Türlerinin Bitkisel Özellikleri	8
2.2. Farklı Hasat Dönemlerinin Tohum Olgunluğuna ve Fizyolojik Kalite Üzerine Etkisi	10
2.3. Kurutmanın Tohum Fizyolojisine Etkisi.....	15
2.4. Tohum Olgunluğu ve Yaşlanma Fizyolojisi	19
2.5. Enzim Aktivitesi ve Tohum Olgunluğu İlişkisi	22
2.6. Priming Uygulamalarının Tohum Fizyolojisine Etkisi	26
3. MATERYAL ve YÖNTEM	31
3.1. Arazi Hazırlığı ve Parselizasyon (Fide Dikimi).....	32
3.2. Yetiştiricilikte Uygulanan Kültürel İşlemler.....	34
3.3. Çiçeklenmeden Sonraki Gün Sayısına Göre Tohum Hasatları	35
3.4. Hasat Sonrası Meyve Boyutlarının Belirlenmesi	38
3.5. Fermantasyon ile Tohum Ekstraksiyonu ve Kurutma.....	38
3.6. Tohum Partilerinin Başlangıç Canlılıkları ve Nem Kapsamlarının Belirlenmesi	39

3.7. Tohum Kurutma Yöntemleri.....	39
3.8. Tohum Depolama.....	40
3.9. Tohumda Enzim Aktivasyonu.....	41
3.9.1. Katalaz (Kat) aktivitesi	41
3.9.2. Askorbatperoksidaz (APX) aktivitesi	41
3.9.3. SuperoksitDismutaz (SOD) aktivitesi.....	42
3.10. Tohum Gücünün Belirlenmesi	43
3.10.1. Çimlendirme testi (%).....	43
3.10.2. Fide çıkış testi (%)	44
3.10.3. Kontrollü bozulma testi	45
3.11. Priming Uygulaması.....	46
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	48
4.1. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Meyvelerinin En(mm) ve Boy(cm) Değerlendirmesi.....	48
4.2. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Hasat ve Kurutma Sonrası Nem Değişiminin(%) Değerlendirilmesi	50
4.3. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma Sonrası Ağırlık(g) Değişiminin Değerlendirilmesi	52
4.4. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma ve Depolama Uygulamaları ile 25 °C Kağıt Arası Çimlenme Testinin Değerlendirilmesi	59
4.5. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumların Kurutma ve Depolama Uygulamaları ile 25 °C Fide Çıkış Testinin Değerlendirilmesi.....	67
4.6. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumların Kurutma ve Depolama Uygulamaları Sonrası Elde Edilen Fidelerin Yaş(FY) ve Kuru(FK) Ağırlığının(g) Değerlendirilmesi	75

4.7. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumların Kurutma ve Depolama Uygulamaları ile 48 Saat Kontrollü Bozulma Testinin Değerlendirilmesi	81
4.8. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumların Kurutma ve Depolama Uygulamalarının 72 Saat Kontrollü Bozulma Testi ile Değerlendirilmesi.....	88
4.9. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma ve Depolama Uygulamaları Sonrası Enzim Aktiviteleri	94
4.10. Farklı Olgunluktaki Patlıcan Tohumlarının Priming Uygulamaları ile Değerlendirilmesi.....	100
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	107
6. KAYNAKLAR	113
ÖZGEÇMİŞ	128

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Farklı türlere ait tohumlar için hasat sonrası kurutma yöntemleri.....	16
Çizelge 3.1. 2018 yılı uygulama arazisi toprak analiz sonucu.....	33
Çizelge 3.2. Uygulama arazisinin bulunduğu lokasyona ait 2018 yılı meteorolojik verileri.....	33
Çizelge 3.3 Uygulama arazisinin bulunduğu lokasyona ait 2019 yılı meteorolojik verileri.....	33
Çizelge 3.4. 2018 yılı uygulanan kültürel işlemler	34
Çizelge 3.5. 2019 yılı uygulanan kültürel işlemler	35
Çizelge 3.6. Farklı doymuş tuz çözeltilerinin ortam ve tohum nemine etkisi	40
Çizelge 4.1. 2018 yılı domates tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)	53
Çizelge 4.2. 2019 yılı domates tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)	54
Çizelge 4.3. 2018 yılı biber tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)	55
Çizelge 4.4. 2019 yılı biber tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)	56
Çizelge 4.5. 2018 yılı patlıcan tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)	57
Çizelge 4.6. 2019 yılı patlıcan tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)	58
Çizelge 4.7. Farklı olgunluk zamanlarında hasat edilen domates tohumlarının kurutma ve depo uygulamalar sonrası enzim aktivitesi	96
Çizelge 4.8. Farklı olgunluk zamanlarında hasat edilen biber tohumlarının kurutma ve depo uygulamalar sonrası enzim aktivitesi.....	97
Çizelge 4.9. Farklı olgunluk zamanlarında hasat edilen patlıcan tohumlarının kurutma ve depo uygulamalar sonrası enzim aktivitesi	99
Çizelge 4.10 Kemer 27 çeşidine ait varyans analiz tablosu.....	100

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. 2018 yılı uygulama şeması	31
Şekil 3.2. 2019 yılı uygulama şeması	32
Şekil.3.3. Kurutma uygulamaları aşama şeması	40
Şekil 4.1 Domates meyvelerinin hasat sonrası meyve boyutları (en(mm)-boy(cm))	48
Şekil 4.2 Biber meyvelerinin hasat sonrası meyve boyutları(en(mm)-boy(cm))	49
Şekil 4.3 Patlıcan meyvelerinin hasat sonrası meyve boyutları(en(mm)-boy(cm))	50
Şekil 4.4. Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen domates biber ve patlıcan tohumların hasat ve kurutma uygulamaları sonrası nem değişimi(%) (Hasat: hasat nemi, Kontrol: Fermantasyon sonrası, HK: Hızlı kurutma, YK: Yavaş Kurutma)	51
Şekil 4.5. Farklı olgunluklardaki domates tohumlarının 25°C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2018).....	60
Şekil 4.6. Farklı olgunluklardaki domates tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2019).....	61
Şekil 4.7. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2018).....	63
Şekil 4.8. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2019).....	64
Şekil 4.9. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2018).....	65
Şekil 4.10. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2019).....	67
Şekil 4.11. Farklı olgunluktaki domates tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2018).....	68
Şekil 4.12. Farklı olgunluktaki domates tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2019).....	69
Şekil 4.13. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2018).....	70

Şekil	Sayfa
Şekil 4.14. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2019).....	72
Şekil 4.15. Farklı olgunluklardaki patlıcan tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2018).....	73
Şekil 4.16. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2019).....	74
Şekil 4.17. Farklı olgunluktaki domates fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(g) (2018)	75
Şekil 4.18. Farklı olgunluktaki domates fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(g) (2019)	76
Şekil 4.19. Farklı olgunluktaki biber fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(g) (2018)	77
Şekil 4.20. Farklı olgunluktaki biber fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(g) (2019)	78
Şekil 4.21. Farklı olgunluktaki patlıcan fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(g) (2018).....	79
Şekil 4.22. Farklı olgunluktaki patlıcan fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(g) (2019).....	80
Şekil 4.23. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki domates tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2018).....	82
Şekil 4.24. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki domates tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2019).....	83
Şekil 4.25. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki biber tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2018).....	84
Şekil 4.26. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki biber tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2019).....	85
Şekil 4.27. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki patlıcan tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2018).....	86
Şekil 4.28. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki patlıcan tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2019).....	87
Şekil 4.29. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki domates tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2018).....	88
Şekil 4.30. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki domates tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2019).....	89
Şekil 4.31. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki biber tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2018).....	91

Şekil	Sayfa
Şekil 4.32. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki biber tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2019).....	92
Şekil 4.33. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki Patlıcan tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2018).....	93
Şekil 4.34. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki Patlıcan tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2019).....	94
Şekil 4.35. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının termoprimering sonrası 25°C çimlendirme testi sonuçları(%)	100
Şekil 4.36. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının ozmoprimering sonrası 25°C çimlendirme testi sonuçları(%)	101
Şekil 4.37. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının Hidropriming sonrası 25°C çimlendirme testi sonuçları(%)	102
Şekil 4.38. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının Termoprimering uygulaması sonrası fidelerin kök ve gövde uzunlukları(mm)	103
Şekil 4.39. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının ozmoprimering uygulaması sonrası fidelerin kök ve gövde uzunlukları(mm)	104
Şekil 4.40. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının Hidropriming uygulaması sonrası fidelerin kök ve gövde uzunlukları(mm)	105
Şekil 4.41. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının priming uygulamaları sonrası nem değişimi.....	106

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Arazi hazırlığı ve parselizasyon	32
Resim 3.2. Fidelerde patatas böceği zararlısı(a) ve ilaçlanması(b)	34
Resim 3.3. Fide dikimi öncesi arazi(a) ve bitki gelişimi için gübreleme(b).....	35
Resim 3.4. Farklı renklerde ipler ile çiçek etiketleme işlemi	36
Resim 3.5. (a)Domates, biber(b) ve patlıcanın(c) etiketli meyve görseli	36
Resim 3.6. Farklı zamanlarında hasat edilmiş domates görüntüleri	37
Resim 3.7. Farklı zamanlarında hasat edilmiş biber görüntüleri	37
Resim 3.8. Farklı zamanlarında hasat edilmiş patlıcan görüntüleri.....	37
Resim 3.9. Meyvelerin kumpas ile en(mm) ve boy(cm) ölçümü	38
Resim.3.10. Domates ve patlıcan tohumlarının suda ekstaksiyonu.....	38
Resim 3.11. Hasat sonrası kurutma ve uygulama öncesi tohumların saklaması	39
Resim 3.12. Ortam koşullarında tohum kurutma uygulaması(a) ve doymuş tuzlar üzerinde tohum kurutma uygulaması(b)	40
Resim 3.13. (a)Tohum ekstratının süzülmesi, (b)örneklerin homojenize edilmesi (c)tohum ekstratlarının santifüjlenmesi, (d) tompon çözelti ilavesi	42
Resim 3.14. Domates ve biber tohumlarının kağıt arası çimlendirmesi	43
Resim 3.15. Patlıcan tohumlarının kağıt arası çimlendirmeleri.....	43
Resim 3.16. 40°C kağıt arası çimlendirme görüntüleri.....	44
Resim 3.17. Domates ve biber tohumlarının fide çıkış testi	44
Resim. 3.18. Patlıcan tohumlarının fide çıkış testi	44
Resim 3.19. (a)Biber anormal ve normal fide, (b)üç kotiledon aşamasındaki fide, (c) normal domates fidesi	45
Resim 3.20. Fide yaş(a) ve kuru ağırlığı(b) ölçümü(g)	45
Resim 3.21. (a)Kontrollü bozulma için tohum nem seviyesinin artırılması, (b)kullanılan hermetik paketler, (c)kontrollü bozulma sonrası kağıt arası testi ve (d)anormal fide görüntüsü	46
Resim 3.22. Priming uygulamaları ve sonrası kağıt arası çimlendirme testi.....	47

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simge	Açıklama
%	Yüzde
°C	Derece Santigra
±	Artı eksi
ml	mikrolitre
µg	mikrogram

Kısaltma	Açıklama
ABA	Absizik asit
Abs _k	Kör Absorbansı
Abs _ö	Absorbans örneği
ADP	Adenozin Difosfat
APX	Askorbat peroksidaz
ASA	Asetil Salisilik Asit
AsA	Askorbik Asit
ATP	Adenozin trifosfat
BTA	Başlangıç tohum ağırlığı
Ca ²⁺	Kalsiyum
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
CAT	Katalaz
CD	Kontrollü bozulma
cm	santimetre
CuCl ₂ ·2H ₂ O	Cupric chloride dihydrate
D	Depo
Da	Dekar
DFK	Depo kuru yaş ağırlığı

DFY	Depo fide yaş ağırlığı
DNA	Deoksiribo nükleik asit
EDTA	Etilen diamin tetra asetik asit
FAO	Dünya Tarım ve Gıda Örgütü
g	gram
GA	Giberalik asit
GR	Glutasyon redüktaz
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
HK	Hızlı kurutma
HK+D	Hızlı kurutma+Depo
HKDFK	Hızlı kurutma+Depo fide kuru ağırlığı
HKDFY	Hızlı kurutma+Depo fide yaş ağırlığı
HKFK	Hızlı kurutma fide kuru ağırlığı
HKFY	Hızlı kurutma fide yaş ağırlığı
HP	Hidropriming
ISTA	Uluslararası Tohum Test Birliği
K	Kontrol
K ⁺	Potasyum iyonu
KFK	Kontrol fide kuru ağırlığı
KFY	Kontrol fide yaş ağırlığı
kg	Kilogram
KHPO ₄	Monopotasyum fosfat
K _i	Tohum partisinin başlangıç canlılığı
KNO ₃	Potasyum Nitrat
M	Metre
MDA	Malondialdehit
mg	miligram
Mg ²⁺	Magnezyum
mm	milimetre
Mm	Milimolar
MPa	MegaPascal
Na ₂ CO ₃	Sodyum Karbonat

NaCl	Sodyum klorür
NBT	Nitro blue tetrazolium chloride
NÇ	Normal çimlenme
NF	Normal fide
nm	Nanometre
NO ₃	Nitrat
NR	Redüktaz
OÇZ	Ortalama çimlenme zamanı
OÇZF	Ortalama çıkış zamanı
OP	Ozmoprining
PEG	Polietilen glikol
pH	Asitlik-Bazlık Derecesi Birimi
PUT	putrescine
RH	Ortam nemi
RNA	Ribonükleik asit
Rpm	Dakikada devir sayısı
SA	Salisilik Asit
SOD	Süperoksit dismutaz
SPD	spermine
SPM	spermidine
STA	Son tohum ağırlığı
TÇ	Toplam çimlenme
TF	Toplam fide
TP	Termoprining
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YK	Yavaş kurutma
YK+D	Yavaş kurutma+Depo
YKDFK	Yavaş kurutma+Depo fide kuru ağırlığı
YKDFY	Yavaş kurutma+Depo fide yaş ağırlığı
YKFK	Yavaş kurutma fide kuru ağırlığı
YKFY	Yavaş kurutma fide yaş ağırlığı

1. GİRİŞ

Sebzeler, beslenmemizde ve tedavi için kullanılmasıyla hayatımızda önemli bir yere sahiptirler. Vitamin, lif, mineral maddeler ve protein içerikleri bakımından zenginlerdir (Abak ve ark., 2010). Domates, biber ve patlıcan hem tüketim hem de ticareti açısından diğer sebzeler arasında ilk sıralarda yer almaktadırlar. Aynı zamanda *Solanaceae* ailesine ait türler olup ekonomik olarak oldukça önemli bir sebze grubunu oluşturmaktadırlar. Bu sebzeler sıcak iklim sebzeleri olmalarına rağmen sera üretimi sayesinde yılın her ayı bu ürünleri pazarlarda görmek mümkündür. Domates, dünyada en çok yetiştiriciliği yapılan, tüketilen ve ticareti olan sebzelerin başında gelmesi ayrıca insan beslenmesinde vazgeçilmez ürünlerden olması ve gıda sanayinde ketçap, salça, dondurulmuş gıda, konserve, turşu gibi birçok alanda kullanılması nedeniyle çok önemli bir sebzedir. *Solanaceae* ailesine ait önemli türlerden bir diğeri patlıcan (*Solanum melongena* L.), sebze olarak farklı şekillerde (pişirilerek, kurutularak, konservesi yapılarak) mutfaklarımızda değerlendirilmesinin yanında tıbbi bitki olarak ilaç sektöründe ve çevre düzenlemesinde süs bitkisi şeklinde kullanılmaktadır. Patlıcan fenolik bileşikler, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi mineral maddeler yönünden zengindir (Canbay, 2018). Biber ise dünyanın en eski sebzelerinden ve insan beslenmesinin en önemli parçalarından biridir. Mutfağın vazgeçilmez ürünlerindendir ve dünyanın en önemli baharat mahsulüdür (Dhaliwal, 2017).

Domates, patlıcan ve biber üretimi her geçen gün artmaktadır. Ayrıca bu sebzelerin tarımı, birim alandan sağladıkları yüksek verim ve gelir nedeniyle fazla dikkat çekmektedir (Abak ve ark., 2010). Bu türlerin 2018 yılında dünyada üretim değerlerine bakıldığında ise en fazla üretim 972 milyon ton ile domates, 54 milyon ton biber ve 31 milyon ton patlıcan üretimi yapılmıştır (FAO, 2018). Ülkemizde toplam 230 milyon da tarımsal alan içerisinde sebze üretim alanı 7.899.063 da olup, 31.332.460 ton sebze üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2020). Ülkemizde 2019 yılında domates 12.150.000 ton, biber 2.554.974 ton ve 836.284 ton patlıcan üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2020).

Sebze üretimi ele alındığında öncelikle fide ve tohum üretimine dikkat edilmelidir. Tohum üretim alanı seçilirken çevre faktörlerinin uygunluğu mutlaka incelenmelidir. Üretimde tohum gelişmesi, genetik, fizyolojik ve çevre koşulları tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle aynı çevre koşullarında yetiştirilen bitkilerde dahi tohum gelişim dönemleri farklı olabilmektedir. Tohumun hasat öncesi ve sonrasında bulunduğu koşullar tohumun canlılığını ve kalitesini etkiler (Demir ve Balkaya, 2005).

Bitki gelişimi sırasında tohum olgunlaşmasında etkili olan faktörlerden biri ekolojidir. Ekolojik faktörler; sıcaklık, ışık, yağış ve toprak şeklinde sıralanmaktadır. Yetiştiricilikte her türün gelişim gösterdiği farklı optimum sıcaklık isteği vardır. Ayrıca bitkiler gelişim gösterdiği maksimum ve minimum sıcaklık aralıklarına sahiptirler. Biber(*Capsicum annuum L.*), domates(*Solanum lycopersicum*) ve patlıcan(*Solanum melongena L.*) tek yıllık sebze türleridir ve yaygın olarak tropikal, sıcak ılıman ve subtropikal bölgelerde yetiştirilmektedir (Selvan ve ark., 2014). Domates yetiştiriciliği polen canlılığı ve tozlanma bakımından 22-25°C /15-20°C (gündüz/ gece) sıcaklıklarına ihtiyaç duyarken patlıcan, büyümesi ve gelişmesi için gündüz 22-27 °C, gece 18-24 °C sıcaklık aralığı en uygundur (Kabaş ve İlbi, 2016; Dhaliwal, 2017). Biber gelişimi için ise optimum sıcaklık isteğinin 20-25 °C olduğunu bilinmektedir (Selvan ve ark., 2014). Yetiştirme şartlarına bakıldığında domates biber ve patlıcan bitkileri gün uzunluğuna karşı nötr kalmaktadır. Ayrıca ışık şiddetinden kısmen hoşlandıkları ve bununla birlikte meyve oluşumunu arttırdığı bilinmektedir. Toprak istekleri hususunda fazla seçici değildir ve pH'sı 6.0-6.5 olan, % 65-70 toprak nemine sahip topraklardan iyi sonuçlar alınabileceği bilinmektedir (Yaldız, 2008).

Sebzelerin gelişimi için bu faktörlerin uygun olmadığı alanlarda tohum üretimi yapılması mümkün değildir. Tohumluk sebzelerde aranan özellikler ise; bol mahsul, hızlı büyüme, uniformluk, hasat zamanında sebze genelinde %70'inin hasada gelmiş olması, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, makineli hasada uygunluk ve stres koşullarına dayanıklılık olarak sıralanabilir. Kaliteli tohum, yüksek çimlenme yeteneği ile yüksek verim sağlayan tohumlara denir (Vural ve ark., 2000).

Kaliteli bir tohum eldesi için uygun hasat zamanının bilinmesi önemlidir (Toole ve ark., 1956). Tohum olgunluğu ile iki önemli olgunluk kavramı ortaya çıkmaktadır. Bunlar fizyolojik ve hasat olgunluğudur. Fizyolojik olgunluk, tohuma taşınan

maksimum kuru madde birikimi ile ilişki olduğundan en uygun hasat zamanının belirlenmesi büyük bir önem taşımaktadır. Hasat olgunluğu ise tohumun depolama için uygun hale geldiği gelişim dönemidir. Bu dönemlerin belirlenmesi tohum canlılığının yüksek oranlarda olmasının yanında hasadın yapıldığı dönemdeki tohum kayıplarının azaltılması yönünden de gereklidir. Bitkinin diğer organları gibi, tohumlar da çevresel koşullardan etkilenir. Tohumların çevresel strese duyarlılığı, gelişim aşamasına bağlıdır (Monjardino ve ark., 2005).

Tohum olgunluğu, döllenme zamanı ile başlar ve bu olgunlaşma esnasında tohumların hasada uygun hale gelinceye kadar süren süreçte tohum içerisinde meydana gelen fonksiyonel, morfolojik ve fizyolojik değişimlerle birlikte gerçekleşmektedir. Tohum eldesi için hasattaki gecikmeler veya erken hasat işlemi tohumun bozulmasına, sonuçta tohum kalitesi ve veriminde azalmalara neden olacaktır. Bu nedenle türlerde tohum olgunlaşma dönemlerinin saptanması tohum üretimi için önemli bir kriterdir (Demir ve Balkaya, 2005).

Etili meyveli türlerin tohumları, genellikle fizyolojik olgunluğa ulaştıkları ve tohum maksimum kuru madde birikiminin gerçekleştiği döneminin sonunda en yüksek çimlenme ve canlılığa ulaştığı bilinmektedir ancak çalışmamızda kullandığımız domates, biber ve patlıcan gibi bazı türlerde maksimum tohum kuru madde birikimi ve tohum kalitesi bir arada gerçekleşmemektedir. Vidigal ve ark. (2011), yaptıkları bir çalışmada, domates tohumlarında maksimum çimlenme ve canlılığın, maksimum kuru madde birikimine ulaşıldıktan 15 gün sonra ulaşıldığını ayrıca biber ve patlıcan tohumlarının da domates tohumları ile benzer şekilde olduğunu belirtmektedirler. Tohum gelişiminin temel özelliklerinden biri, meyvede tohum neminin yaklaşık %35-40 değerlerinde olmasıdır. Olgunlaşma esnasında kuru madde birikmekteyken, tohum neminde devamlı bir azalma olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalar ile etli bir meyvede tohum, maksimum kuru madde biriktirdikten sonra bile nem içeriğinin yüksek kalabildiği belirtilmektedir. Etili türlerde ozmotik çözünen maddelerin ve şekerlerin birikmesi, meyvenin içinde yüksek miktarda tohum nem içeriğinin bulunması, ancak çimlenme için gerekli su potansiyeli seviyesinde olmaması durumu da gözlemlenebilmektedir. Bu nedenledir ki tohum nem içeriği, genotip ve çevre koşullarından etkilenebileceğinden tohumların fizyolojik olgunluğu için iyi bir gösterge olarak gösterilememektedir (Vidigal ve ark., 2011).

Bitki yaşam döngüsünün aşamalarından olan tohum çimlenmesi, fide üretimi için savunmasız bir üretim şeklidir. Çimlenme, tohumlarda durgun embriyonun büyümesi ile başlayan, fide gelişimine ve topraktan yüzeye çıkma işleme neden olan süreçler bütünü olarak tanımlanabilmektedir (Arnold ve Sanchez, 2004). Tohum çimlenmesi sırasında, depolanan çeşitli substratlar, su alımı ile aktif hale getirilir, hasar görmüş ise onarılır ve bununla birlikte embriyonun büyümesi ve doğal ortamında fide üretimi için gerekli yeni yapılara dönüştürülmektedir. Bu karmaşık süreçlerin bazıları eşzamanlı olarak bazıları ise seri ve birbirine bağlı bir sırayla gerçekleşebilecek şekildedir. Bu süreçlerin ölçülebilir, geri döndürülemez bir gelişme ile sonuçlanması için kontrol şarttır. Bunu başarmak için süreçler, içsel büyüme düzenleyiciler sayesinde uygun bir şekilde kontrol edilebilmektedir (Arnold ve Sanchez, 2004).

Yaşlanmayla birlikte tohumların canlılığı ve gücü azalır, tohumlardan sızan madde miktarı artar. Ancak canlılıktaki bu kayıplar, türlere ve çeşitlere göre farklılık gösterir. Tohum yaşlanmasının nedenleri ile ilgili önerilen en önemli hipotezlerden biri, enzim yapılarındaki temel değişiklikler nedeniyle enzim azalması ve inaktivasyonudur (Demirkaya, 2013). Yaşlanma sırasında tohumda lipid peroksidasyonuna neden olan çok sayıda reaktif oksijen türü üretilir. Zira zarar verme potansiyeline sahip olan bu serbest radikal kaynaklı enzimatik olmayan peroksidasyon, depolanan tohum bozulmasının başlıca nedenidir. Katalaz (CAT), peroksidaz (POD), askorbat peroksidaz (APX), glutatyon redüktaz (GR) ve süperoksit dismutaz (SOD) gibi serbest radikal ve peroksit temizleyici enzimleri içeren bazı koruyucu mekanizmalar tohum içinde gelişmiştir. SOD, iki süperoksit molekülünün moleküler oksijen ve H_2O_2 'ye orantısızlığını katalize eder. APX, askorbatını elektron vericisi olarak kullanarak H_2O_2 'yi suya indirger. Askorbat ve glutatyonun yanı sıra, iki düşük moleküler ağırlıklı antioksidan bitkilerde büyük önem taşır. GR, glutatyon ve askorbat içeren bir oksidoredüksiyon döngüsü yoluyla endojen H_2O_2 'nin kontrolünde rol oynar. CAT ve POD, H_2O_2 'nin uzaklaştırılmasında rol oynamaktadır. Tohum canlandırma işlemleri, tohum çimlenmesini ve çıkışını iyileştirmek için geliştirilmiştir. Bu tür muameleler, hidrasyon-dehidrasyon, hızlandırılmış ve doğal yaşlanmadan önce askorbik asit, sodyum dikegulak, hormonlar ve vitaminler gibi çeşitli kimyasallarla tohumların ön muamelesini içerir. Bu işlemlerin, serbest radikalleri temizleyerek tohum canlılığını ve tohum depolamasını geliştirdiği bildirilmiştir (Goel ve ark., 2003).

Tohumlara uygulanan bu ön muamelelerden priming, çimlenmeyi, fide büyümesini ve fide üniformitesini sağlayan bir tohum geliştirme tekniğidir. Aynı zamanda tohum performansını iyileştirerek hızlı ve tekdüze çimlenme, normal ve kuvvetli fideler sağlar, bu da farklı mahsullerde daha hızlı ve daha iyi çimlenme ve çıkma ile sonuçlanır. Ayrıca fidelerin stresli koşullarda büyümesine yardımcı olduğu bilinmektedir (Khan ve ark., 2009). Çeşitli türlerin tohumlarının ozmotik priming uygulaması ile fidelerin daha hızlı ve daha düzgün bir şekilde ortaya çıkmasını, tarlada ve laboratuvarında çimlenme süresinin kısılmasını sağladığı yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur. Bu işlem, özellikle olumsuz çevre koşullarında tohum partilerinin performansını artırmak ve bitkilerin kurulmasını sağlamak için farklı türlerde kullanılmıştır. Örneğin düşük sıcaklık koşullarında, bu işlem dolmalık biber (José, 1999) ve domates (Ali ve ark., 1990) gibi solanacea tohumlarının daha hızlı ve daha tekdüze çimlenmesini sağlamıştır (Nascimento, 2005). Farklı tuzlarla, özellikle NaCl ile priming, stresli koşullar altında birçok mahsulün çimlenmesini ve büyümesini iyileştirdiğini göstermiştir. NaCl ile tohum hazırlama, kuşkonmaz, domates ve salatalık (Pill ve ark., 1991) tohumlarına uygulandığında domates bitkilerinin büyümesinde ve veriminde olumlu gelişmeler göstermiştir (Khan ve ark., 2009).

Tohum üretiminde kaliteyi yakalamak için, üretim süreci ve hasat zamanı ile hasat sonrası uygulamalar da önemlidir. Hasat sonrası işlemler tek başına yeterli olmamakla birlikte yapılan uygulamaların ortalama tohum kalitesini azalttığı veya arttırdığı belirlenmiştir. Çoğu durumda, hasat sonrası tohum birden fazla sezon süresince depolanmalıdır. Bitki yetiştiricileri tohum partilerini kullanımlarından önce birkaç yıl tutabilirken, gen bankaları tohumları dağıtımdan önce onlarca yıl saklayabilirler. Barton (1953), patlıcan (*Solanum melongena* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), domates (*Lycopersicon esculentum* L.), havuç (*Daucus carota* L.), marul (*Lactuca sativa* L.) ve soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarını laboratuvarında ortam sıcaklığında ve -4°C'de depolayarak depo koşullarını test etmiştir. Sadece ortam sıcaklığında saklanan havuç, patlıcan ve domates tohumları 20 yıl sonra hala yaşarken, -4°C'de saklanan tüm türlerin tohumları hala yaşayabildikleri sonucuna ulaşmıştır (Roos ve Davidson, 1992).

Ortam nispi nemi ve sıcaklık tohumlarda yaşlanma hızını etkileyen en önemli faktördür. Depo koşullarında tohumların yaşam sürelerine yönelik en temel kural ilk

olarak 1960'da Harrington tarafından ortaya konmuştur. Bu kural "Başparmak Kuralı" olarak bilinmektedir ve kuralda depo sıcaklığındaki her 5 °C'lik azalma veya tohum nemindeki her %1'lik azalma tohum ömrünü iki kat arttırdığı ve her iki parametrenin birlikte tohum canlılığı üzerine etkili olduğu belirtilmektedir. Tohum nem içeriği ve depolama sıcaklığı ne kadar düşük ise tohum ömrü o kadar uzun olur. Ticari tohum depolarında, orta vadeli depolama (12-36 ay) için 14-15 °C oda sıcaklıklarında % 40-60 hava bağıl nem koşullarında gerçekleşmektedir. Daha sonra tohumlar satış aşamasında ve bitki üreticilerine ulaşana kadar geçen süreçte çeşitli aylar boyunca satış noktalarında (kontROLSÜZ depolarda) hakim ortam sıcaklıklarına maruz kalabilmektedirler (Demir ve ark., 2016). Yaz aylarında aylık ortalama sıcaklıkların yüksek (35 °C'nin üzerinde) olduğu bölgelerde tohum kalitesinin korunması açısından depolama önemli bir konudur. Çok yüksek sıcaklıklarda depolama süreci tohum kalitesini önemli ölçüde düşürebilir (Demir ve ark., 2015)

Çalışmamızda kullanacağımız türler gibi özellikle tohumların etli meyve yapısı içinde geliştiği patlıcangiller familyasına ait türlerin meyvelerini parçalayan özel tohum ayırma makinelerinin kullanılması ve su ile tohum ayırma işlemleri uygulanmaktadır. Bu tohumlarda yıkama işleminden sonra yapay kurutucularda yapılan kurutma işleminden önce santrifüjleme ile yüzey suyunun uzaklaştırılmasının tohum kalitesi açısından önemli olduğu belirlenmiştir (Bradford, 2004). Ticari olarak bakıldığında özellikle ilkim koşulları (dış ortama bağlı kalarak) bu sürece uygun olmadığında, yapay kurutma yöntemleri daha sık kullanılır ve büyük miktarlarda nemin hızlı ve uygun bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlanarak tohum üretim tekniklerine daha kolay adapte edilebilmektedir (Carvalho, 1994).

Tohum gelişimi esnasında üç geniş aşama gerçekleşmektedir. İlk aşama, tüm dokuların hücre bölünmesi, döllenme ve farklılaşması işlemlerinin gerçekleştiği aşamadır. İkinci aşama ise tohum kuru ağırlığındaki artışla, depolama proteinleri, lipidleri ve nişasta birikiminin gerçekleşmesidir. Olgunlaşma aşaması, kuru madde biriktirme ve kurumanın durdurulmasıyla tamamlanmaktadır. Kurumanın oluşumu ve miktarı türlere göre değişebilmektedir, ancak tohum neminin % 90'ından fazlası uzaklaştırılabilir. Sonuç olarak tohum, uygun ve nemli koşullar ile metabolizmayı yeniden etkinleştirene ve çimlenmeyi tetikleyene kadar, embriyo metabolizması durgun olduğunda ve ölçülemediğinde uyku durumuna girer. Tohumlar yüksek miktardaki nem

kaybını yaşamadan önce, buna dayanma kabiliyeti kazanır (Leprince ve ark.,1993). Tohum kurutma işlemleri farklı şekillerde yapılabilmektedir. Bu kurutma yöntemleri, kuru oda veya kurutma odaları, kurutucu(Silika jel/odun kömürü), doymuş tuzlar/lityum klorür çözeltileri, klimalı oda/araçlar ve inkübatör kurutucular şeklinde sıralanabilmektedir. Kurutucu, çevresinde bir kuruma durumuna yol açan veya bunu sürdüren higroskopik bir maddedir. En yaygın kurutucu silikadır ve diğer yaygın kurutucular ise aktif kömür, bentonit, kalsiyum sülfat, kalsiyum klorür ve zeolitlerdir (Ashok ve ark., 2017).

Çalışmamızda ise farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilmiş olan domates, biber ve patlıcan türlerine ait çeşit tohumlarının fizyolojik kalitesi üzerine farklı doygunluktaki tuz çözeltileri ile farklı hızlarda yapılan kurutmanın etkisi incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Domates, Biber ve Patlıcan Türlerinin Bitkisel Özellikleri

Domates bitkisi dik veya bodur habituslu, yoğun koyu yeşil yapraklı formlara sahip bir türdür. Tek yıllık ve kısa ömürlü otsu bitkilerdir. Genç fidelerin sapları yuvarlak, yumuşak, kırılğan ve tüylüdür, ancak olgunluğa ulaştıklarında yavaş yavaş köşeli, dayanıklı ve neredeyse odunsu hale gelmektedirler. Bitkiler sağlıklı kaldığı ve büyüme koşulları uygun olduğu sürece birincil sürgün büyümeye devam etmektedir. Birincil sürgün bir çiçek salkımıyla sonlanır ve yan sürgünleri gelişmeye zorlamaktadır. Dallar büyümelerini taçtan yaklaşık olarak aynı mesafede sonlanır ve bu da kompakt ve simetrik olarak dairesel bir büyüme ile sonuçlanır. Domates meyvelerinin şekli, düz bir yuvarlaktan, kare yuvarlak, dikdörtgen, armut veya öküz kalbine ve bunların arasında birçok varyasyona kadar çeşitlilik gösterir. Meyve, kısa sert kıllarla kaplı çok sayıda küçük böbrek şeklinde tohum içeren etli plasentalı iki ila çok hücreli bir meyvedir. Olgun meyvelerin rengi kırmızı, pembe, turuncu, sarı veya beyaz olabilir. Ticari çeşitlerin çoğu kırmızı veya pembedir (Salunkha ve Kadam,1998).

Biber (*Capsicum annuum L.*) tek yıllık otsu bir bitkidir. Dallar yaşla birlikte odunsu veya kırılğan hale gelebilirler. Dallanma, genotipik farklılıktan büyük ölçüde etkilenmektedir. Yaprakları basit, değişken, elips veya mızrak şeklinde ve tüsüzdürler. Meyvenin en dışında pericarp bulunmaktadır. Pericarpın içinde iki karpelli meyve boşluğu bulunmaktadır. Yaprak boyutu ve meyve formu değişkendir ve çeşide göre farklılık göstermektedir. Yaprak sapı 0.5-2.5 cm uzunluğundadır. Biber bitkileri, genellikle ekim sırasında kırılabilen yan ancak güçlü bir ana kök yapısına sahiptirler ve 1 m uzunluğa kadar bol dallı yanal gelişme görülmektedir (Salunkha ve Kadam,1998).

Patlıcan bitkilerinin toprak üstü kısmı dik, yoğun ve bol dallıdır. Yaprakları büyük, basit ve lobludur. Yaprak ve gövde yeşil renklidir. Pek çok patlıcan çeşidinin yapraklarının alt tarafı yoğun kıllarla kaplıdır. Çiçekler mor renkli ve büyüktür. Meyve, sarkık, tek başına veya yaprakların koltuk kısımlarında kümeler halinde taşınan etli bir meyvedir(Salunkha ve Kadam,1998). Meyveleri; uzun ince, uzun silindirik, küt veya sivri uçlu, uzun yumurta, yuvarlak, basık yuvarlak şekillerde olabilir (Ata, 2015).

Tohumları, meyve eti içerisine tamamen gömülü şekilde bulunmaktadırlar. Olgun meyvelerin rengi, çeşide bağlı olarak mor, mor-siyah, beyaz veya sarımsı beyazdan yeşil ve çizgili olarak değişir (Salunkha ve Kadam,1998). Patlıcan bitkilerinin kazık ve yan kökleri bulunmaktadır. Yan kökler 80-100 cm derinliğe ve çevreye yayılabilir. Köklerde çok sayıda dallanma ve saçak kök meydana gelir ve dallar üzerinde emici kıllar bulunur (Ata, 2015).

Domates, biber ve patlıcan geniş genotipik ve fenotipik varyasyona sahip olan *Solanum* cinsi içerisinde yer almaktadır (Takač ve ark., 2015). Domates, biber ve patlıcan tohumla ve fide ile üretilen otsu bitkilerdir. Ayrıca kazık köklüdürler. *Solanum* cinsindeki türlerin çiçekleri tam çiçek olup taç, çanak, erkek ve dişi organ hepsi bir arada bulunmaktadır. Domates çiçekleri genel olarak salkım halinde bulunurken patlıcan ve biber çiçekleri tekli olarak bulunurlar. Domates çiçekleri genellikle kendine döllenenmektedir. Biber çiçeklerinde erkek ve dişi organların farklı zamanlarda dölllenme dönemine gelmeleri nedeniyle %3-30 oranları arasında yabancı dölllenme görülmektedir. Patlıcan çiçeklerinde ise yapısal farklılıklar nedeniyle %2-46 oranlarında yabancı dölllenme gerçekleşebilmektedir (Vural ve ark., 2000).

Solanum cinslerinde bir arada tutulan, 'Biberlik' olarak isimlendirilen gevşek ve serbest anter yapıları yaygın bulunmaktadır. Polen, anterlerin ucundaki bir delikten veya ortasından dağılmaktadır. Ayrıca anterleri ziyaret eden böcekler sayesinde de polen dağılımı gerçekleşmektedir. Polen transferi, stigmanın anterlerin tepesine yakınlığına bağlıdır. *Solanum* cinsleri genellikle kendi kendine tozlaşırlar. Domates ve biber çiçekleri için olgun polen, antesis esnasında transfer için hazır olmasına rağmen, stigma yaklaşık 2 gün önce alıcı hale gelebilir ve 4 gün veya daha uzun sürelerde bu şekilde kalabilmektedir. Polen taneleri stigmaya yapıştıktan sonra, polen tüpleri bir saat içinde büyümeye başlar ve 25 °C'de 12 saat içinde yumurtanın mikropiline ulaşabilmektedirler. Dölllenme ilk olarak 18 saat sonra ve çoğu ovül 20 ° C'de 30 saat içinde döllenebileceği bilinmektedir. Bu nedenle, döllenenin kapsamı (yani yumurtalık başına dölllenmiş yumurta sayısı), stigmaya ulaşan canlı polen tanelerinin sayısına, çevresel veya fizyolojik faktörlerde polen tüpünün büyümesine ve dölllenme süreçleri üzerindeki etkisine bağlıdır. Patlıcan çiçeklerinde ise çiçeklenme modeli nedeniyle, tozlaşma ve meyve tutumu çiçek morfolojisinden büyük ölçüde etkilenir. Patlıcan anterleri, çiçeğin ilk açılmasından sonraki 15-30 dakika içinde apikal

gözeneklerden dağılmaktadır. Ancak anter ayrılma süresi sıcaklık ve bağıl nemden etkilendiği için çok düzensizdir. Ayrıca aşırı yüksek sıcaklıklar (32-38 ° C) ve düşük bağıl nem altında, stil uzaması meydana gelir ve böylece kendi kendine tozlaşma engellenmektedir (Karapanos ve ark., 2008).

Domates tohumları 1mm kalınlığında, 2-4 mm uzunluğunda ve genişliğinde olup basık şekillidir. 300-380 adet tohum 1gr gelir. Uygun şartlar altında saklandıklarında çimlenme kabiliyetlerini 5-6 yıl muhafaza ederler. Biber tohumları ise kısmen domates tohumlarına benzer. Biber tohumları daha geniş, oval, sarımtırak, parlak renkte ve tohum kenarları kalkık ve orta kısmı basıktır. 150-180 adet tohum 1 gr dır. Uygun şartlar sağlandığında ise çimlenme kabiliyetlerini 2-3 yıl muhafaza ederler. Patlıcan tohumları ise parlak ve yuvarlağa yakın şekilli, basık, 1-1.5mm eninde ve 3-4mm boyundadır. 200-320 adedi 1gr gelmektedir. Çimlenme güçlerini, uygun şartlar altında saklanırlarsa 3-4 yıl muhafaza ederler. Bu üç türün optimum çimlenme sıcaklığı ise 25-30 °C'dir (Vural ve ark., 2000).

2.2. Farklı Hasat Dönemlerinin Tohum Olgunluğuna ve Fizyolojik Kalite Üzerine Etkisi

Tohum kalitesi, bir tohum partisinin saflık ve çimlenme oranınıya da gücünü belirten genel bir terimdir (Bonner, 1984). Bu kavram vejetasyon boyunca ana bitkinin beslenmesi, hasat zamanı, hasat şekli ve sonrası patojen riski, hasat ile gerçekleşebilecek mekanik zararlar, hasat sonrası depo şartları, güç, fiziksel safiyet, canlılık, tohum nem içeriği ve tohumun genetik özellikleriyle ilişkilendirilmektedir. Tohumun bu özellikleri, üretim sırasında yapılan kültürel işlemler, uygun ekim ve hasat zamanı, hasat yöntemi, tohumları kurutma şekli, sınıflandırma gibi birçok faktöre göre değişebilmektedir. Belirtilen bu uygulamaların her biri; tohumun canlılığını koruması, çıkış ve çimlenme gücünün artırılması ve depo ömrünün uzatılması için önemlidir (McDonald, 1999). Tohum kalitesi ile dolu-boş, canlı-sağlam tohum kavramlarının anlaşılması önemlidir. Bir tohum embriyo ve endosperme sahip olup çimlenme için gerekli tüm dokuları varsa dolu tohum olarak ifade edilir. Ancak dolu tohumların yaşama yeteneği olabilir veya olmayabilir. Sağlam tohum ise, embriyo ve endosperme sahip olması yanında yaşama yeteneği olan yani çimlenebilen tohumdur. Canlı

tohumlar, embriyosu canlı olan tohumlardır ve uyku hâli bulunmadığı veya giderildiği koşullarda optimum koşullar altında çimlenebilmektedir (Schmidt, 2000).

Fizyolojik olgunluk, tohum gelişimi sırasında tohuma taşınan maksimum kuru madde birikimi ile ilişkilidir. Bu bakımdan tohumun yüksek kaliteye ulaştığı dönemin yani, en uygun hasat zamanının belirlenmesi büyük bir önem taşımaktadır (Toole ve ark., 1956). Hasat olgunluğu ise tohumun depolama için uygun hale geldiği gelişim dönemidir. Yüksek kaliteli tohumların üretimi, uygun hasat zamanına bağlıdır. Gelişme sırasında maksimum tohum kalitesinin ortaya çıkması ile tohum ve meyve özellikleriyle ilişkisi, ideal hasat süresini tanımlamak için önemli faktörlerdir. Bu nedenle tohumluk mahsuller, tohumun kalite özellikleri maksimum olduğunda hasat edilmelidir. Bununla birlikte, gelişme sırasında maksimum tohum kalitesinin ortaya çıkma zamanı ve bunun tohum ve meyve özellikleriyle ilişkisi büyük ölçüde tartışılmaktadır ve bu durum türler ve yetiştirme yerleri arasında farklılık göstermektedir. Maksimum tohum kuru ağırlığı (fizyolojik olgunluk), gelişme sırasında siyah tabaka oluşumu, bakla rengi, tohum ve umbel nem içeriği ile birlikte uzun süre maksimum tohum kalitesinin bir ölçüsü olarak tanımlanmıştır. Biber, domates ve patlıcan gibi türlerde maksimum kuru kütlenin fizyolojik olgunluk ile çakışmadığını yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Demir ve ark., 2002).

Demir ve ark. (2008), yaptıkları bir diğer çalışmada, iki büyüme mevsimi ve hasat zamanının domatesin fide büyümesi üzerine etkilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Sera koşullarında yetiştirilen hibrit domates bitkilerinin tohumları, ilkbaharda antesisden sonraki 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90 günlerde arasında ve sonbahar mevsiminde antesisden sonraki 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100 ve 115. günler arasında hasat işlemini gerçekleştirmişlerdir. İlkbaharda maksimum tohum ağırlığı antesisden sonraki 50. günde, ancak sonbahar mevsiminde 80. günde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. En fazla fide çıkışı ilkbaharda antesisden sonraki 60. günde % 89, sonbaharda antesisden sonraki 115. günde % 90 olarak belirlenmiştir. En yüksek fide yaş ve kuru ağırlıkları da aynı hasatta gözlemlenmiştir. Tohum olgunlaşmasındaki ilerlemenin sadece fidelerin taze ve kuru ağırlığını arttırdığı, aynı zamanda varyasyon aracılığıyla ölçülen fide üniformitesini arttırdığını saptamışlardır. Hızlı çıkış gösteren tohumların oluşturdukları fidelerde, daha yüksek fide taze ağırlığı olduğunu saptamışlardır. Çalışmaları ile domateste maksimum fide kalitesinin oluşumunun,

yetiřtirme ortamından etkilendięi sonucuna varmıřlardır. Sonbaharda dūřuk sera sıcaklıklarının, maksimum fide būyūmesini antesiden sonraki 115. gūne kadar geciktirdięi, ilkbaharda ise maksimum fide būyūmesi antesiden sonraki 60. gūnde hasat edilen tohumlardan elde edilebileceęi sonucunu ortaya koymuřlardır (Demir ve ark., 2008).

Demir ve ark.(2010), yaptıkları çalıřmada, ılık (minimum ve maksimum sıcaklıklar 16,8 ve 40,1 °C) ve soęuk (9,8 ve 35,1 °C) kořullarda yetiřtirilen karpuz (*Citrullus lanatus*) tohumlarının geliřim sūreci sonucu çimlenme ve potansiyel tohum mrūndeki deęiřimleri incelemiřlerdir. Tohumların maksimum tohum aęırlıęına (kūtle olgunluęuna, tohum doldurma ařamasına), her iki yetiřtirme kořulu altında, antesiden 25 gūn sonra ulařtıęını gözlemlemiřlerdir. Bununla birlikte, her iki bölgede de antesiden sonraki 30. gūnde maksimum çimlenme gözlemlemiřlerdir. Potansiyel tohum mrū, sırasıyla ılık ve soęuk bölgelerde kūtle olgunluęundan(maksimum tohum kuru aęırlıęı sūresi) 15-20 gūnde ve 40-45 gūnlerde elde edilmiřtir. Maksimum kaliteye ulařıldıęında meyve eti soluk kırmızı ve kırmızı renkli, tohumların ise % 98-100'ū kahverengi renkte olduklarını gözlemlemiřlerdir. Kuru tohum kūtlesi ve maksimum potansiyel uzun mrūn, soęukta kořullarda, ılık yetiřtirme alanlarına göre sūrekli olarak daha fazla olduęunu göstermiřlerdir. Çalıřmada kurutulmuř tohumlar, her iki bölgede de kūtlesel olgunluktaki (25. gūnde) tohumlar kurutulmamıř olan tohumlardan daha yūksek çimlenme yūzdelerine ulařılmıřtır (Demir ve ark., 2010)

Vidigal ve ark. (2011), yaptıkları dięer bir çalıřmada etli meyve tūrlerinde geliřtirilen tohumlar, genellikle fizyolojik olgunluęa geldiklerinde, tohum dolum ařamasının sonunda maksimum çimlenme ve canlılık kazandıklarını, bunun yanında bazı tūrlerin, biber, kavun ve domates gibi maksimum tohum kuru madde birikimi ile tohum kalitesinin uyuřmadıęını ayrıca domates tohumlarında, maksimum kuru maddeye ulařılmasından 15 gūn sonra maksimum çimlenme ve canlılıęın meydana geldięini belirtmiřlerdir. Ayrıca biber tohumları antesiden sonra 70. gūnde en yūksek çimlenme yūzdesine ulařıldıęı, maksimum kuru madde içerięi antesiden sonraki 50. gūnde ulařıldıęı, antesiden sonraki 60. gūnde maksimum çimlenme ve antesiden sonraki 50. gūnde kuru madde deęerlerinin elde edildięini rapor etmiřlerdir (Vidigal ve ark., 2011).

Martins ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada, patlıcan meyvelerinin hasadı için en uygun zamanı belirlemek ve tohumun ekstraksiyonu için en uygun bekletme sūresini

bulmayı amaçlamışlardır. Meyveleri, polinasyondan sonra 49, 56, 63, 70 ve 77. günlerde hasat etmişlerdir ve her dönemde hasat edilen meyvelerin tohumları, hasattan hemen sonra ya da bir haftalık bekletme periyodundan sonra elle çıkartılmıştır. Tohumların fizyolojik kalitesini güç testleri ile değerlendirmişlerdir. Bu testler çimlenme yüzdesi, çimlenme ve çıkış hız endeksleri ve elektriksel iletkenlik gibi testlerdir. Tohumların çimlenme ve canlılık testlerinin sonuçları, meyveyi hasat etmek için en iyi sonuçları veren hasat zamanı polinasyondan sonraki 70. gün civarında olduğunu ve bu tohumların hasattan hemen sonra çıkarılması gerektiğini bulmuşlardır. Yaptıkları enzimlerin elektroforetik analizi ile, polinasyondan sonra 49. gün sonrası hasat edilen patlıcan tohumlarının yeterli olgunluğa ulaşmamış olduğu belirlemişlerdir (Martins ve ark., 2012).

Eken ve Mavi (2014), yaptıkları bir çalışma ile çan biber çeşidinin çiçeklenme sonrası 5 farklı (yeşil olum, renk dönüşümü, turuncu olum, kırmızı olum ve aşırı olum) dönemde hasat yaptıkları meyvelerin tohumlarının olgunlaşması ile tohumun kalite özelliklerinin arttığını ve tohum kalitesi açısından en uygun meyve hasat zamanının kırmızı olum dönemi olduğunu belirlemişlerdir (Eken ve Mavi, 2014).

Bir başka çalışmada ise patlıcan meyvelerinin olgunluk aşamalarının ve hasat süresinin patlıcan tohum kalitesi üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada teknolojik olarak olgun, yarı olgun ve botanik olarak olgunlaşmış meyvelerden tohum ekstrakte etmişlerdir. Toplanan meyvenin bir kısmı 10 ve 20 gün boyunca depolandıktan sonra tohumlarını çıkartmışlar ve tohum kalitesi için tohum güç testleri ile değerlendirmişlerdir. Teknolojik olgunlaşmış meyveden elde edilen tohumlarda %25 civarında çimlenme gözlemlenirken, yarı olgun meyveden alınan tohumlar %2 çimlenme göstermişler ve bu farklı olgunluktaki tohumlara uygulanan, depolama işlemi sonucunda elde edilen tohumlarının çimlenmesi % 88'e kadar artmış olduğunu gözlemlemişlerdir. Test etmiş oldukları tüm varyantlarda, 1000 tohum ağırlığı depolama ömrü ile artmış olduğunu saptamışlardır (Takaç ve ark., 2015).

Olgunlaşma sürecinde kabak tohumlarının fizyolojik değişimlerini değerlendirmek için yapılan bir çalışmada araştırmacılar, “*Maranhão*” çeşidinin tohumlarını, meyvelerden düzenli aralıklarla, antesisden sonra 15 ile 60. günler arasında her 10 günde bir toplayarak incelemişlerdir. Her dönem için, meyveler görsel olarak değerlendirilmiş ve ortalama ağırlıkları belirlenmiştir. Meyvelerden çıkarılan

tohumların; nem içeriği, kuru madde miktarı, çimlenme oranı, elektriksel iletkenlik, fide çıkışı, çıkış hızı indeksi tohum gücü testleri ile değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışma ile “Maranhão” çeşidinin meyvesinin hasada en uygun zamanı antesisden sonraki 50. ve 60. günler arasında olduğunu belirlenmiştir. Çalışmaları ile tohumların antesisden 50 gün sonra fizyolojik olgunluğa ulaşmış oldukları sonucunu ortaya koymuşlardır. Bu zamanda, tohumların nem içeriğinin hasada izin verecek kadar düşük olduğunu bulmuşlardır (Neto ve ark., 2015).

Aşırı olgunluk ise tohum gelişimi sırasında doğal olarak meydana gelmemektedir. Ana bitki üzerinde tohum gelişimi tamamlandıktan sonra tohumluk bitkilerin hasadı gecikir ise yaşlanma ve bozulma oluşmaktadır. Tohum olgunlaştığında solanaceae türlerinde (etli veya etli sulu meyve yapısı) aşırı olgunluğun tohum kalitesine zararlı olduğu belirlenmiştir. Özellikle bu türlerde, tohum olgunluk döneminde tohumlar kurumaya karşı dirençli olup, çimlenme özelliklerini kazanmalarına rağmen tohum nem içerikleri yüksektir. Bu tür tohumlarda meyve içinde çimlenmenin(vivipari) engellenmesi erken dönemde hormonal denge (ABA) ile sağlanırken, daha ileriki dönemlerde meyvedeki osmotik basınçla sağlanmaktadır (Bradford, 2004). Özellikle biber tohumlarında dormansi olduğu ve bunun tohum gelişim aşaması ile ilgili olması ve daha az gelişmiş tohumların daha fazla dormansi göstermesi şeklinde yorumlanmıştır (Randle ve Honma, 1981). Edwards ve Sundstrom (1987), biberde tohumların hasat sonrası 25 °C’de 21 gün süre ile olgunlaştırılmasının dormansiyi ortadan kaldırdığını ve çimlenme yüzdelерinin arttırdığı ifade etmişlerdir (Edwards ve Sundstrom, 1987)

Cavero ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada biber tohum hasadı için meyve olgunluğunun tohum kalitesi üzerine etkilerinin araştırmışlardır. Çalışmada üç farklı dönemde (yarı olgun, tamamen olgun ve aşırı olgun) hasat edilen tohumlar 13 ve 25 °C’de çimlenme testlerine tabi tutulmuştur. 13 °C’de yarı olgun meyvelerin tohumlarının, tam olgun meyvelere göre daha düşük çimlenme performansı göstermişlerdir. Hasat sonrası oda koşullarında yapılan olgunlaştırma ve aşırı olgunlaştırmanın yarı olgun meyvelerden alınan tohumların çimlenme gücü üzerine olumlu etkisi olduğu görülürken, tam olgun dönemde hasat edilen meyvelerin hasat sonrası olgunlaştırma yapılan tohumlarına göre daha düşük seviyede kaldığı belirlenmiştir. Tam olgun dönemde hasat edilen tohumluk meyvelerinde yapılan hasat

sonrası olgunlaştırma işleminin çimlenme özelliklerine olumlu etki yaptığı gözlenmiştir (Cavero ve ark., 1995).

2.3. Kurutmanın Tohum Fizyolojisine Etkisi

Tohumların hasat sırasındaki nem durumu genellikle yüksektir ve ortamın bağıl nemi ile dengede değildir. Sıcaklığa bağlı olarak, tarla koşullarında tohum bozulma oranı (canlılıkta kayıp) kabul edilemez. Yapılan çalışmalarla tohumların, tohum kabuğu ile çevresindeki hava arasında olan mevcut bağıl nemin yüksek olması otomatik olarak tohum nemini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Tohumun nem durumu havadaki nem durumundan fazla ise, tohum suyu kaybedecek ve daha kuru olacaktır. Tohumun nem durumu havadaki nem durumundan az ise tohum nem alacaktır. Suyun emilmesi veya desorpsiyonu, tohumun ve çevresindeki havanın su potansiyeli dengelenene kadar sürer. Tohumdaki bu durum, denge nem içeriği olarak adlandırılır. Tohumların nem durumunu bilmek tohum canlılığı için çok önemlidir, çünkü tohum nemi içeriği tohumların canlılığını kaybetme hızı ile ilişkilendirilir (Probert, 2003).

Hertert ve Burris (1989), yaptıkları çalışma ile kurutma sıcaklığının ve hızının mısır tohumlarında kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kabuklu tohumlar, 35°C'de kurutulduğunda, 50°C'de kurutulan örneklerinden daha hızlı şekilde kurumalarına rağmen tohumların zarar görmediği sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte, kabuklu tohum örnekleri 50°C'de kurutulduğunda başak örneklerinden çok daha hızlı canlılık kaybettikleri sonucuna varmışlardır. 50°C'de kuruyan tohum ve düşük neme karşı yüksek nem oranı, kuruma hızını düşürdüğü ve tohum bozulmasını yavaşlattığı ancak bu durumun giderilmediğini ortaya koymuşlardır. Hem sıcaklık hem de kurutma hızı, kurutma hasarında ön faktörleri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çıkarılan embriyolar, saatte % 40'a kadar kurusalar bile, 22-50°C'de kurutulmuş ve çimlendirmişlerdir. Sonuç olarak hızlı kurutmada proteinlerin tohumda yaralanmadan önce ısıya toleranslı hale geldiği sonucuna ulaşmışlardır (Hertert ve Burris, 1989).

Kurutma toleransı, tohumların temel özelliklerinden biridir. Kurutma, depolama veya çevresel stres sırasında tohumların hayatta kalmasını ve türlerin daha iyi adapte olmasını sağlamak için iyi bir yöntemdir. Bitkinin yaşam döngüsünün tamamlanması için gerekli olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda kurumuş dokularda su durumunun rolü ve tohumlarda tolerans testi ile ilgili problemler gözden geçirilmiştir.

Hücrel desikasyon ile baş etmek için, yüksek miktarlarda indirgeyici olmayan şekerler, antioksidanların etkinliği, desikasyon veya ABA ile düzenlenmiş genlerin varlığı gibi çeşitli yöntemler belirlenmiştir. Hücrel korumayı sağlayan bu moleküler mekanizmalar, desikasyona karşı toleranstaki rolleriyle birlikte incelemişlerdir. Yapılan çalışmalar ile kuruma toleransının tek bir mekanizmaya atfedilemeyeceği, aksine her bileşenin eşit derecede kritik olduğu çok faktörlü bir özellik olduğu sonucuna varmışlardır(Leprince ve ark., 1993).

Hasat sonrası tohum kurutma uygulaması farklı şekillerde yapılabilir (Çizelge 2.1). Bazı mahsullerde tohumlar ana bitki üzerinde büyük oranda kurumaktadır. Bazı mahsullerde ise tohumlar ya olgun meyve (sebzelerde olduğu gibi) ya da farklı olgunluk aşamalarında (örneğin pırasa ve yoncada olduğu gibi) yüksek nem oranına sahip iken hasadı yapılabilir. Tohumlar basınçsız hava, basınçlı hava veya ısıtılmış (25 °C) basınçlı hava ile kurutulabilir. Özellikle tarımsal ürünler, genellikle ısıtılan hava ile kurutulmaktadır. Daha az olgun veya hatta olgunlaşmamış tohumlar için hızlı kurutmanın, uzun ömürlü tohumlar elde etmek için uygun olmadığı yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur. Ayrıca, olgun olmayan tohumların, bazı tarımsal ürünlerde yapıldığı gibi ısıtılmış havayla kurutulması, tohum ömrü ve tohum canlılığının daha da azalmasına neden olduğu yapılan testlerle belirlenebilmektedir (Groot ve Groot, 2008).

Çizelge 2.1. Farklı türlere ait tohumlar için hasat sonrası kurutma yöntemleri

Farklı Bitkiler İçin Hasat Sonrası Kurutma Yöntemleri	
Kurutma Yöntemleri	Tür
Hasat sonrası meyveden çıkarılan ve ortam koşullarında kurutulan tohumlar	Sebzeler, Patates
Yağmurdan korunan ana bitki üzerinde	Yabani tahıllar, Marul, Ispanak
Potansiyel yağmura maruz kalan ana bitki üzerinde	Tahıllar, Fasulye, Keten, Bezelye
Kesilmiş ana bitkiye bağlı meyvelerde havada	Otlar, Pırasa, Soğan, Turunçgiller
Kesilen ana bitkiye bağlanmış meyvelerde zorla ısıtılmış hava ile	Turpgiller, Yonca

(Groot ve Groot, 2008)

Vijay ve ark.(2015), silika jel, lityum klorür doymuş tuz çözeltisi, konsantre sülfürik asit ve kurutucular kullanılarak dört kurutma yönteminin sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotipleri olan CSH 18 ve CSV 18'in farklı fizyolojik ve

biyokimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Asit ve silika jelde daha hızlı kuruma hızı gözlenirken, kurutucu ve lityum klorürün doymuş tuz çözeltisinin, asit ve silika jele göre daha yavaş kurutma hızı gösterdiği sonuçlarına varmışlardır. Asit ile kurutmanın etkili olduğu, ancak tohum kalitesine zarar verdiği sonuçlarına ulaşmışlardır. İncelenen çeşitli parametreler arasında çimlenme, canlılık, toplam protein içeriği, dehidrojenaz, amilaz, süperoksit dismutaz ve peroksidaz aktivitesinin azalma eğilimi gösterdiği, kurutma yöntemleri ne olursa olsun depolama sırasında elektriksel iletkenliğin arttığı bulunmuşlardır. Tohum kalitesi, geleneksel kurutma yönteminde (15°C ve %15 ortam neminde kurutma odası) korunmuş ve kuruma hızı yavaş olmasına rağmen lityum klorür kullanılarak kurutulmuş tohumların kalitesiyle karşılaştırmışlardır. Silika jeli, nem içeriğini ve tohum kalitesini korumak için tohumu diğer yöntemlere göre hızlı kurutan kurutma yöntemi olarak belirlemişlerdir (Vijay ve ark., 2015).

Tohum kuruduğunda normal metabolik değişiklikler ve mekanizmalarının inaktif hale geldiği bilinmektedir. Bununla birlikte, tohumlar çimlenebilmek için tekrar su aldıklarında, bu mekanizmalar yeniden etkinleşir, ancak bunların etkinliği kurutma hasarına bağlıdır. Şimdiye kadar tohumları kurutmak için çeşitli kurutma yöntemleri kullanılmıştır. Tarlada kurutulmak üzere tohum bırakmak, çiftçiler için geleneksel ve ekonomik alternatiflerden biridir; yine de yapay kurutmanın tarlada kurutmaya göre bazı önemli avantajları vardır ve bu avantajları nedeniyle, araştırmacılar tarafından tohumları kurutmak için bir dizi yapay kurutma yöntemi test edilmiştir. Sonuç olarak, kurutma yöntemlerindeki farklılığın tohum kalitesinde farklı sonuçlara neden olabileceği bulunmuştur. Kurutma işleminin bir sonucu olarak tohum kalitesindeki kayıplar tek bir bozulma mekanizması ile açıklanamaz çünkü birçok bozulma mekanizması aynı anda meydana gelebilir. Yanlış kurutma ile enzim ve protein denatürasyonu, nişasta tanesinin azalması, zar hasarı, tohum kabuğu bölünmesi gibi çimlenme kaybına yol açabilecek birçok faktör gerçekleşebilir (Jittanit, 2007).

Priming sırasında tohumlar hidrasyona, ardından dehidrasyona tabi tutulur ve çimlenme sırasında hidrasyon yeniden başlatılır. Tohumların hidrasyon ve dehidrasyon etkilerine dayanma kabiliyetinin tohum kalitesini belirlemek için kullanılabileceği varsayılmaktadır. Modi, (2005) yaptığı çalışmada farklı üretim sezonlarından (1998, 2000 ve 2002) gelen biber (*Capsicum annuum L.*) tohumları 2 saat hidropriming

uygulamasından sonra %12 (20 °C), %33 (23°C) ve % 52 (23°C) bağıl nemlerde doymuş tuz çözeltileri üzerinde 72 saat kurutulması ile incelemiştir. Tohum zarı bütünlüğünü, kurutulmuş tohumların suda bekletilerek suyun kation (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+}) içeriğinin kurutulmamış tohumlarla karşılaştırılmasıyla belirlenmiştir. Tohum kuruma hassasiyeti, kurutulmamış kontrol grubu, priming ve doymuş tuzlar üzerinde kurutulmuş tohumlar partilerinin toplam çimlenmesi ile belirlenmiştir. Kuruma esnasında bağıl neminin düşmesiyle kuruma hassasiyeti artmıştır. Bu etki, elektrolit sızıntısındaki artış ve tohum çimlenmesindeki azalma, çıkış ve normal fide oluşumuyla ilişkilendirilmiştir. Taze tohumlar kurumaya eski tohumlara göre daha dirençli bulunmuştur. Kuruma hassasiyeti ile tohum kalitesi arasında korelasyon tohum çimlenmesi ile belirlendiğinde, kuruma hassasiyetinin bir tohum gücü testi olarak kullanılabileceğini belirtilmiştir (Modi, 2005).

Nassari ve ark. (2014), kurutucu zeolit kullanılarak domates (*Lycopersicon esculentum*) tohumlarının hasat sonrası kurutulmasının tohum kalitesine etkileri değerlendirmişlerdir. Tohumlar, çevre koşulları altında, zeolit boncuklar ve silika jel kullanılarak kurutulmuştur. Çalışmada, 1:1 ve 0.5:1 boncuk/tohum oranındaki zeolit boncukları ile 96 saat boyunca tohumlar en düşük nem içeriği olan %4,4 ve %7'ye kadar kurutulmuştur. Aynı şekilde 1:1 ve 0.5:1 silika jel/tohum oranı ile 96 saat boyunca tohumlar kurutulduktan sonra tohum nemini sırasıyla % 7,2 ve % 8,4'e düşürülmüştür. Çimlenme yüzdesi, kurutucu zeolit boncuklar ve silika jel ile 96 saat tohum kurutma kapsamı ve hızından önemli ölçüde etkilenmediği ve kontrolünki ile aynı kaldığı sonuçlarına ulaşmışlardır (Nassari ve ark., 2014)

Mavi ve Sermenli (2002)' nin yaptıkları çalışmada patlıcanda tohumluk meyvenin ana bitki üzerindeki yerinin tohum kalitesi üzerine etkisi araştırılmışlardır. Bu çalışmada 3. 4. ve 5. boğumlardaki meyvelerden alınan tohumların kuru madde miktarı, 1000 tane ağırlığı, çimlenme oranı, çimlenme hızı, düşük ve yüksek sıcaklıklardaki çimlenme oranları yönünden 1. ve 2. boğumdan alınan tohumlardan daha kötü sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bitki üzerinde bulunan ilk meyvelere ait tohumların daha yukarılarda bulunan meyvelerin tohumlarına göre daha kaliteli olduğu (çimlenme ve çıkış denemelerine göre) sonucuna ulaşmışlardır (Mavi ve Sermenli, 2002).

2.4. Tohum Olgunluğu ve Yaşlanma Fizyolojisi

Tüm organizmalarda yaşlanma, sonunda ölüme yol açan bozucu süreçlerin toplamıdır. Bu durum normalde fizyologlar tarafından sıklıkla kullanılan tohumların uyku hali olmadığı ve çimlenme tanımı olan kök çıkıntısına elverişli koşullarda çimlenemedikleri durum olarak kabul edilmesi şeklindedir. Yaşlanma, popülasyon düzeyinde veya tek tek tohumlarda, dokularda ve hücrelerde tespit edilebilir. tohumların hem bir ürün hem de bir mahsul oluşturma temel elemanı olmasından tarım için önemi göz önündedir. Hem hasat sürecinde hem de hasattan sonra depolamada yaşlanma, tohum popülasyonunun veya tohum partisinin canlılığı olarak adlandırılan çimlenme seviyesinin ve fizyolojik kalitesinin ana belirleyicisidir. Kurutma tohum depolaması için önemli bir işlemdir. Tohum depolanması; tohumun nemi, sıcaklık ve bağıl nem faktörlerinden etkilenmektedir. Bu nedenle tohum kurutma işlemi ile depolama için tohum nem seviyesi çok önemlidir. Tohum nem içeriği, tohumun çimlenme ve canlılık kaybı olmadan güvenli bir şekilde saklanıp saklanamayacağını belirleyen faktörlerden biridir. Bir tohum mahsulü genellikle, tohum nem içeriği güvenli depolama için istenenden daha yüksek olduğunda hasat edilir. Kısa vadeli depolama için güvenli tohum nem içeriği türlere göre farklılık göstermekle birlikte genellikle % 14 veya daha az olması tatmin edici kabul edilir (Siddique ve Wright, 2003). Uzun vadeli depolamadan için ise yine türlere göre farklılık göstermekle birlikte %5 nem seviyelerine kadar kurutma işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca depolamada depolama süresinin uzunluğu ne olursa olsun tohumun sıcaklık ve nem içeriğinin sabit kaldığı bir atmosfer gereklidir (Copeland ve Mcdonald, 2001).

Zamariola ve ark.(2014) yaptıkları çalışma ile depolama sırasında kurutma ve film kaplamanın patlıcan tohumlarının fizyolojik kalitesine etkisini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Tohumları iki tür kurutmaya (yavaş (oda sıcaklığı) ve hızlı (35 °C'de cebri hava sirkülasyonlu fırın)) tabi tutmuşlardır. Tohumların fizyolojik kalitesi, depolamada dokuz aylık süreye ulaşana kadar her üç ayda bir çimlenme test ve fide çıkış testi kullanılarak değerlendirildi. Depolama sırasında fizyolojik tohum kalitesinde azalma gözlemlenmiştir. Patlıcan tohumlarının yavaş kurutulması daha kaliteli tohumların elde edilmesini sağladığı sonuçlarına ulaşmışlardır. Polimer kullanımı çimlenme yüzdesini, çimlenme hız indeksini ve fide çıkış yüzdesini azalttığı sonucuna ulaşmışlardır (Zamariola ve ark.,2014).

Bir partinin çimlenme seviyesi ve çimlenebilir tohumların gücü, nihayetinde mahsulün başarıyla oluşturulup oluşturulmayacağıyla ilgilidir. Yaşlanmanın en belirgin tezahürü, çimlenme hızındaki yavaşlamadır. Ayrıca, yüksek oranda yaşayabilir (yüzde 80'in üzerinde), ancak yaşlanmış tohum popülasyonları yaşlanmamış popülasyonlardan elde edilen canlı tohumlara kıyasla daha küçük fideler ürettiği bilinmektedir. Canlı olan, radikül çıkışı yapabilen tohumlarda yaşlanmanın üçüncü bir belirtisi ise yüksek düzeyde çimlense bile anormal fideler üreten tohumların oranındaki bir artış olmasıdır (Matthews, 1985).

Demir (2001), domates ve biber bitkilerinin tohumlarındaki gelişme evrelerini ve bu evreler boyunca tohum kalitesinde meydana gelen değişimleri araştırdığı çalışmasının sonucunda domates ve biber tohumlarının en yüksek fizyolojik kaliteye olgunluktan birkaç gün sonra ulaştığını saptamıştır. Harrington'un tohum kalitesinin fizyolojik olgunluktan sonraki hasat süresi uzadıkça azalacağını belirten hipotezinin karşıtı olarak olgunluğun en yüksek düzeye ulaştıktan sonraki birkaç gün içerisinde yapılan hasatlarda iki bitkininde tohumlarında kalite kaybı tespit etmiştir (Demir, 2001).

Demir ve Samit (2001), domatesin hasat sırasındaki meyve olgunluğu ve tohum çıkarmada kullanılan metotların tohum kalitesini etkilenip etkilenmediği araştırılmışlardır. İki ayrı çalışmada, anthesisden 60-70-80 ve 90 gün sonra domates meyveleri hasat edilmiş ve ekstrakt oda sıcaklığında ve doğal yollar şeklinde 24 saat süren bir fermantasyona maruz bırakılmıştır. Tohumun kalitesini değerlendirmede toplam ve normal çimlenme ile fide çıkışı ve hızlandırılmış yaşlanma testleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda iki ayrı çalışmada da tohum çıkarma yöntemini önemsemeksizin en uygun hasat döneminin anthesisden sonraki 70 gün olduğunu saptamışlardır. Tohum kalitesinin erken ve geç dönemlerde yapılan hasatlarda düşmüş olduğu saptanmıştır. (Demir ve Samit, 2001).

Demir ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada açık tarla koşullarında patlıcanda (*Solanum melongena* L. cv. *Pala*) tohum gelişimi ve olgunlaşması sırasında tohum kalitesindeki değişimini araştırmışlardır. Tohum kalitesi, birçok testle (çimlenme, çıkış, fide kuru ağırlığının ölçülmesi, elektriksel geçirgenlik, soğuk testi) değerlendirilmiştir. Tohumun dolum aşaması ile tohum olgunluğu ilk yılki denemede anthesisden 40, ikinci yılki denemede anthesisden 42 gün sonra gerçekleştiği ve buna karşılık maksimum tohum kalitesine 50. ve 60. günlerde ulaşılmıştır. Bu sonuca göre tohum kalitesinin maksimum

değerinin dolun aşamasının sonunda gerçekleştiğini savunan hipotezin patlıcan için uygun olmadığını sonucuna varmışlardır (Demir ve ark.,2002).

Thanos ve ark. (1989), yaptıkları çalışmada osmopriming uygulaması ve farklı depolama sıcaklığında (5°C ve 25°C) üç yıllık bir depolama ile biber (*Capsicum annuum* L.) tohumlarının farklı sıcaklıklarda (15 ve 25°C) çimlenmeleri üzerindeki etkilerini incelenmeyi amaçlanmışlardır. 5 °C'de depolanan kontrol tohumları, tüm depolama süresi boyunca yüksek çimlenebilirlik gösterirken, 25 °C'de depolanan priming uygulanmamış tohumlar, özellikle 15 °C'de test edildiğinde, çimlenmede aşamalı bir düşüş gözlemlemişlerdir. Depolamadan önce osmopriming uygulamasıda tohumlar, depolama veya çimlenme sıcaklıklarından bağımsız olarak yüksek düzeyde çimlenebilirlik göstermişlerdir. 25 °C'de depolanan tohumlar depolamadan sonra osmopriming uygulaması, muamele edilmemiş tohumlara kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bir çimlenme (15 °C'de) göstermiştir. İki kez (depolamadan önce ve sonra) osmopriming uygulanmış tohumlar, yalnızca bir kez uygulanmış olanlara benzer şekilde çimlenme göstermişlerdir (Thanos ve ark., 1989).

Havuç, yerfıstığı, marul, kolza tohumu ve soğan tohumlarını dört farklı ortamda (kuru veya ultra-kuru nemlerde, 20°C ve -20°C sıcaklıklarda) hermetik paketlerde hava geçirmez şekilde on yıl boyunca depolayarak, tohum nem içeriği, denge bağıl nemi, yaşayabilirlik (standart çimlenme testlerinde normal olarak çimlenme yeteneği ile değerlendirmişler) ve canlılığı test edilmiştir. On yıl sonra, -20 °C'de depolanan numunelerin tohum nem içeriğindeki değişiklik küçük veya sıfır bulunmuştur. Yerfıstığı ve marul dışında (canlılıktaki kaybın sırasıyla yaklaşık %8 ve %3 olduğu), -20 °C'de 10 yıllık hermetik depolamadan sonra canlılıkta hiçbir kayıp tespit edilmemiştir. Her durumda, bu sıcaklıkta nem içerikleri arasında tohum canlılığı açısından hiçbir fark bulunmamıştır. Tohum kuvvetinin karşılaştırılması (kök uzunluğu ve çimlenme oranı), %10-12 bağıl nem ile dengedeki nem içeriğinin kurutulmasının -20 °C'de depolamanın uzun ömürlülüğe hiçbir zararlı etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Tohum nem içeriği, 20 ° C'de on yıldan sonra artmıştır (genellikle ortam bağıl nemiyle denge düzeyide). Bu nedenle, sıfırın altındaki sıcaklıkta depolama, hermetik paketlerinin yanı sıra içindeki tohumların uzun vadeli bütünlüğünün korunmasına yardımcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Hong ve ark., 2005).

Demir ve Ozçoban (2007), yaptıkları çalışmada ultra kuru nem içeriklerinde (20 °C'de yaklaşık % 13 bağıl nem ile dengede) hermetik depolamanın, % 5 ± 1 nem içeriğinde (kuru) depolanan tohumlara kıyasla daha iyi hayatta kalma sağlayıp sağlamayacağını belirlemeyi amaçlamışlardır. Biber, patlıcan, kış kabağı, yaz kabağı, fasulye, börülce, bamya, kavun, soğan, pırasa, lahanada, turp, marul tohumları hermetik olarak beş yıl süreyle dört ortamda (kuru ve ultra kuru saklama nem içerikleri 20 °C ve -20 °C sıcaklıklar ile faktoriyel olarak birleştirilmiştir) canlılık (çimlenme testinde kök çıkışı ile değerlendirildi) altı aylık aralıklarla test etmişlerdir. Bu dönemde bamya, kavun, fasulye, kış kabağı, yaz kabağı, börülce, turp, lahanada 20 °C ve -20 °C'de her iki nem içeriği ile canlılıkta herhangi bir kayıp tespit edilmemiştir. Biber, soğan, marul ve pırasada 20 °C'de önemli ölçüde canlılık kaybı meydana geldiği, ancak bu kayıp kuru (% 5,1-6,2 nem içeriği) tohumlarda ultra kuru (% 3,7-3,9 nem içeriği) tohumlardan daha hızlı olduğu belirlenmiştir. Bunun tersine, son numunedeki kuru patlıcan tohumları, her iki sıcaklıkta da ultra kuru tohumlara göre daha yüksek bir nihai canlılığa sahipti; bu muhtemelen olgunlaşma etkisinden kaynaklanmaktadır. Sonuçlar, sekiz türün tohumlarının (bamyada, kavun, fasulye, kış kabağı, yaz kabağı, börülce, turp, lahanada) her iki sıcaklıkta da nem içeriğine bakılmaksızın hayatta kaldığını göstermektedir. Bununla birlikte, 20 °C yerine -20 °C'de depolama, tohumların hayatta kalması ve yaklaşık % 13 ortam nemi ile dengede tohumların kurutulması faydalı görülmüştür (Demir ve Ozçoban, 2007).

Sinício ve ark. (2009), yaptıkları çalışma ile dört adet domates çeşidine (BGH-2180, BGH-2183, BGH-2184, ve BGH-2188) ait tohumların sabit sıcaklık ve nem içeriği koşulları altında tohum canlılık verilerini elde etmeyi amaçlamışlardır. Nem içeriği % 10, 12 ve 14 olan tohum numunelerini, alüminyum folyo polietilen saklama paketlerinde ve 208 gün boyunca 31, 41 ve 51 °C'de depolamışlardır. Çalışmaları sonucunda yüzde çimlenme değerlerini istatistik olarak anlamlı bulmuşlardır (Sinício ve ark.,2009).

2.5. Enzim Aktivitesi ve Tohum Olgunluğu ilişkisi

Bir diğer fizyolojik kalite unsuru olan tohumun enzim değişimi tohum canlılığı için önemlidir. Gelişim aşamasındaki embriyolardaki antioksidant sistemler, embriyonun gelişimsel durumuna, türlere ve dokuya bağlıdır. Askorbat ve askorbat

oksitleyici enzimler embriyogenezin erken safhalarında fazla, olgunlaşma aşamalarında ise daha az önemlidir ve daha sonra çimlenme ile giderek önem kazanmaktadır (Cakmak ve ark., 1993). Embriyogenesis ve çimlenme ile birlikte katalaz, süperoksit dismutaz ve glutatyon reduktazın aktivitesinde önemi değişimler varken, artan mitokondriyal aktivite ile enzim elemine sistemlerinin faaliyetinin artışı gözlemlenmiştir (Arrigoni ve ark., 1992). Enzim aktivitesinin azalması, solunum potansiyelini ve ATP oluşumunu düşürmektedir ve bu nedenle çimlenmede tohumun kullandığı besin miktarı düşmektedir. Enzimler tohumun nem içeriği belirli bir düzeye geldiğinde aktive olurlar. Tohumun çimlenmesi, nem içeriğinin optimum düzeydeyken olmaktadır. Tohum nem düzeyi çimlenmeyi gerçekleştiremeyecek düzeyde ise parçalanmış ürünlerin birikmesine bağlı olarak tohum bozulmaktadır. Lipaz enziminin aktivitesi ile bozulmanın belirtisi olarak serbest yağ asitleri miktarının artması gösterilmektedir. Bunun yanı sıra tohumun zar yapısı fosfolipaz ve hidrolaz gibi enzimler ve fosfolipidler tarafından bozulmaktadır (Sağsöz 2000).

Enzimler tohum çimlenmesi, büyümesi ve gelişmesinde çok önemli bir rol oynamaktadırlar. Enzimler olmadan çimlenme süreci devam edemez. Tohum besin dokusu, büyüme ve gelişme için enerji sağlayan depolanmış besin materyallerinden oluşur. Tohumlar, karbon ve enerji kaynağı olarak görev yapan depolanmış proteinler, karbonhidratlar, fosfat ve lipit formunda yedek besinlere sahiptir. Depolanan besin genellikle, embriyonun büyümesi ve gelişmesi için kullanılmadan önce çözünür formuna dönüştürülmesi gereken nişasta formunda bulunur (Joshi, 2018). Amilaz enzimleri, suyun topraktan emilmesinden sonra tohumlarda üretilen nişastanın katalizi için kullanılır. Tohumların yararlanabilmesi için nişastanın enzimler yardımıyla çözülebilir şekere dönüştürülmesi gereklidir. Amilaz çimlenme sürecini kolaylaştıran maltoz yapmak için nişastayı parçalamaktadır. Benzer şekilde, diğer enzimler de tohumlarda bulunan lipitlerin parçalanmasında lipaz, proteinin parçalanmasında proteaz yardımı ile çimlenme sürecini kolaylaştırmaktadır. Çimlenme başladığında tohumlar suyu emer ve depo besin maddelerini daha basit moleküllere parçalanmasına yardımcı olan çeşitli enzimler üretmektedirler. Enzimler, ürünlerin gelişmeleri için yeni çıkan fidelere taşınmaktadır. Çeşitli mineraller, proteinler ve enzimler, tohum çimlenmesinde farklı aşamalarda birçok yönden önemli bir rol oynarlar. Tohumun çimlenmeye

başlamasıyla mineralleri, proteinleri, vitaminleri ve enzimleri %25'ten %4000'e çıkardığı belirtilmiştir (Joshi, 2018).

Demirkaya ve Dietz (2017), yaptıkları çalışmada canlılığını kısa sürede kaybeden biber tohumlarında, farklı canlılık seviyelerinde ortaya çıkan asit fosfataz enzimlerin değişimlerini incelemişlerdir. Bu amaçla Demre Sivri, Yalova Çarliston ve Kandil Dolma çeşidi biber tohumlarında %80, 60, 40 ve 20 canlılık seviyelerini, kontrollü yaşlandırma uygulamaları ile elde etmişlerdir. Daha sonra bu canlılık seviyelerinde asit fosfataz aktivitesi ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca, Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova Çarliston çeşitleri biber tohumlarında canlılık kaybı ile asit fosfataz enzimi parçalanması arasında sırası ile 0,976, 0,986 ve 0,978 (0,01 düzeyinde önemli) korelasyon tespit etmişlerdir. Tohumların yaşlanması ile beraber en yavaş asit fosfataz enzim aktivitesi kaybı %32 ile Yalova Çarliston çeşidinde, en yüksek asit fosfataz enzimi aktivitesi kaybı ise %48 ile Kandil Dolma çeşidinde olduğunu ortaya koymuşlardır. Böylece biber tohumlarında yaşlanma ile ortaya çıkan biyokimyasal değişimlerin çeşitlere göre değişebileceğini tespit etmişlerdir (Demirkaya ve Dietz, 2017).

Yapılan bir çalışmada farklı olgunlaşma aşamalarında toplanan ve hasat sonrası depolamaya sunulan meyvelerden elde edilen tatlı biber tohumlarındaki fizyolojik ve enzimatik değişiklikler değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan "Amarela Comprida" biber çeşidi, antesisten 40, 50, 60 ve 70 gün sonra toplanmış ve tohum çıkarılmadan önce 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 gün boyunca depolanmışlardır. Enzimatik sistemlerdeki malat dehidrojenaz, alkol dehidrojenaz, süperoksit dismutaz ve peroksidaz değişikliklerini belirlemişlerdir. Antesisten sonraki 60. günde toplanan meyvelerden elde edilen biber tohumları, daha iyi çimlenme ve tohum gücüne sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca solunum, serbest radikaller ve yer alan enzimlerin yüksek aktiviteye sahip olduğunu saptamışlardır. Bu meyveler için hasat sonrası depolanma işleminin gerekli olmadığı sonuçlarına varmışlardır (Vıdıgal ve ark., 2009).

Afzal ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada poliaminlerin, domates tohumlarının çimlenme, fide canlılığı ve anti-oksidatif tepkileri üzerinde priming uygulamalarının rolünü belirlemeyi amaçlamışlardır. Priming, iki farklı domates çeşitleri olan Roma ve Nagina tohumlarına 24 saat boyunca 50 mg/L Putrescine(Put), 50 mg/L Spermine(Spm) ve 50 mg/L Spermidine(Spd) havalandırılmış solüsyonlarda priming uygulamışlardır.

Spm ve Spd ile yapılan priming, tohum çimlenmesini, fide canlılığını ve anti-oksidatif aktiviteyi geliştirdiği, bununla birlikte Put ile yapılan priming işleminin domates tohumlarında azalmış anti-oksidatif aktivite ile tohum gücünü iyileştirmede başarısız olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır (Afzal ve ark.,2009).

Demirkaya ve ark. (2010), yaptıkları çalışma ile depolanma ve kurutulma işlemlerinin soğan tohumlarındaki canlılık değişimlerini incelemişlerdir. Antioksidan enzimlerdeki farklı canlılık seviyelerindeki değişiklikler, üç soğan çeşidinin ‘Akgün-12’, ‘Valensiya’ ve ‘TEG-502’ tohumlarında araştırılmıştır. Bu amaçla, her soğan çeşidinin tohumları kontrollü bozulma testine tabi tutulmuşlar ve % 95, 80, 60, 40 ve 20 canlılık seviyeleri elde edilmiştir. Daha sonra, bu canlılık seviyelerinde katalaz (CAT), peroksidaz (POX) ve süperoksit dismutaz (SOD) aktivite ölçümleri yapılmıştır. Her çeşitte tohum yaşlanması nedeniyle CAT ve SOD aktivitelerinin azaldığı belirlenmiştir. CAT ve SOD faaliyetlerinde gözlenen düşüşler tohum canlılığında % 60 seviyesinin altına düştüğünde daha belirgin olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, tohum canlılığındaki kaybı ile CAT ve SOD aktivitelerinde tohumlarda meydana gelen düşüşler arasında yüksek düzeyde bir korelasyon olduğunu bulmuşlardır (Demirkaya ve ark., 2010).

Priming, tarlada çimlenme performansını artırmak için kullanılan bir yöntemdir ve potasyum nitrat (KNO_3) bu amaç için umut verici bir bileşiktir. Nitrat (NO_3), embriyonun metabolizmasında kullanılan nitrat redüktaz (NR) enzimi aracılığıyla absorbe edilebilir. Ayrıca priming, antioksidan sistemin tepkisini de aktive ederek, olası stresler için daha hazır tohumlar elde edilebilir (Lara ve ark., 2014). Bu nedenle, yapılan bir çalışmada nitratin domates tohumu çimlenmesindeki metabolik değişimler ile, NR ve bazı antioksidan enzimlerin (süperoksit dismutaz(SOD), katalaz(CAT) ve askorbat peroksidaz(APX)) aktivitesindeki etkisi değerlendirilmiştir. Domates tohumlara, polietilen glikol (PEG 6000) -1,1MPa, 50 mM KNO_3 ve PEG + KNO_3 çözeltileri kullanılarak priming uygulanmıştır. Çimlenme, ortalama çimlenme süresi, ortalama çimlenme oranı, çimlenme süresinin değişim katsayısı, belirsizlik ve senkronizasyon, azot, toplam proteinler ve enzim parametreleri incelenmiştir. Sonuçları, NR aktivitesinde ve antioksidan enzimlerde bir artış olduğunu göstermektedir. KNO_3 ile yapılan priming uygulaması sonucu çimlenme süresi ve çimlenme oranı, diğer muamelelere kıyasla daha iyi bir performans sergilemiştir. Sonuç olarak, KNO_3 ile

hazırlanmış domates tohumlarında gözlemlenen faydalar, daha hızlı çimlenmeyi teşvik eden nitrit /nitrik oksit üretiminde nitrat redüktaz enziminin aktivitesiyle ilişkilendirilmiştir (Lara ve ark., 2014).

2.6. Priming Uygulamalarının Tohum Fizyolojisine Etkisi

Tohum ile yetiştiricilikte olumsuz çevre koşulları altında tohumların çimlenme oranlarını ve tarla çıkışlarını iyileştirmek için, tohumlara ekim öncesi doğal veya sentetik bileşiklerle bazı uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamalara priming adı verilmektedir. Tohum hazırlama işlemleri, birçok ürün türünde çimlenmenin homojenliğini ve tohum performansını iyileştirir. Tohum hazırlama, ekimden önce çimlenme süreçlerini başlatarak, genellikle olumsuz çimlenme koşulları altında çimlenmeyi ve tarla çıkış performanslarını artırır. Ayrıca, ekimden önce sodyum klorür (NaCl) gibi abiyotik bir stres ile muamele, bitkilerin tuz toleransını arttırmaktadır. KNO₃, polietilen glikol veya NaCl ile hazırlanan tohumların, çimlenmesi, fide çıkışı ve gelişimi gibi özelliklerini iyileştirdiği yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir (Nakaune ve ark., 2012).

Tohum canlılığını iyileştirmek amacıyla uygulanan priming teknikleri ile kontrollü su alımını gerçekleştirir ve tohumların kritik nem kapsamını yükselttiği bilinmektedir. Kritik nem kapsamı; domatesten %35 (Badek ve ark., 2006), patlıcan %30-35 (Reis ve ark., 2012), marulda %15 (İbrahim ve Roberts, 1983), soğanda %18 (Ward ve Powell, 1983), buğdayda %28-30 (Petruszelli, 1986) ve bezelyede %34-38 (Sivritepe ve Eriş, 2000) olarak belirlenmiştir.

Priming uygulamalarından ozmoprimering, en yaygın kullanılanlarından biridir. Ozmoprimering uygulamalarında ozmotik maddeler olan polietilen glikol (PEG), mannitol, gliserol, süktroz kullanılabilir (Parera ve Cantliffe, 1994; Al-Karaki 1998; Elkoca ve ark., 2006). Saxena ve Singh (1987), yaptıkları bir çalışmada polietilen glikol (%20, 25, 29, 32,4, 35 ve 40'lık PEG-6000 ile 4, 8, 12, 16, 20, 24, 48 ve 96 saat sürelerde) ile ozmoprimering uygulamalarının domates, biber, patlıcan ve karnabahar gibi türlerin tohumlarında canlılık ve güç üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Priming uygulamalarının sonucunda; %35 ve %40'lık PEG-6000 çözeltileri ile yapılan uygulamaların dışındaki uygulamalardan kontrole kıyasla canlılık ve güç bakımından olumlu sonuçlar alınmıştır. En iyi sonuçları %29'luk PEG çözeltileri ile 48 saat

uygulanan domates tohumlarında; %32,4'lük PEG çözeltileri ile 48 saat uygulanan biber ve karnabahar tohumlarında, %32,4'lük PEG çözeltileri ile 48 ve 96 saat uygulama gören patlıcan tohumlarında belirlemişlerdir (Saxena ve Singh, 1987).

Liu ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada domates tohumlarını, -1,0 MPa PEG-6000 çözeltisi içinde 8 gün ozmotik priming uygulanmış ve depolama için yaklaşık % 6 nem içeriğine kadar kurutmuşlardır. Bu uygulamanın kontrole kıyasla tohum çimlenmesini artırdığını ve fide performansını geliştirdiğini belirlenmiştir. Bununla birlikte, ozmotik priming çözeltisine 10 GA ilavesi, hazırlanmış tohumların replikatif DNA sentezini tetiklemiş ve çimlenme sürecini daha da geliştirdiğini saptamışlardır. Çevre sıcaklığı koşullarında 5 ay depolamadan sonra, PEG ile priming uygulanmış tohumlar, hazırlanmadan elde edilenler tohumlara göre daha olumlu etkileri sürdürdüğü sonuçlarına ulaşılmıştır (Liu ve ark.,1996).

Rossetto ve ark. (2002), yaptıkları çalışma ile Quadrado Mix, Calmec VFN ve Topmec domates tohumları 3,5 mm ve 4,7 mm çaplı eleklerle sınıflandırmış ve ozmotik priming işlemine tabi tutmuşlardır. Tohumlar, yedi gün boyunca 0.0 ve -1.0 MPa'da PEG 6000 çözeltilerinde 20 °C'de çözeltilere daldırılmışlardır. Sonuçları ise uygulamadan hemen sonra ve 30, 60, 90 ve 120 gün depolama sonrası çimlenme ve canlılık test edilmiştir. Priming ile çeşit ve çaptan bağımsız olarak tohumların daha büyük gösterdiği sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte, 120 depolama gününden sonra, Quadrado Mix tohumları, priming işlemi uygulanmamış tohumlardan daha büyük çimlenme ve canlılık gösterdiğini ortaya koymuşlardır (Rossetto ve ark.,2002).

Mirabi ve Hasanabadi (2012), yaptıkları çalışma ile tohum ön çimlendirmenin ZD 610 domates çeşidinin fide ve tohum canlılığının bazı özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek için taze fide ağırlığı, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, ortalama çimlenme süresi ve son çimlenme yüzdesi gibi parametreleri incelemişlerdir. Domates tohumlarını karanlık ortamda 48 saat boyunca, distile su, sodyum klorür (NaCl-% 2), salisilik asit (SA-60 ppm), asetilsalisilik asit (ASA-60 ppm), askorbik asit (AsA-60 ppm), PEG-6000 ve potasyum nitrat (KNO₃-5%) ile farklı priming uygulamalarına tabi tutmuşlardır. Sonuçlarında, priming işlemlerinin etkisinin önemli olduğunu göstermişlerdir. Tüm özelliklerde KNO₃ ile priming uygulaması diğer priming uygulamalarından daha iyi sonuçları gösterdiği belirlenmiştir. En düşük taze fide ağırlığını sırasıyla kontrolde ardından H₂O ve NaCl'de gözlemlenmiştir. NaCl uygulamasının sonucunda minimum

kök ve sürgün uzunluğu gözlemişlerdir. Bu denemede KNO_3 priming uygulamasının diğer priming yöntemlerine göre üstün olduğunu belirlemişlerdir (Mirabi ve Hasanabadi, 2012)

Reis ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada patlıcan tohumu için farklı tohum priming metodolojilerine başvurmuşlardır. Deneyde kullanılan tohumları soğuk odada (15°C ve %55 bağıl nem) kağıt torbalarda saklamışlardır. Tohumları, sıcaklık (15°C ve 25°C), süre (24, 48 ve 72 saat) ve solüsyon (su, PEG, KNO_3 ve PEG + KNO_3) faktörleri ile priming işlemlerine tabi tutmuşlardır. Tohumlar daha sonra akan suda yıkanmış ve yaklaşık % 10 olan ilk nem içeriğine dönene kadar 30°C 'de kurutma işlemine tabi tutmuşlardır. Çalışma ile çimlenme yüzdesi, ortaya çıkma yüzdesi, çıkış hızı indeksi ve elektriksel iletkenlik parametrelerini değerlendirmişlerdir. Su veya KNO_3 içindeki priming uygulamalarının, tohum canlılığını iyileştirmek için etkili olduğu, patlıcan tohumlarının gücünü artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Suda veya KNO_3 priming uygulamalarında, $15-25^\circ\text{C}$ sıcaklıklar ve 24, 48 veya 72 saatler kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Reis ve ark., 2012).

Sharmaa ve ark.(2013), yaptıkları çalışmada, tohum priming uygulamalarının banya tohumlarının çimlenmesi, ortalama çimlenme süresi, fide performansı, canlılık indeksi ile biyokimyasal parametreler, tohum elektriksel iletkenlik değeri, lipidperoksidasyon, dehidrogenaz aktivitesi, antioksidan enzimler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Tohumları hidropriming, osmopriming, halopriming ile birlikte farklı priming kombinasyonları ile katı matriks priming işlemine tabi tutmuşlardır. Sonuçlarında 12 saat boyunca hidropriming ve kalsiyum alüminyum silikat ile 24 saat boyunca matriks priming yapılarak, bamyada tohum çimlenmesi, fide gücü, ortalama çimlenme süresi ve pazarlanabilir meyve verimi önemli ölçüde artarken, basit, ekonomik ve güvenli olan hidroprimingin kontrole kıyasla meyve verimini % 55'e kadar artırdığı sonuçlarına ulaşmışlardır (Sharmaa ve ark.,2013).

Termopriming, tohumların karanlık ortamlarda yüksek sıcaklıktaki oksijence zenginleştirilen saf su içerisinde belirli sürelerde tutulması şeklinde gerçekleşir. Termopriming uygulamasının enzim aktivitesindeki olumlu etkileriyle tohum çimlenmesi, fide çıkışını, bitki büyümesi ve gelişmesini olumlu etkilemektedir. Farahani, (2011) yaptığı bir çalışmada börülce tohumlarına farklı zamanlarda uygulanan termopriming (0, 10 ve 20 dakika) sonucunda; çimlenme yüzdesi, fide kuru ağırlığı, fide

canlılığı ve fide uzunluğu gibi parametreleri incelemiştir. Sonuçlarında 10 dakikalık termoprimering ile en yüksek çimlenme yüzdesini (% 90), fide kuru ağırlığını (2.05 gr), fide canlılığı (184,5) ve fide uzunluğunu (8.58 cm) elde edildiğini belirtmiştir. Sonuç olarak börülce tohumlarına çimlenme performansını iyileştirmek için termoprimering tekniğinin uygulanabileceği belirtmiştir (Farahani, 2011).

Pandita ve ark. (2007), biber tohumlarına katı matrispriming, osmoprimering (7 gün boyunca -1.0 MPa PEG 6000), halopriming (24 saat boyunca KNO₃ 30mM) ve hidropriming (24 saat suda bekletme) tekniklerini uygulamışlardır. Tohumlara katı matriks priming uygulaması, tohumun nemli vermikülit ile karıştırılması ve ardından 25 °C'de 48 saat inkübasyon yoluyla gerçekleştirilmiştir. Katı matriks priming, çimlenmeyi 15 °C'de %16, 20 ve 25 °C'de %10 iyileştirdiği sonucuna varmışlardır. Katı matris hazırlama, ardından halopriming ve osmoprimering, çimlenme hızını önemli ölçüde artırdığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca hidropriming uygulamasının kontrole kıyasla çimlenme hızını düşürdüğü sonucuna ulaşmışlardır. Katı matriks priming uygulaması ve osmoprimering uygulamalarının kontrole göre sızan sudaki elektrolit sızıntısını önemli ölçüde azalttığını tespit etmişlerdir. Priming uygulanmış tohumun tohum sızıntıları, toplam serbest amino asitler ve suda çözünür şekerlerin miktarının daha düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu nedenle, priming uygulamalarının membranların onarımını arttırdığını sonucuna ulaşmışlardır. Sonuçları ile incelenen farklı priming teknikleri arasında katı matrispriming uygulamasının en iyisi olduğunu ve bir seferde büyük miktarda biber tohumunu hazırlamak için etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermişlerdir (Pandita ve ark.,2007).

Salles ve ark.(2019), yaptıkları çalışma ile farklı priming uygulamaları ile olumsuz sıcaklıklara maruz kalan patlıcan tohumlarının fizyolojik potansiyelini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Tohumlar, beş farklı (priming uygulanmamış(kontrol), su (hidropriming), kalsiyum nitrat (% 0.2), amino asit L-fenilalanin (% 0,05), L-fenilalanin (% 0,05) + kalsiyum nitrat (% 0,2)) uygulamaya ve 15, 25, 35 ve 41 °C sıcaklıklarına maruz bırakmışlardır. Uygulamalar ile tohum çimlenmesi, ilk kök çıkışı ve çimlenme sayısı, son kök çıkışı, kök çıkış oranı indeksi, ortalama kök çıkış süresi ve fide kuru ağırlığı gibi parametrelerini değerlendirmişlerdir. Patlıcan tohumlarının çimlenme süreci 41°C'de tamamen engellenmiştir ve tohum çimlenmesi için en uygun sıcaklık 25°C olduğunu belirlenmiştir. Kalsiyum nitrat ile

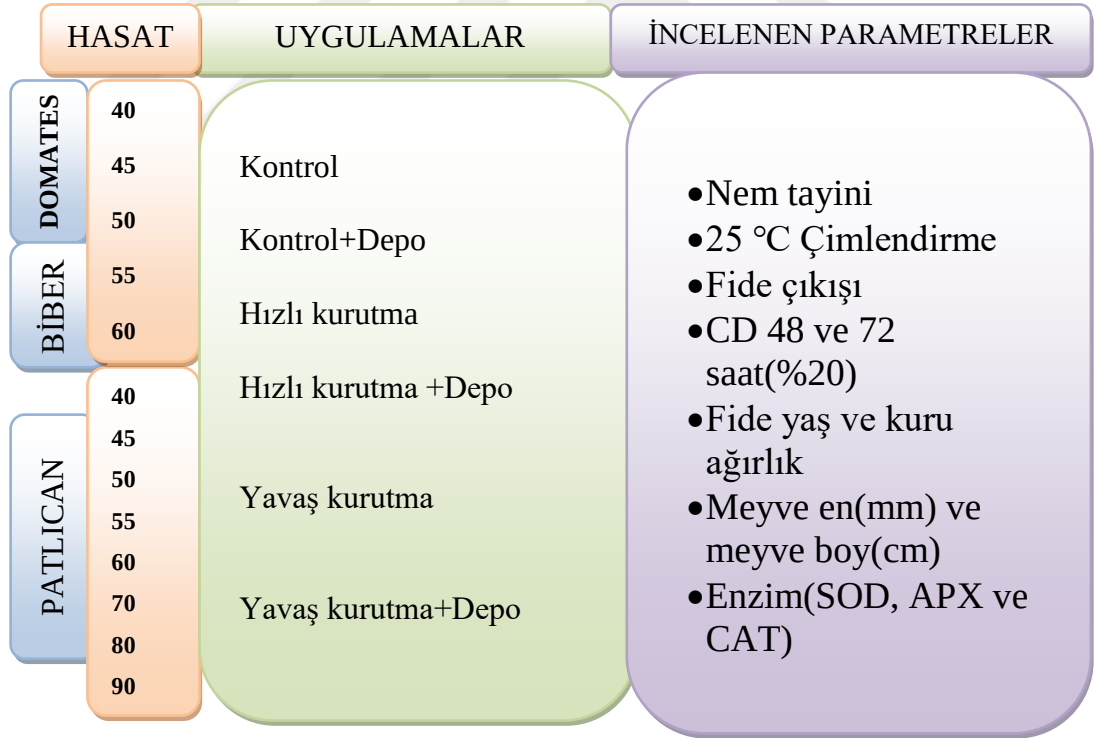
priming, tohum çimlenme sürecini güçlendirerek daha yüksek kök çıkarma oranı indeksi ve daha yüksek çimlenme oranı sağladığını ortaya koymuşlardır. Düşük sıcaklık (15  C), yüksek sıcaklığa (35  C) kıyasla patlıcan tohumlarının çimlenme oranına daha fazla müdahale ettiği sonucuna varmışlardır (Salles ve ark., 2019).



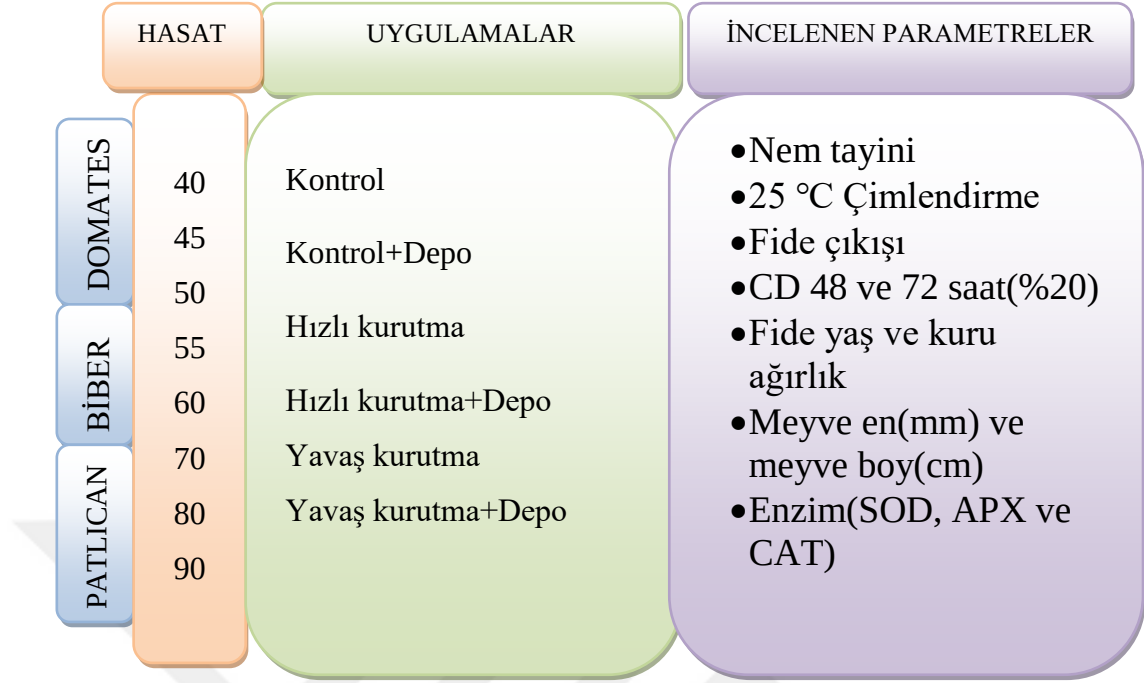
3. MATERİYAL ve YÖNTEM

Materyal: Çalışma 2018-2020 yılları arasında Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi uygulama arazisi ve araştırma laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ticari firmalardan alınan domates (H2274), biber (Burdem) ve patlıcan (Kemer27) fideleri kullanılmıştır. İlk yıl her tür için 75, ikinci yıl ise her tür için 150 fide kullanılmıştır. İlk yıl yetiştirilen fidelerden domates ve biber beş, patlıcan ise çiçeklenme sonrası sekiz farklı dönemde; ikinci yıl ise üç tür de sekiz farklı dönemde hasat edilen meyvelerden çalışmamızda kullanacağımız tohumlar elde edilmiştir.

Yöntem: Biber, domates ve patlıcan türlerinde çiçeklenme sonrası farklı dönemlerde hasat edilen meyvelerden elde edilen tohumlarda hızlı ve yavaş kurutma uygulaması sonrası depolamanın tohum canlılık, güç ve enzim aktivasyonu üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 3.1, 3.2).



Şekil 3.1. 2018 yılı uygulama şeması



Şekil 3.2. 2019 yılı uygulama şeması

3.1. Arazi Hazırlığı ve Parselizasyon (Fide Dikimi)

Uşak üniversitesi uygulama arazisinde SAxSÜ (70x70cm) mesafelerde parselizasyon yapılarak patlıcan, domates ve biber türlerine ait sırasıyla Kemer27, H2274 ve Burdem çeşitlerine ait fidelerinin dikimi gerçekleştirilmiştir.



Resim 3.1. Arazi hazırlığı ve parselizasyon

Çizelge 3.1. 2018 yılı uygulama arazisi toprak analiz sonucu

	pH	Tuz (33icross/c m)	Kireç (%)	Organik madde (%)	İşba (ml)	ToplamN (%)	Faydalı P (ppm)	Faydalı K(ppm)
0-30 cm	7,70	1059	9,1	0,84	65	0,042	0,56	250
DEĞERLE NDİRME	Hafif Alkalin	Hafif tuzlu	Orta kireçli	Çokaz	Killi tınlı	Fakir	Çok fakir	Yeterli
Aktif kireç	0-30	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3.2. Uygulama arazisinin bulunduğu lokasyona ait 2018 yılı meteorolojik verileri

İklimverileri / AY	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Toplamyağış (mm= kg/m²)	62.1	59.0	56.6	7.9	76.7	48.1	21.0	43.3	0.1	53.8	63.4	92.9
Ortalama sıcaklık °C	3.6	6.7	9.3	15.3	17.2	20.2	23.7	24.3	20.7	4.9	9.6	3.7
Ortalama nisbinem %	73.3	73.9	67.9	47.8	61.2	59.3	49.1	48.3	45.6	59.0	67.3	80.3

Çizelge 3.3. Uygulama arazisinin bulunduğu lokasyona ait 2019 yılı meteorolojik verileri

İklimverileri / AY	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Toplamyağış (mm= kg/m²)	78.8	13.7	14.8	28.8	32.5	36.6	9.3	3.9	29.1	-	-	-
Ortalama sıcaklık °C	2.8	5.4	7.8	10.4	16.7	20.9	22.8	24.4	19.8	19.0	-	-
Ortalama nisbinem %	80.5	65.9	58,5	60,6	55,5	58,6	47.1	42.7	51.6	48.2	-	-

3.2. Yetiştiricilikte Uygulanan Kültürel İşlemler

Yetiştiricilik aşamasında fidelerin gelişimi için gübreleme ve sulama kültürel uygulamaları yapılırken hastalık ve zararlı kontrolü için çapalama ve ilaçlama işlemleri gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.3, 3.4).



Resim 3.2. Fidelerde patatas böceği zararlısı(a) ve ilaçlanması(b)

Çizelge 3.4. 2018 yılı uygulanan kültürel işlemler

Sulama	Çapalama		Gübreleme		İlaçlama	
	Tarih	Uygulama	Tarih	Uygulama	Tarih	Uygulama
4-5 günde bir olacak şekilde damla sulama	25.06	Yabancı	28.06	Hüyük Asit	25.07	Fungusit
	09.07	ot	05.07	20.20.20.NPK+Mik	01.08	İnsektisit
	08.09	kontrolü		ro element	14.08	20.20.20.Npk
			13.07	12.52.05.NPK+Mik	16.08	+ Mikro
				ro element		Element
			30.07	20.20.20.NPK+Mik		Karışımı
				ro element		
			07.08	12.52.05.NPK+Mik		
				ro element		

Çizelge 3.5. 2019 yılı uygulanan kültürel işlemler

Sulama	Çapalama		Gübreleme		İlaçlama	
	Tarih	Uygulama	Tarih	Uygulama	Tarih	Uygulama
4-5 günde bir olacak şekilde damla sulama	Dikimden sonra 20 günde bir olacak şekilde	Yabancı ot kontrolü	17.04	Hümkik Asit (domates ve biber)	.	Fungusit/ İnsektisit/
			26.04	20.20.20.NPK+ME	26.04	20.20.20.Npk
			06.05	Hümkik Asit 20.20.20.NPK+ME		+ Mikro Element
			16.05	Hümkik Asit 20.20.20.NPK+ Mikro element		Karışımı



Resim 3.3. Fide dikimi öncesi arazi(a) ve bitki gelişimi için gübreleme(b)

3.3. Çiçeklenmeden Sonraki Gün Sayısına Göre Tohum Hasatları

2018 yılı her tür için 75 fide kullanılmış olup dikimden(09.06.2018) yaklaşık 45 gün sonra ilk etiket işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bir hafta arayla beş etiketleme yapılmıştır. Bütün etiketlerin toplamında domatestede 560, biberde 420 ve patlıcanda 350 çiçek etiketlenmiştir. 2019 yılı 150 adet domates, 150 adet biber ve 150 adet patlıcan fidesi kullanılmış olup dikimden(06.04.2019) yaklaşık 65 gün sonra ilk etiket işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra 7-10 gün arayla sekiz etiketleme yapılmıştır. Bütün etiketlerin toplamında domatestede 1000, biberde 950 ve patlıcanda 720 çiçek etiketlenmiştir. İlk yıl, H2274 ve Burdem çeşitlerine ait meyveler çiçeklenmeden sonraki 40, 45, 50, 55 ve 60.günlerde, Kemer27 çeşidi ise 40, 45, 50, 55,

60, 70, 80 ve 90.günlerde tohum olgunluğu belirlemek amacı ile hasat edilmiş. İkinci yıl H2274 ve Burdem çeşitlerinde çiçeklenme sonrası ilk yıl kullanılan günlere 70, 80 ve 90.gün eklenerek hasat günleri uzatılmıştır.



Resim 3.4 Farklı renklerde ipler ile çiçek etiketleme işlemi



Resim 3.5 (a)Domates, biber(b) ve patlıcanın(c) etiketli meyve görseli



Resim 3.6 Farklı zamanlarında hasat edilmiş domates görüntüleri



Resim 3.7 Farklı zamanlarında hasat edilmiş biber görüntüleri



Resim 3.8 Farklı zamanlarında hasat edilmiş patlıcan görüntüleri

3.4. Hasat Sonrası Meyve Boyutlarının Belirlenmesi

Hasatlardan sonra elde edilen meyvelerin en kısımları kumpas yardımıyla, boyları ise cetvel yardımıyla ölçülerek hasat dönemlerinin meyvenin boyutlarındaki değişimde etkili olup olmadığı incelenmiştir.



Resim 3.9. Meyvelerin kumpas ile en(mm) ve boy(cm) ölçümü

3.5. Fermantasyon ile Tohum Ekstraksiyonu ve Kurutma

Domates ve patlıcan meyveleri hasat edilip bir gün meyve içerisinde kaldıktan sonra ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Biber meyveleri ise hasattan hemen sonra tohumları çıkarılmıştır. Meyvesinden ayrılan tohumlar iki gün kurutma kağıdı üzerinde oda sıcaklığında($25\pm 1^{\circ}\text{C}$) kurutulmuştur. Patlıcan ve domates tohumları pulp kısmından ayrılması için tohumları bulunduran pulp iki gün suda bekletilerek ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Resim 3.10). Pulp kısmından ayrılan tohumlar iki gün kurutma kağıdı üzerinde oda sıcaklığında($25\pm 1^{\circ}\text{C}$) kurutulmuştur.



Resim.3.10. Domates ve patlıcan tohumlarının suda ekstaksiyonu



Resim 3.11. Hasat sonrası tohum kurutma

3.6. Tohum Partilerinin Başlangıç Canlılıkları ve Nem Kapsamlarının Belirlenmesi

Her partinin tohum nemi ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği)(1993) kurallarına göre, 1g'lık 2 tekerrürlü tohum örneklerinin önce başlangıç ağırlıkları tartılarak 130°C'de 1 saat bekletilerek gerçekleştirilmiştir. Tohumlar, bu süre sonunda fırından çıkartılarak soğuması amacıyla fırın kaplarının ağızları kapalı şekilde desikatörde yarım saat bekletildikten sonra son ağırlıkları tartılarak başlangıç nem miktarları(%) saptanmıştır.

$$\text{Nem miktarı (\%)} = \frac{\text{BTA} - \text{STA}}{\text{BTA}} \times 100 \quad (3.1)$$

BTA: Başlangıç tohum ağırlığı

STA: Son tohum ağırlığı

3.7. Tohum Kurutma Yöntemleri

Çalışmada hızlı ve yavaş olmak üzere iki farklı kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Beş gün boyunca devam ettirilen kurutmalardan yavaş kurutmada tohumlar, 35°C'lik inkübatörlerde ilk gün KNO₃(% 90,79±0,83 RH), ikinci gün NaCl(% 74,87±0,12 RH), üçüncü gün CaCl(≈%45 RH) doymuş çözeltileri üzerinde dördüncü ve beşinci günlerde ise 35°C'lik inkübatörde herhangi bir doymuş tuz çözeltisi olmadan havada kurutulmuştur (Şekil 3.3). Hızlı kurutma uygulamasında ise tohumlar 35°C inkübatörde ilk üç gün CaCl doymuş çözeltisi üzerinde, dördüncü ve beşinci günlerde ise 35°C inkübatörde herhangi bir doymuş tuz çözeltisi olmadan havada (ortam koşullarında) kurutulmuşlardır (Resim 3.12).

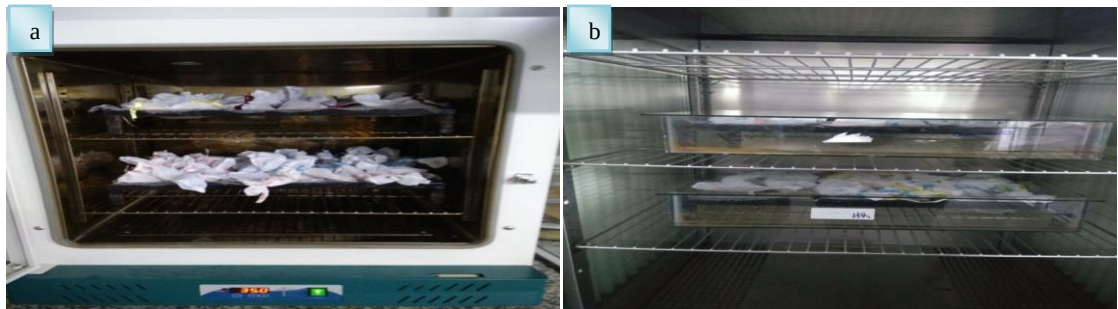
UYGULAMALAR	1.GÜN	2.GÜN	3.GÜN	4.GÜN	5.GÜN
Yavaş Kurutma	35°C KNO ₃	35°C NaCl	35°C CaCl	35°C Ortam koşulları	
Hızlı Kurutma		35°C CaCl		35°C Ortam koşulları	

Şekil 3.3. Kurutma uygulamaları aşama şeması

Çizelge 3.6. Farklı doymuş tuz çözeltilerinin ortam ve tohum nemine etkisi

Depoda oransal nem ve tohum nem kapsamı; İki kavram için yaş ağırlık nem kapsamı		
Tuz	Ortam Nemi(%)	Tohum Nem İçeriği(%)
CaCl ₂ (Susuz)	1	1,2
ZnCl ₂ (Doymuş su)	10	2,4
LiCl (Doymuş su)	15	2,9
CH ₃ COOK (Doymuş su)	20	3,9
CaCl ₂ (Doymuş su)	32	5,0
K ₂ CO ₃ (Doymuş su)	44	6,4
NaHSO ₄ (Doymuş su)	52	7,7
NaNO ₂ (Doymuş su)	66	8,8
NaCl (Doymuş su)	76	10,0
KBr(Doymuş su)	84	12,2
KNO ₃ (Doymuş su)	94	19,6
CaSO ₄ (Doymuş su)	98	33,2

(Hodgman ve Langc, 1929)



Resim 3.12. Ortam koşullarında tohum kurutma uygulaması(a) ve doymuş tuzlar üzerinde tohum kurutma uygulaması(b)

3.8. Tohum Depolama

Çalışmada farklı hasat dönemlerinde hasat edilen patlıcan, domates ve biber tohumlarının kontrol partisi, hızlı kurutma ve yavaş kurutma işlemleri uygulanan tohum

partileri 35 °C’de ve üç ay süre boyunca hermetik paketlerde depolanmıştır. Depo süreci sonucunda tohum partilerinin tohum canlılığı, çimlenme, fide çıkışı ve kontrollü bozulma testleri ile test edilmiştir.

3.9. Tohumda Enzim Aktivasyonu

Farklı hasat dönemlerinde hasadı gerçekleştirilen domates(40, 50 ve 60), biber(50 ve 60) ve patlıcan(50, 70 ve 90) tohumlarına ve bu tohumlara uygulanan tüm uygulamalara ait tohum partilerinin enzim aktivitelerindeki değişimi belirlemek amacıyla her tekrarda 0,5 g tohum örneği sıvı azot içerisinde porselen havanlarda ezilmiştir. 5 ml soğuk (0,1 M Na-fosfat pH 7.5), 0,5 mMNa-EDTA ve 1 mM Askorbik asit ile homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekler 4 °C’de 30 dk süresince 18000 rpm devirde santrifüj edildikten sonra elde edilen örnekler 1 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir (Jebara ve ark., 2005).

3.9.1. Katalaz (Kat) aktivitesi

H₂O₂’ nin 240 nm’de kaybolması esas alınarak belirlenmiştir. Bu enzim analizinde son hacmi 1 ml olan reaksiyon ortamına 2.5 ml 0.05 M KH₂PO₄ (pH 7.0), 1,5 mM H₂O₂ ve 0,2 ml enzim ekstraktı ilave edilmiştir. Enzim aktivasyon değerlendirmesi, 1 mg protein için 1 dakika içinde absorbansdaki değişim veya Ext. Coef. 240 nm dalga boyunda 40 mM cm⁻¹ olarak belirlenmiştir (Jebara ve ark., 2005).

3.9.2. Askorbatperoksidaz (APX) aktivitesi

290 nm’de askorbikasite bağlı H₂O₂’nin indirgenmesi ölçülerek yapılmıştır. Son hacmi 1 ml olacak şekilde ayarlanan reaksiyon ortamına, 3 ml 50 mM K-Fosfat bufer (pH7,0), 0,5 mM askorbik asit, 0,1 mM EDTA, 1.5 mM 54 H₂O₂ ve 0.1 ml enzim ekstraktı ilave edilmiştir. Reaksiyon 0,1 ml ekstrak proteinin ilavesi ile başlamıştır. Enzim aktivasyon değerlendirmesi 1 mg protein için 1 dakika içinde absorbansdaki değişim 290 nm dalga boyunda 2,8mM cm⁻¹ olarak belirlenmiştir (Sairam ve ark., 2000).

3.9.3. Superoksit Dismutaz (SOD) aktivitesi

SOD enzim aktivitesi Sun ve ark. (1988), tarafından geliştirilen metot kullanılarak ölçülmüştür. Reaksiyon çözeltisini 0.3mM Ksantin, 0.06 mM EDTA, 150 µg/l NBT, 400 mM Na₂CO₃, 1 g/l Sığır serum albümin, 0,166 U/mL Xanthineoxidase (Stoktan seyreltme yapılacaksa 2 M amonyum sülfat kullanılır), 0,8 mM CuCl₂ 2H₂O ve 50 µl enzim ekstraktı oluşturmuştur. Reaktif karışımı; 50 tüplük olacak şekilde, 50 ml ksantin, 25 mL EDTA, 25 mL Nitrobluetetrazolium (NBT), 16 ml Na₂CO₃, ve 7.5 mL Albümin çözeltisi karıştırılarak hazırlanmıştır. Daha sonra bir tüpe 2850 µl reaktif karışımı, 50 µl enzim ekstraktı, 50 µl saf su ve 50 µl ksantinoksidaz enzimi eklenerek 25 dakika 25 °C’de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 50 µl CuCl₂ 2H₂O eklenerek reaksiyon durdurulmuş hem kör tüpü hem de numune tüpü saf suya karşılık 560 nm de absorbansı okunmuştur. İnkübasyon esnasına NBT’nin redüksiyon hızındaki % 50’lik inhibisyon 1 SOD ünitesi olarak ifade edilmiştir. SOD enzim ünitesinin hesaplanması aşağıda gösterildiği gibi yapıldı.

$$\% \text{İnhibisyon} = \frac{(Abs_k - Abs_ö)}{Abs_k} \quad (3.2)$$

$$\text{Aktivite (EU/mL)} = \frac{\% \text{İnhibisyon}}{50 \times 0.05}$$

$$\text{Spesifik Aktivite (EU/mg)} = \frac{\text{Aktivite}}{\text{mg protein}}$$

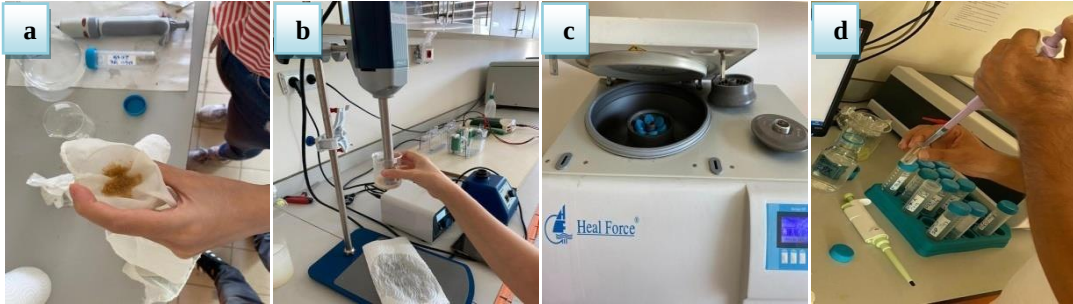
% inhibisyon : Kör absorbansına karşı örnek absorbansının düşme miktarının %’si

Abs_k : Kör absorbansı

Abs_ö : Örnek absorbansı

50 : N.B.T indirgenme hızının % 50 inhibisyonu

0,05 : Kullanılan örnek miktarı (ml)



Resim 3.13. (a) Tohum ekstratının süzülmesi, (b) Örneklerin homojenize edilmesi, (c) Tohum ekstratlarının sentrifüjlenmesi, (d) Tompon çözelti ilavesi

3.10. Tohum Gücünün Belirlenmesi

3.10.1. Çimlendirme testi (%)

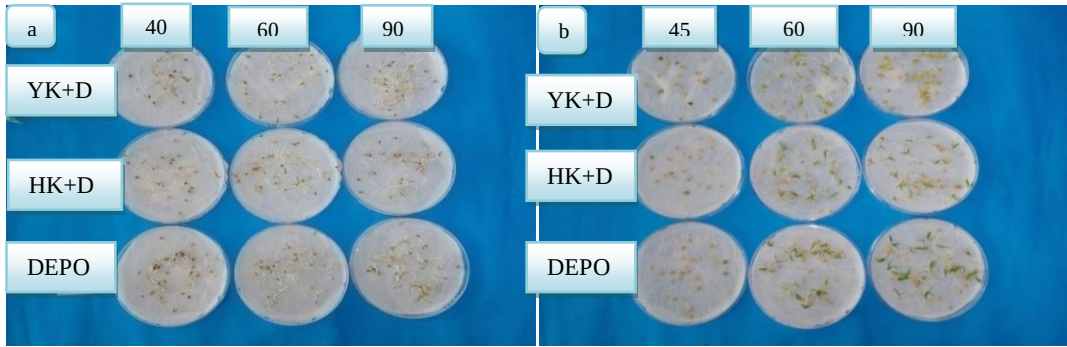
Her parti için 4 tekerrür 50 tohum kullanılarak, her tekerrürdeki tohumlar, kağıt arası metot ile 25 °C’de 14 gün ve 40 °C’de 42 gün boyunca çimlenme test edilmiştir (ISTA 2005)(Resim 3.16). Çimlenme kriteri olarak 2mm’lik kökçük çıkışı esas alınıp, sayımlar 25 °C’deki çimlendirmeler için her gün yapılmıştır (Resim 3.14,15). 40°C’deki çimlendirmelerin ise üçer gün ara ile sayımları yapılmıştır. Çimlendirme denemesinin sonunda normal ve anormal fideler(%) belirlenmiştir. Ortaya çıkış zamanı, çimlenme sırasında yapılan günlük sayımlardan yararlanılarak formülle hesaplanmıştır (Demir ve Günay, 1994).

$$OÇZ = \frac{\sum n.D}{\sum n} \quad (3.3)$$

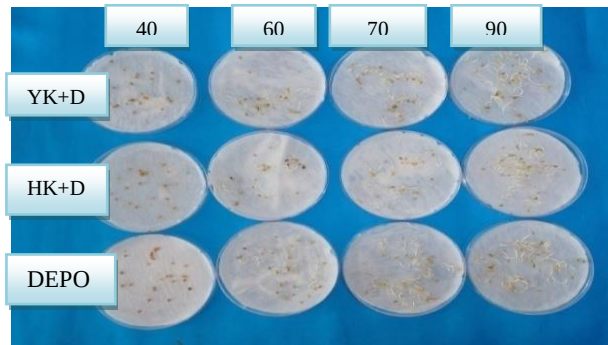
Formülde; OÇZ: Ortalama çimlenme zamanı

n: D. Günde çimlenen tohum sayısı

D: Çimlenme başlangıcından itibaren geçen günü ifade etmektedir.



Resim 3.14. (a)Domates ve (b)biber tohumlarının 25°C kağıt arası çimlendirmesi



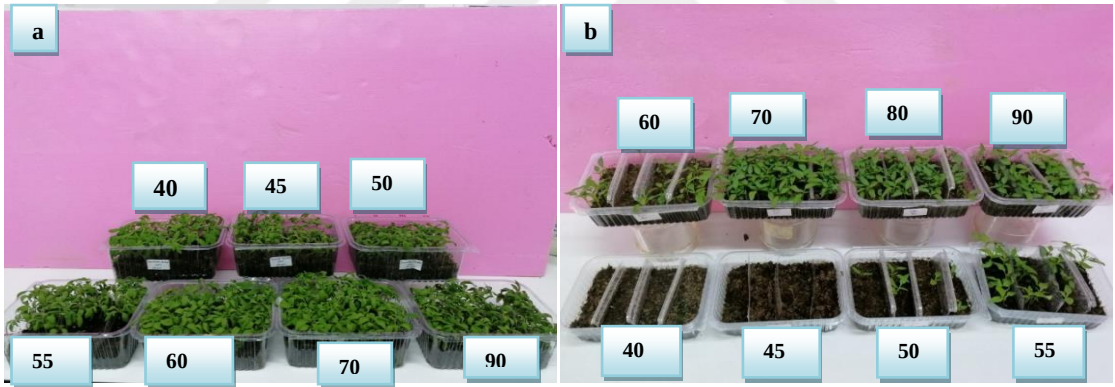
Resim 3.15. Patlıcan tohumlarının kağıt 25°C arası çimlendirmesi



Resim 3.16. 40°C kağıt arası çimlendirme görüntüleri

3.10.2. Fide çıkış testi (%)

4x50 tohum 25°C'de 21 gün süre ile torf ortamında ekim gerçekleştirilmiştir. Günlük çıkış sayımı gerçekleştirilmiş ve ortalama çıkış süresi hesaplanmıştır (Demir ve Günay, 1994) (Resim 3.17, 18). Çıkış denemesinin sonunda fidelerde normal/anormal olarak ayırt edilerek (ISTA, 2003)(Resim 3.19), normal olanların miktarı % olarak verilmiştir.



Resim 3.17. Domates(a) ve biber(b) tohumlarının fide çıkış testi



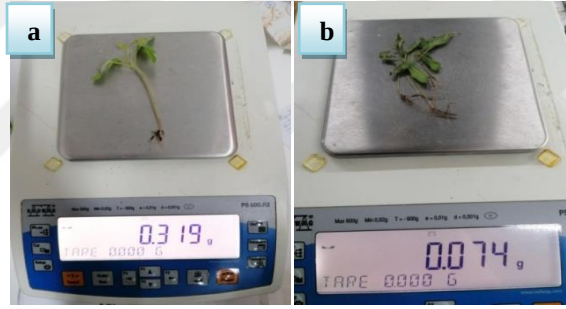
Resim 3.18. Patlıcan tohumlarının fide çıkış testi



Resim 3.19. (a)Biber anormal ve normal fide, (b)üç kotiledon aşamasındaki fide,(c)normal domates fidesi

3.10.2.1. Fide yaş ve kuru ağırlığının belirlenmesi

Fide çıkış testleri sonucu her tekerrürden 5 fide rastgele seçilerek yaş ağırlığı belirlenmiş ve 80°C’de 1 gün süre ile kurutularak kuru ağırlıkları (g/bitki)belirlenmiştir (Resim 3.20).



Resim 3.20. Fide yaş(a) ve kuru ağırlığı(b) ölçümü(g)

3.10.3. Kontrollü bozulma testi

Tohum ağırlığına bağlı formülden yararlanılarak tohumların nemi %20’ye yükseltilerek 45°C ’de, 48 ve 72 saat hermetik paketlerde tutularak yaşlandırma yapılmıştır (ISTA, 2005)(Resim 3.21).

$$\text{İstenen Nemdeki Tohum Ağırlığı (g)} = \frac{\text{Baslangıç tohum ağırlığı} \times (100 - \text{Baslangıç nemi})}{(100 - \text{istenen nem})} \quad (3.4)$$

Yaslandırma periyodundan sonra 4x50 tekerrür/tohum 25°C ’de kağıt arasında çimlendirilmiştir. Çimlendirme değerlendirmesi için 14 gün boyunca sayım yapılarak ve normal/anormal olarak incelenerek yapılmıştır. Sonuçlar her tekerrürün çimlenme yüzdeleri (kökçük çıkışı) alınarak hesaplanmıştır.



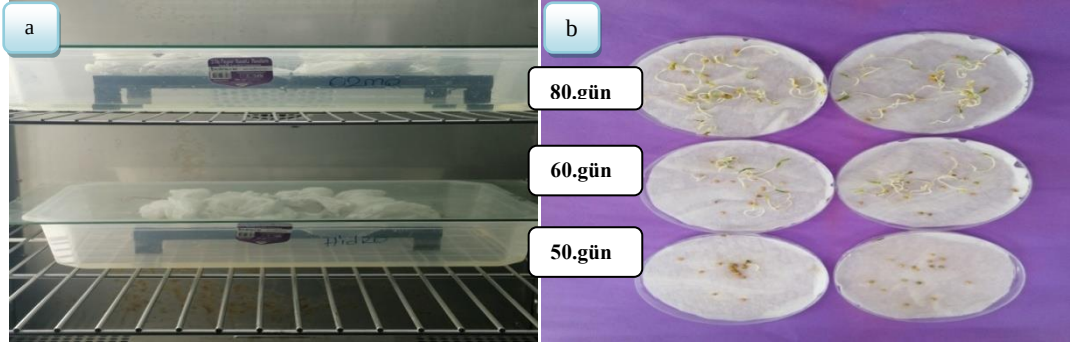
Resim 3.21. (a)Kontrollü bozulma için tohum nem seviyesinin arttırılması, (b)Kullanılan hermetik paketler, (c)kontrollü bozulma sonrası kağıt arası çimlenme testi ve (d)normal fide görüntüsü

3.11. Priming Uygulaması

Farklı hasat dönemlerinde elde edilen patlıcan tohumları çalışmamızda canlılık ve güç parametreleriyle değerlendirilmiş olup bu değerlendirmelerin üç farklı priming uygulaması ile değişip değişmeyeceği incelenmiştir (Resim 3.22). Bunlar hidropriming, ozmopriming ve termopriming uygulamalarıdır. Hidropriming uygulaması farklı olgunluk dönemlerine göre keselenen tohumlar saf su içeren küvetlere yerleştirilen tel üzerine dizilerek gerçekleştirilmiştir. Uygulama 35°C ve 15°C etüvlerde 8saat fotoperiyot (4saat aydınlık, 4saat karanlık) ayarlanarak iki farklı uygulama gerçekleştirilmiştir.

Ozmopriming uygulamasında ise farklı olgunluk dönemlerine göre keselenen tohumlar, PEG çözeltisi (%10) içeren küvetlere yerleştirilen tel üzerine dizilmiş ve uygulama 35°C ve 15°C etüvlerde 8saat fotoperiyot (4saat aydınlık, 4saat karanlık) olmak üzere iki farklı uygulama gerçekleştirilmiştir.

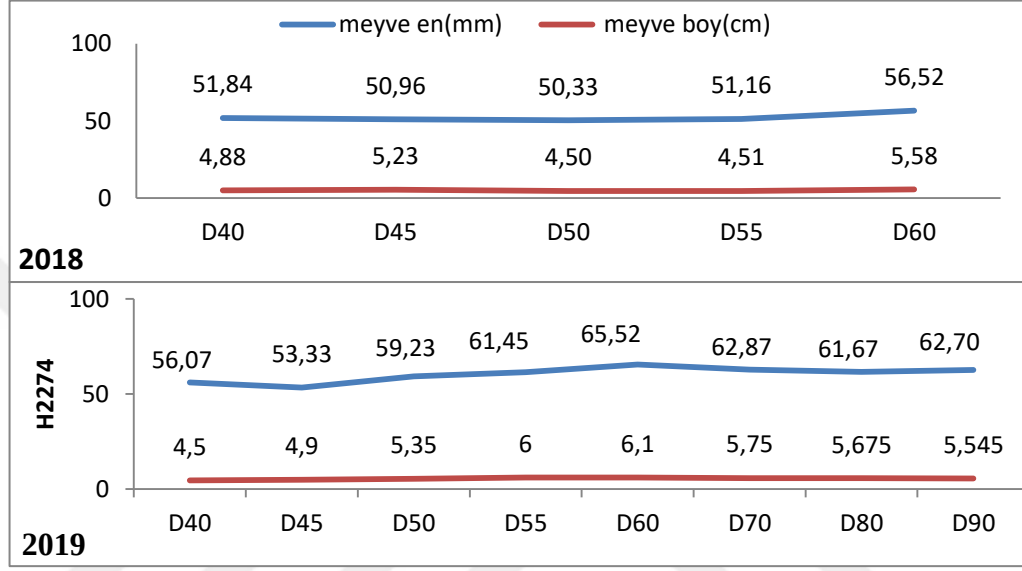
Termopriming uygulamasında ise farklı olgunluk dönemlerine göre keselenen tohumlar, 50°C'de 2 farklı sürede (15 ve 30 dakika) su banyosunda bekletilmiştir. Çıkarılan tohumlar kurutma kağıtlarında fazla nemi alınmıştır. Tüm uygulamalar sonrası tohumlar çimlenme testi için petrilere aktarılmıştır (Resim 3.22).



Resim 3.22. (a) Priming uygulamaları ve (b) sonrası kağıt arası çimlendirme testi

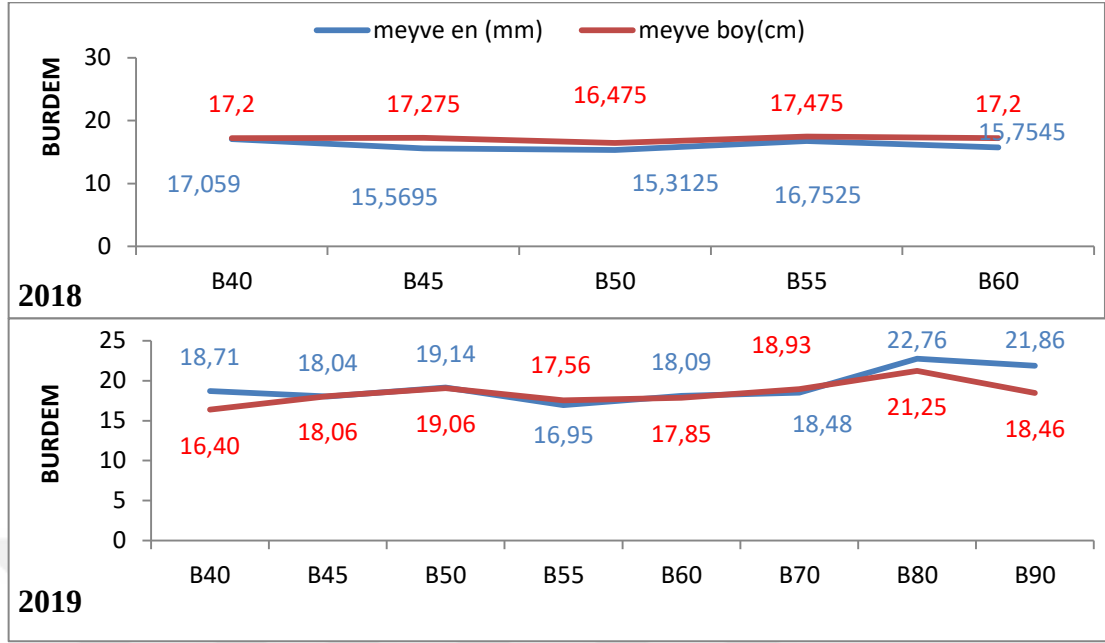
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Meyvelerinin En(mm) ve Boy(Cm) Değerlendirmesi



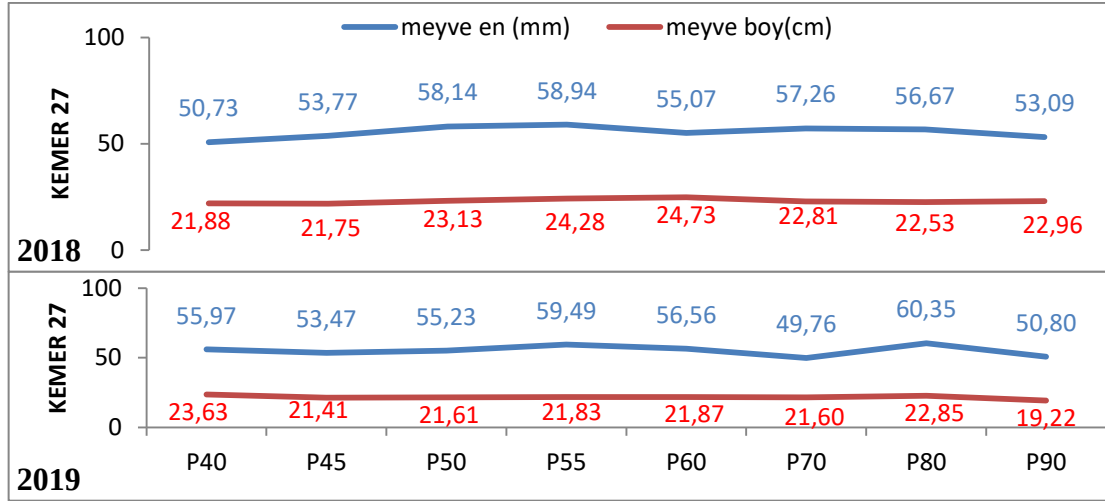
Şekil 4.1. Domates meyvelerinin hasat sonrası meyve boyutları(en(mm) ve boy(cm))

Çalışmamızda meyvelerinin hasat dönemleri ile meyve boyutları arasındaki ilişki incelenmiştir. Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen H2274 domates çeşidine ait tohum partilerinin meyve en-boy değişimleri Şekil 4.1'deki gibidir. Domates meyveleri için en düşük değerler antesisten sonraki 40. ve 50. günde hasat edilen meyvelerden ölçülürken en yüksek değerler antesisten sonra 60. ve 70. günde hasat edilen meyvelerden elde edilmiştir. Parametrelerin iki yıldaki değişimleri ele alındığında; özellikle en ölçümleri ikinci yılda iklim ve toprak faktörlerinde değişkenliğe bağlı olarak artış gösterirken, boy ölçümleri daha stabil kalmıştır. Domates meyvelerinin farklı olgunluk dönemlerinde hasatı ile; fiziksel, kimyasal ve mekanik bazı özelliklerinde belirlenen farklılıkların ticari kullanımı ve tüketici istekleri bakımından oldukça önemlidir. Alsancak domates çeşidinde turuncu ve kırmızı renk olmak üzere iki farklı olgunlaşma dönemi ile meyvede fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerin değişimi incelenen çalışmada; olgunlukla beraber uzunluk, genişlik, kalınlık ve ağırlık değerlerinin arttığı belirlenmiştir (Gül ve ark., 2020).



Şekil 4.2. Biber meyvelerinin hasat sonrası meyve boyutları(en(mm) ve boy(cm))

Biber meyveleri için en düşük değerler antesisden sonraki 45. ve 50. günde hasat edilen meyvelerden ölçülürken en yüksek değerler antesisden sonra 55. ve 80. günde hasat edilen meyvelerden elde edilmiştir. Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen Burdem biber çeşidine ait tohum partilerinin meyve en-boy değişimleri Şekil 4.2'deki gibidir. En ölçümlerininiki yıldaki değişimlerinde; özellikle birinci yılda daha dalgalı bir gelişim görülürken, her iki parametrede ikinci yıl daha stabil bir gelişim belirlenmiştir. Benzer şekilde, tohumların maksimum kalite aşamasını ve optimum hasat tarihini belirlemek için tatlı biber çeşidinin tohum gelişimindeki değişikliklerin izlendiği çalışmada, beş günlük periyotlarla antesisden sonraki 20 ila 75 gün içinde hasat edilen meyveler olgunluk aşamasına göre (yeşil, sarı, kırmızı ve yoğun kırmızı dış renk) gruplandırılmıştır. Meyve çapı, ağırlığı ve uzunluğu antesisden 40 ve 45 gün sonraki hasat sürelerine kadar artış göstermiş, daha sonraki dönemler sabit kalmıştır (Vigidal ve ark., 2011).

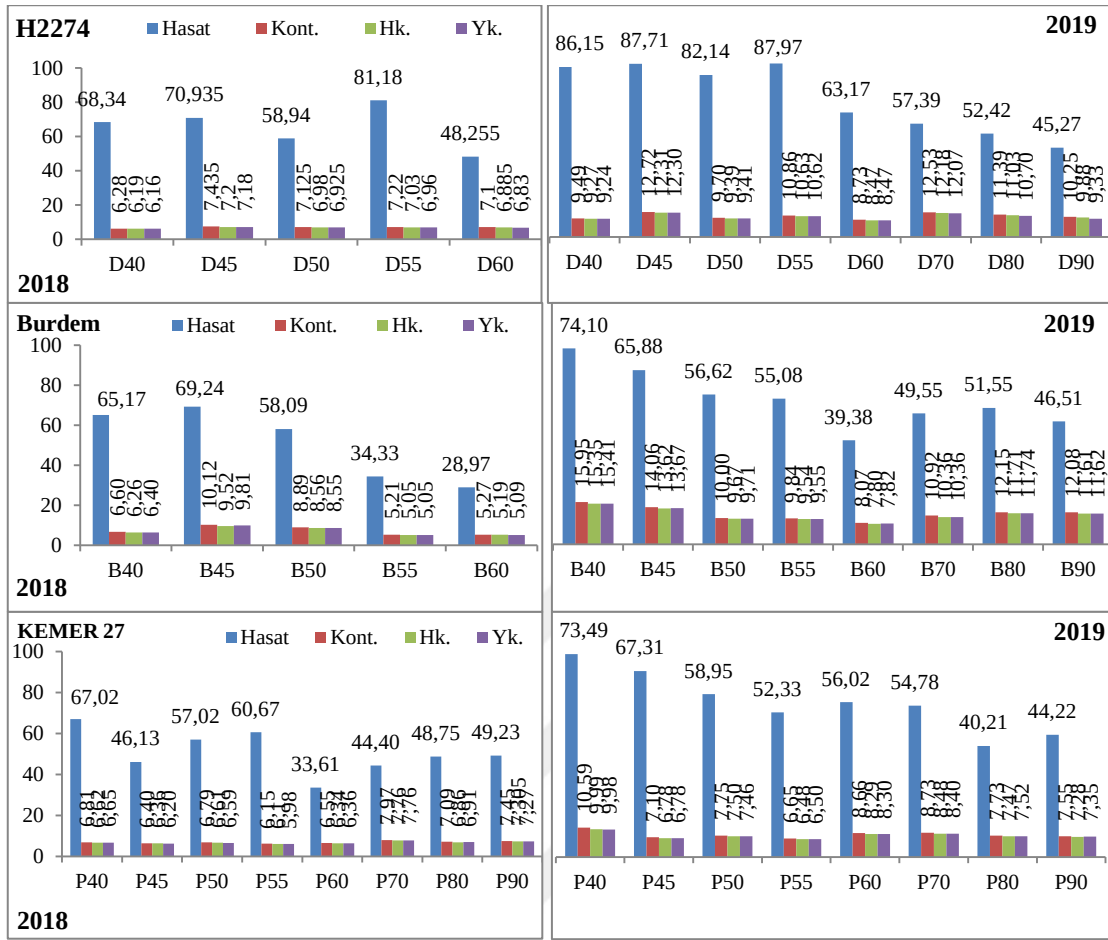


Şekil 4.3. Patlıcan meyvelerinin hasat sonrası meyve boyutları(en(mm) ve boy(cm))

Patlıcan meyveleri için en düşük değer ilk yıl antesisten sonraki 40. ve 45. günlerde ikinci yıl ise 45 ve 90. günde elde edilirken en yüksek değerler ilk yıl antesisten sonraki 80. günde ikinci yıl ise 55 ve 60. günlerde hasat edilen meyvelerden elde edilmiştir. Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen Kemer 27 patlıcan çeşidine ait tohum partilerinin meyve en-boy değişimleri Şekil 4.3'deki gibidir. Parametrelerin iki yıldaki değişimleri ele alındığında; özellikle boy ölçümleri daha stabil kalırken, en ölçümleri değişkenlik göstermiştir. 1.yılda en düşük değer beklenen doğrultuda ilk hasatta (40. gün) ölçülürken, ikinci yılda 70. gün hasatında belirlenmiştir. Khah ve ark.(2010), tarafından Tsakoniki patlıcan çeşidinde meyve ve tohum kalite parametrelerinin meyve gelişimi sırasında (çiçeklenmeden itibaren 35-75 gün) bitki başına bir meyvede ve 2-3 meyvede incelediği çalışmada; bitkideki meyve sayısına bakılmaksızın meyve büyüklüğünün (boy ve çap) çiçeklenmeden 45-50 güne kadar arttığı tespit edilmiştir. Meyve büyüklüğü birinci ve ikinci meyve için benzer olup, üçüncü meyve için önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir (Khah ve ark., 2010)

4.2. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Hasat ve Kurutma Sonrası Nem Değişiminin(%) Değerlendirilmesi

Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen H2274, Burdem ve Kemer27 çeşitlerine ait tohum partilerinin nem değişimleri Şekil 4.2'deki gibidir. Genel olarak hasat nemi hariç diğer ölçümler arası önemli farklar bulunmamıştır.



Şekil 4.4. Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilen domates biber ve patlıcan tohumlarının hasat ve kurutma uygulamaları sonrası nem değişimi(%) (Hasat: hasat nemi, Kontrol: Fermantasyon sonrası, HK: Hızlı kurutma, YK: Yavaş Kurutma)

Domates tohumlarında hasat sonrası ölçülen nemlerde, ilk yıl antesisten sonraki 60. günde(%48,3), ikinci yıl ise 90. günde(%45,3) en düşük değerleri ölçülürken, iki yıl içinde en yüksek değeri antesisten sonraki 55.günde(% 81,2, 87,9) hasat edilen meyvelerin tohumlarında bulunmuştur. Domates tohumları için ilk yıl kontrol grubunun nem değerleri %6,3-7,3, hızlı kurutma uygulanmış tohumların nemi %6,19-7,02 ve yavaş kurutma uygulanmış tonumların nemi %6,16-7,18 arasında bulunurken, ikinci yıl kontrol grubunda %8,73-12,53, hızlı kurutma yapılmış grupta %8,47-12,37 ve yavaş kurutma yapılmış grupta %8,47-12,30 arasında nem değerlerine sahip olduğu bulunmuştur.Biber tohumlarında hasat sonrası ölçülen nemlerde, her iki yılda en düşük değerler antesisten sonraki 60. günde (% 28,9, 39,4) ölçülürken, en yüksek değeri antesisten sonraki ilk yılda 45. (%69,2) ve 40. (%74,1) günlerde hasat edilen meyvelerin

tohumlarında bulunmuştur. Uygulama öncesi ve kurutma uygulamaları sonrası biber tohumlarının ilk yıl nemi %5,05-10,12 arasında değişirken, ikinci yıl %7,8-15,95 değerleri arasında değişmiştir Patlıcan tohumlarında hasat sonrası ölçülen nemlerde, her iki yılda en yüksek değerler antesisten sonraki 40. günde(% 67,0-73,5) ölçülürken, en düşük değerler antesisten sonraki 60. (%33,6) ve 80.(%40,2) günlerde hasat edilen meyvelerin tohumlarında bulunmuştur. Uygulama öncesi ve kurutma uygulamaları sonrası patlıcan tohumlarının ilk yıl nemi %5,98-7,97 arasında değişirken, ikinci yıl 6,48-10,59 değerleri arasında değişmiştir (Şekil 4.4). Genellikle olgunlaşma süreci sonunda meyve içindeki tohumlar ozmotik dengeye gelene kadar yavaş yavaş su kaybetmektedir. Dias ve ark. (2006), domateste yaptıkları çalışmada; dışı kırmızı renkli meyvelerden (apex) alınan tohumların nem içeriği en yüksek (% 56) olurken, en düşük nem içeriği ise 4., 5. ve 6. salkımın meyvelerinden elde edilen tohumlarda bulunmuştur (sırasıyla %49, %46 ve %46). Tamamen kırmızı renkli meyvelerden elde edilen tohumların nem içeriği % 41 ile 49 arasında değişirken, en düşük değer 4. ve 5. salkımdan gelen tohumlarda belirlenmiştir. Dışı kırmızı renkli meyve döneminde hasat edilip, 25 °C oda sıcaklığında 7 gün depolanan meyvelerden alınan tohumların nem içeriğinde daha az varyasyon (4. salkımda %42, 3.salkımda %46) görülmüştür. Genel olarak, Dışı kırmızı renkli meyvelerinden elde edilen tohumlar daha yüksek nem içeriğine sahipken, tüm demetlerden Dışı kırmızı renkli meyve döneminde hasat edilip, 25 °C oda sıcaklığında 7 gün depolanan meyvelerde azalma olmuştur. Etli meyveli sebzelerde, patlıcan, dolmalık biber ve domates (Demir ve Ellis, 1992), kavun (Welbaum ve Bradford, 1988) ve balkabağı (Demir ve Ellis, 1993) gibi, çimlenebilir tohumlar gelişme sırasında meyvede nispeten daha yüksek nem içeriğinde, % 35 ila 40'a yakın tutulurken, daha sonra kuru madde birikimi devam ederken istikrarlı bir şekilde azalma gerçekleşmektedir.

4.3. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma Sonrası Ağırlık(g) Değişiminin Değerlendirilmesi

2018 yılında farklı tohum olgunluklarına sahip H2274 tohum partilerinin ilk ağırlıkları en fazla 45. gün tohumlarında, en düşük ise 40.gün hasadının tohumlarında gözlenmiştir. Kurutma sırasında geçirdikleri aşamalarda ağırlık değişimleri incelendiğinde; her iki kurutma işleminde de, ilk ağırlıklarına göre CaCl_2 ve KNO_3 'de

geçirdikleri ilk gün görülen artış diğer günlerde azalış olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Hızlı kurutmada 45. gün hariç diğer partilerde ağırlık azalmıştır. Genel olarak her iki kurutma şeklinde en fazla ağırlık kaybı yavaş kurutma uygulamasında 45.günde (-0,32) elde edilmiştir. Tohumun fizyolojik olgunluğu veya kütle olgunluğu, tohum kuru ağırlığının maksimum olduğu ve taze tohum ağırlığının azalmaya başladığı dönemdir.

Çizelge 4.1. 2018 yılı domates tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık(g) değişimi

		İlk Ağırlık(g)	1.Gün CaCl ₂	2.Gün CaCl ₂	3.Gün CaCl ₂	4.Gün 35°C ortam koşullarında	5.Gün 35°C ortam koşullarında
Hızlı Kurutma	40.gün(-0,06)	4,5	4,65	4,62	4,60	4,42	4,44
	45.gün(+0,21)	9,23	9,98	9,89	9,87	9,4	9,44
	50.gün(-0,11)	6,32	6,55	6,69	6,48	6,17	6,21
	55.gün(-0,13)	5,02	5,12	5,13	5,11	4,86	4,89
	60.gün(-0,21)	6,87	7,03	6,98	6,97	6,63	6,66
	İlk Ağırlık(g)		KNO ₃	NaCl	CaCl ₂	35°C ortam koşullarında	35°C ortam koşullarında
Yavaş Kurutma	40.gün(-0,09)	4,8	5,55	5,03	4,95	4,67	4,71
	45.gün(-0,32)	9,65	10,91	10,23	9,94	9,29	9,33
	50.gün(-0,17)	6,22	7,23	6,57	6,42	6,01	6,05
	55.gün(-0,19)	5,25	5,99	5,54	5,38	5,07	5,06
	60.gün(-0,26)	6,95	7,93	7,25	7,14	6,66	6,69

2019 yılında farklı tohum olgunluklarına sahip H2274 tohum partilerinin ikinci ağırlık değişimlerinde; ilk ağırlıkları en fazla 55. gün tohumlarında, en düşük ise 40.gün hasadının tohumlarında gözlenmiştir. Kurutma sırasında geçirdikleri aşamalarda ağırlık değişimleri incelendiğinde; her iki kurutma işleminde de elde edilen son ağırlıklar arasında önemli farklar belirlenmemiştir (Çizelge 4.2). Genel olarak her iki kurutma şeklinde ağırlık tüm partilerde azalmış, en fazla yavaş kurutma uygulamasında 80.günde (-0,36) elde edilmiştir. Tohumlar genellikle yüksek nem içeriğinde hasat edilir ve depolamadan önce kurutulmalıdır. Bunu aşamada hasat sonrası yapay kurutmanın oranına ve kapsamına dikkat edilmelidir. Eğer kurutma çok yavaş yapılırsa, kurutma işlemi sırasında tohum yaşlanması nedeniyle tohum kalitesinde düşüş olasılığı vardır. Öte yandan tohumlar hızla kurutulursa kuruma hasarı nedeniyle daha büyük bir oran kaybedilebilir (Ellis, 1980) ve tüm türler için geçerli olan sabit bir kural yoktur. Genelde

ortodoks tohumlarda, yüksek sıcaklıkla (25 °C'nin üzerinde) birlikte kurutma veya yavaş kurutmada gecikme, canlılığının azalmasına sebep olabilir.

Çizelge 4.2. 2019 yılı domates tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)

		İlk Ağırlık(g)	1.Gün CaCl ₂	2.Gün CaCl ₂	3.Gün CaCl ₂	4.Gün 35°C ortam koşullarında	5.Gün 35°C ortam koşullarında
Hızlı Kurutma	40.gün(-0,04)	5,15	5,21	5,22	5,28	5,16	5,11
	45.gün(-0,13)	5,16	5,22	5,20	5,19	5,08	5,03
	50.gün(-0,12)	5,71	5,79	5,78	5,77	5,64	5,59
	55.gün(-0,09)	6,34	6,46	6,45	6,45	6,31	6,25
	60.gün(-0,13)	5,30	5,34	5,33	5,32	5,23	5,17
	70.gün(-0,11)	5,74	5,80	5,79	5,79	5,68	5,63
	80.gün(-0,14)	5,69	5,73	5,72	5,72	5,61	5,55
	90.gün(-0,2)	5,66	5,66	5,65	5,66	5,55	5,46
Yavaş Kurutma		İlk Ağırlık(g)	KNO ₃	NaCl	CaCl ₂	35°C ortam koşullarında	35°C ortam koşullarında
	40.gün(-0,13)	5,16	5,63	5,51	5,21	5,08	5,03
	45.gün(-0,11)	5,20	5,73	5,65	5,28	5,15	5,09
	50.gün(-0,11)	5,69	6,26	6,16	5,77	5,64	5,58
	55.gün(-0,1)	6,38	7,01	6,91	6,52	6,36	6,28
	60.gün(-0,12)	5,16	5,61	5,52	5,22	5,08	5,04
	70.gün(-0,15)	5,75	6,27	6,13	5,82	5,67	5,6
	80.gün(-0,36)	5,71	6,18	6,05	5,74	5,6	5,53
	90.gün(-0,2)	5,67	6,09	5,98	5,67	5,53	5,47

Modi (2005), kuruma hassasiyetine göre biber tohumu performansının değerlendirilmesi ile ilgili çalışmasında, tohum kuruma hassasiyeti, doymuş tuzlar üzerinde ne hidrate olmuş ne de kurutulmuş olan kontrol tohumlarına göre kurutulmuş tohumların toplam çimlenmesi performanslarını belirlemiştir. Kuruma bağıl neminin düşmesiyle kuruma hassasiyeti artmış ve taze tohumlar kurumaya olgun tohumlara göre daha fazla direnç göstermiştir. Tohum zarı bütünlüğü, kurutulmuş tohumların su emilimi sonrası katyon (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺) içeriğine göre kurutulmamış tohumlarla karşılaştırılmasıyla belirlenmiştir.

2018 yılında farklı tohum olgunluklarına sahip Burdem tohum partilerinin ilk ağırlıkları en fazla 55. gün tohumlarında, en düşük ise 45.gün hasadının tohumlarında gözlenmiştir. Kurutma sırasında geçirdikleri aşamalarda ağırlık değişimleri incelendiğinde; yavaş kurutma işleminde, ilk ağırlıklarına göre KNO₃'de geçirdikleri ilk gün görülen artış diğer günlerde azalış olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Genel olarak her iki kurutma şeklinde ağırlık tüm partilerde azalmış, en fazla hızlı kurutma uygulamasında 40.günde (-0,56) elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. 2018 yılı biber tohumlarına kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)

		İlk Ağırlık(g)	1.Gün	2.Gün	3.Gün	4. Gün	5.Gün
			CaCl ₂	CaCl ₂	CaCl ₂	35°C ortam koşullarında	35°C ortam koşullarında
Hızlı Kurutma	40.gün(-0,56)	10,76	11,03	10,79	10,76	10,17	10,2
	45.gün(-0,28)	9,33	9,55	9,52	9	9,05	9,05
	50.gün(-0,41)	11,36	11,56	11,56	11,49	10,9	10,95
	55.gün(-0,34)	11,67	11,88	11,98	11,88	11,25	11,33
	60.gün(-1,15)	11,2	11,52	11,63	11,6	10,88	10,05
Yavaş Kurutma		İlk Ağırlık(g)	KNO ₃	NaCl	CaCl ₂	35°C ortam koşullarında	35°C ortam koşullarında
	40.gün(-0,22)	7,08	8,37	8,87	7,46	6,84	6,86
	45.gün(-0,27)	9,21	10,57	9,85	9,57	8,84	8,94
	50.gün(-0,42)	11,15	12,89	12,03	11,47	10,77	10,73
	55.gün(-0,34)	11,65	13,47	12,7	12,20	11,27	11,31
	60.gün(-0,42)	11,87	13,61	12,67	12,39	11,42	11,45

2019 yılında farklı tohum olgunluklarına sahip Burdem tohum partilerinin ilk ağırlıkları en fazla 80. gün tohumlarında, en düşük ise 40.gün hasadının tohumlarında gözlenmiştir. Kurutma sırasında geçirdikleri aşamalarda ağırlık değişimleri incelendiğinde; her iki kurutma işleminde de, ilk ağırlıklarına göre CaCl_2 ve KNO_3 'de geçirdikleri ilk gün görülen artış diğer günlerde azalış olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Genel olarak her iki kurutma şeklinde ağırlık tüm partilerde azalmış, en fazla yavaş kurutma uygulamasında 70.günde (-0,41) elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. 2019 yılı biber tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)

		İlk Ağırlık(g)	1.Gün CaCl_2	2.Gün CaCl_2	3.Gün CaCl_2	4. Gün 35°C ortam koşullarında	5.Gün 35°C ortam koşullarında
Hızlı Kurutma	40.gün(-0,2)	5,10	5,16	5,14	5,14	4,96	4,90
	45.gün(-0,16)	5,61	5,74	5,71	5,71	5,52	5,45
	50.gün(-0,18)	6,19	6,24	6,24	6,23	6,06	6,01
	55.gün(-0,16)	7,17	7,28	7,27	7,26	7,06	7,01
	60.gün(-0,24)	9,36	9,48	9,47	9,47	9,23	9,12
	70.gün(-0,26)	9,25	9,35	9,33	9,32	9,1	8,99
	80.gün(-0,27)	9,51	9,62	9,6	9,62	9,37	9,27
	90.gün(-0,29)	8,85	8,92	8,89	8,87	8,64	8,56
Yavaş Kurutma		İlk Ağırlık(g)	KNO_3	NaCl	CaCl_2	35°C Havada	35°C Havada
	40.gün(-0,19)	5,24	5,96	5,74	5,26	5,10	5,05
	45.gün(-0,17)	5,6	6,22	6,14	5,67	5,48	5,43
	50.gün(-0,2)	6,27	6,63	6,52	6,33	6,13	6,07
	55.gün(-0,18)	7,21	7,68	7,46	7,28	7,11	7,03
	60.gün(-0,22)	9,16	9,77	9,73	9,28	9,03	8,94
	70.gün(-0,41)	9,14	9,66	9,6	9,08	8,84	8,73
	80.gün(-0,26)	9,24	9,87	9,71	9,33	9,07	8,98
	90.gün(-0,28)	8,43	9,02	8,69	8,5	8,23	8,15

2018 yılında farklı tohum olgunluklarına sahip Kemer 27 tohum partilerinin ilk ağırlıkları en fazla 55. gün tohumlarında, en düşük ise 80.gün hasadının tohumlarında gözlenmiştir. Kurutma sırasında geçirdikleri aşamalarda ağırlık değişimleri incelendiğinde; hızlı kurutma işleminde, ikinci günden sonra özellikle 80 ve 90.gün tohumlarında azalışbelirlenirken, yavaş kurutmada bu durum ikinci günde yakalanmıştır (Çizelge 4.5). Genel olarak her iki kurutma şeklinde ağırlık tüm partilerde azalmış, en fazla yavaş kurutma uygulamasında 55.günde (-0,70) elde edilmiştir. *Solanum melongena* L.'nin fizyolojik olgunluğa göre tohum canlılığı ve kurutma yöntemlerinin araştırıldığı çalışmada da; en yüksek değer antesisten sonraki 50. günde kaydedilmiş olup, nem içeriği % 35.96 ile en yüksek iken tohum taze ağırlığı 50.günden sonra düşmeye başlamıştır (Atilia ve ark., 2013).

Çizelge 4.5. 2018 yılı patlıcan tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)

		İlk Ağırlık(g)	1.Gün CaCl ₂	2.Gün CaCl ₂	3.Gün CaCl ₂	4.Gün 35°C ortam koşullarında	5.Gün 35°C ortam koşullarında
Hızlı Kurutma	40.gün(-0.29)	11,93	12,2	12,16	12,15	11,57	11,64
	45.gün(-0.05)	10,55	10,92	10,91	10,91	10,48	10,5
	50.gün(-0.38)	14,32	14,56	14,56	14,57	13,86	13,94
	55.gün(-0.6)	25,31	26,04	26	26,01	24,63	24,71
	60.gün(-0.6)	19,46	19,92	19,8	19,88	18,8	18,86
	70.gün(-0.15)	7,54	7,66	7,66	7,61	7,48	7,39
	80.gün(-0.15)	7,25	7,37	7,38	7,34	7,18	7,10
	90.gün(-0,11)	7,84	8,01	8,02	7,97	7,82	7,73
Yavaş Kurutma		İlk Ağırlık(g)	KNO ₃	NaCl	CaCl ₂	35°C ortam koşullarında	35°C ortam koşullarında
	40.gün(-0.51)	21,69	24,43	23,05	22,55	21,16	21,18
	45.gün(-0.32)	10,13	11,07	10,57	10,4	9,78	9,81
	50.gün(-0.41)	14,55	16,16	15,22	14,97	14,13	14,14
	55.gün(-0.7)	25,74	27,7	27,52	26,96	25	25,04
	60.gün(-0.51)	17,83	19,71	19,15	18,64	17,56	17,32
	70.gün(-0,15)	7,58	8,18	8,22	7,77	7,53	7,43
	80.gün(-0.18)	7,46	7,99	8,05	7,64	7,38	7,28
	90.gün(-0.1)	7,67	8,98	8,41	7,95	7,68	7,57

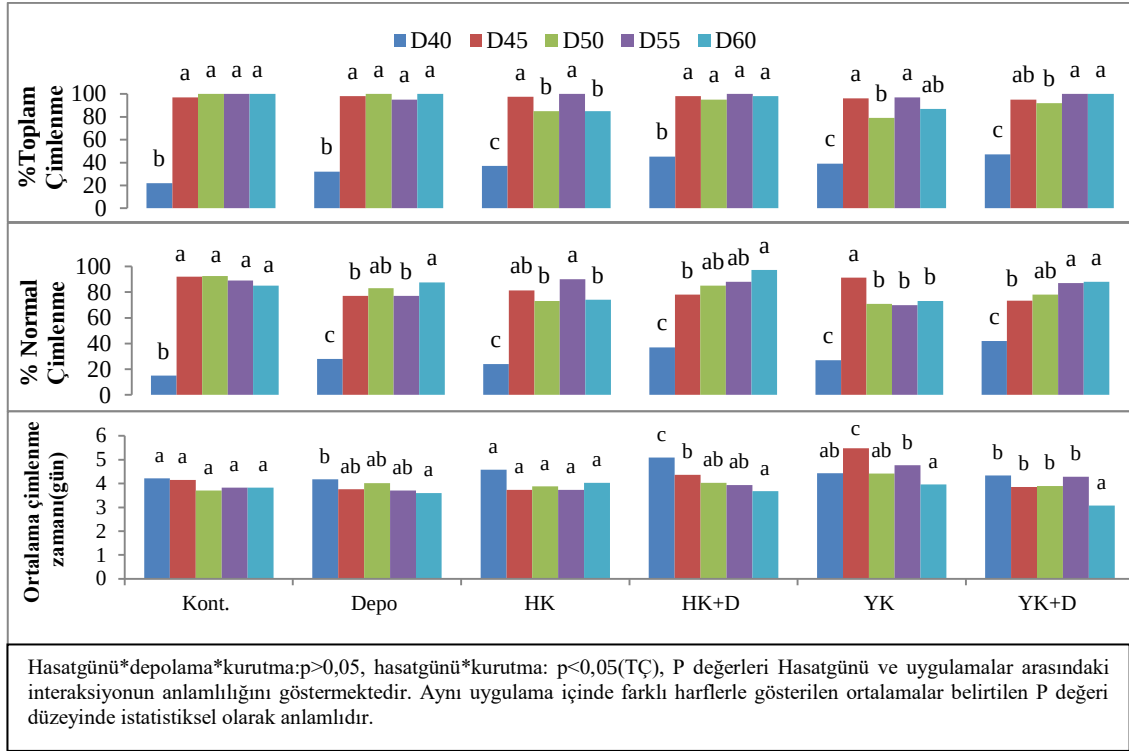
2019 yılında farklı tohum olgunluklarına sahip Kemer 27 tohum partilerinin ilk ağırlıkları en fazla 80. gün tohumlarında, en düşük ise 40.gün hasadının tohumlarında gözlenmiştir. Kurutma sırasında geçirdikleri aşamalarda ağırlık değişimleri incelendiğinde; hızlı kurutma işleminde, üçüncü günden sonra azalış belirlenirken, yavaş kurutmada bu durum ikinci günde yakalanmıştır (Çizelge 4.6). Genel olarak her iki kurutma şeklinde ağırlık tüm partilerde azalmış, en fazla hızlı kurutmada 60.gün, yavaş kurutma uygulamasında da 40.günde (-0,30) elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. 2019 yılı patlıcan tohumlarında kurutma uygulaması sonucu ağırlık değişimi(g)

		İlk Ağırlık(g)	1.Gün CaCl ₂	2.Gün CaCl ₂	3.Gün CaCl ₂	4.Gün 35°C ortam koşullarında	5.Gün 35°C ortam koşullarında
Hızlı Kurutma	40.gün(-0,23)	5,05	4,95	5,62	4,98	4,86	4,82
	45.gün(-0,17)	5,6	5,60	5,6	5,59	5,47	5,43
	50.gün(-0,22)	6,18	6,19	6,18	6,15	6,04	5,96
	55.gün(-0,12)	7,28	7,39	7,41	7,35	7,23	7,16
	60.gün(-0,3)	8,67	8,67	8,71	8,69	8,48	8,37
	70.gün(-0,17)	7,76	7,78	7,91	7,87	7,69	7,59
	80.gün(-0,18)	8,57	8,71	8,72	8,65	8,51	8,39
	90.gün(-0,16)	7,25	7,35	7,35	7,35	7,18	7,09
Yavaş Kurutma		İlk Ağırlık(g)	KNO ₃	NaCl	CaCl ₂	35°C ortam koşullarında	35°C ortam koşullarında
	40.gün(-0,3)	5,27	5,57	5,47	5,18	5,05	4,97
	45.gün(-0,14)	5,67	6,01	5,96	5,73	5,57	5,53
	50.gün(-0,22)	6,24	6,75	6,61	6,27	6,09	6,02
	55.gün(-0,13)	7,48	8,19	8,08	7,65	7,43	7,35
	60.gün(-0,27)	7,62	8,56	8,16	7,68	7,45	7,35
	70.gün(-0,11)	7,51	8,32	8,23	7,77	7,58	7,40
	80.gün(-0,2)	8,33	9,01	9,04	8,54	8,25	8,13
	90.gün(-0,16)	7,31	7,99	7,94	7,49	7,24	7,15

4.4. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma ve Depolama Uygulamaları ile 25 °C Kağıt Arası Çimlenme Testinin Değerlendirilmesi

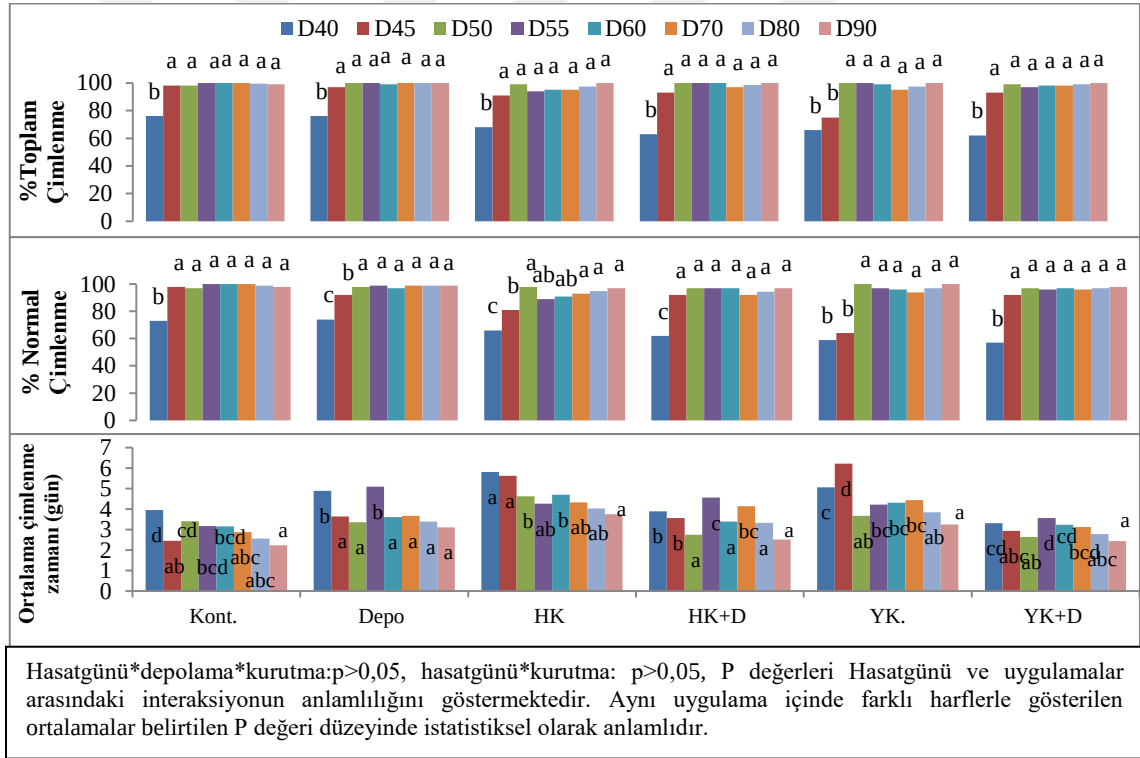
Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60.gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlıkurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çimlendirme test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.5’de verilmiştir. 1. yıl 25 °C’de yapılan çimlendirme testi sonuçlarında toplam çimlenme değerleri; 40.gün tohumlarında en yüksek %47 ile YK+D, 45.gün hasadında %98 ile D ve HK+D, 50.gün hasadında YK hariç tüm uygulamalarda %100, 55. gün hasat tohumlarında YK ve D hariç diğer uygulamalarda %100 ve 60. gün hasadında da K, D ve YK+D uygulamaları ile %100 olarak belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri; 40.gün tohumlarında en yüksek %42 ile YK+D, 45.gün hasadında %92 ile K, 50.gün hasadında %92,5 ile K, 55. gün hasat tohumlarında %90 ile HK ve 60. gün hasadında da %97,3 ile HK+D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri bakımından önemli fark yakalanmamış olsa da, en erken çimlenme 60.gün hasadının YK+D uygulamasına tabi tutulmuş grubunda (3,1 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, OÇZ %5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$, 0,05)(Şekil 4.5). Valdes ve Gray’e (1998) göre, domates tohumları, meyveler kırmızı aşamaya ulaştığında (tamamen kırmızı, ancak sert) yani tohumlar maksimum canlılık ve çimlenme oranına sahip olmak için maksimum kuru ağırlığa ulaştığında hasat edilmelidir (Valdes ve Gray, 1998). Bununla birlikte, çeşitli olgunluk aşamalarında gözlenen çimlenme yüzdesi % 85’in üzerinde olup, bu değer yüksek kaliteli tohum göstergesidir (Hay and Whitehouse, 2017)



Şekil 4.5. Farklı olgunluklardaki domates tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çimlendirme test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.6’de verilmiştir. 2. yıl 25 °C’de yapılan çimlendirme testi sonuçlarında toplam çimlenme değerleri; 40.gün tohumlarında en yüksek %76 ile K ve D, 45.gün hasadında %98 ile K, 50.gün hasadında en yüksek %100 ile D ve HK+D, 55.gün hasat tohumlarında YK+D ve HK hariç diğer uygulamalar %100, 60 ve 70.gün hasatlarında en yüksek %100 ile D ve HK+D, 80. gün hasadında %100 ile en yüksek D ve 90.gün hasadında kontrol hariç tüm uygulamalar %100 olarak belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri; 40.gün tohumlarında en yüksek %74 ile D, 45.gün hasadında %98 ile K, 50.gün hasadında %100 ile YK, 55, 60 ve 70.gün hasadı tohumlarında %100 ile K, 80.gün hasadında %99 ile K ve D iken 90. gün hasadında %100 ile YK uygulamasında en yüksek normal çimlenme belirlenmiştir. OÇZ verileri bakımından, en erken çimlenme 90.gün hasadının K grubunda (2,2gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ ve OÇZ için %1 düzeyinde

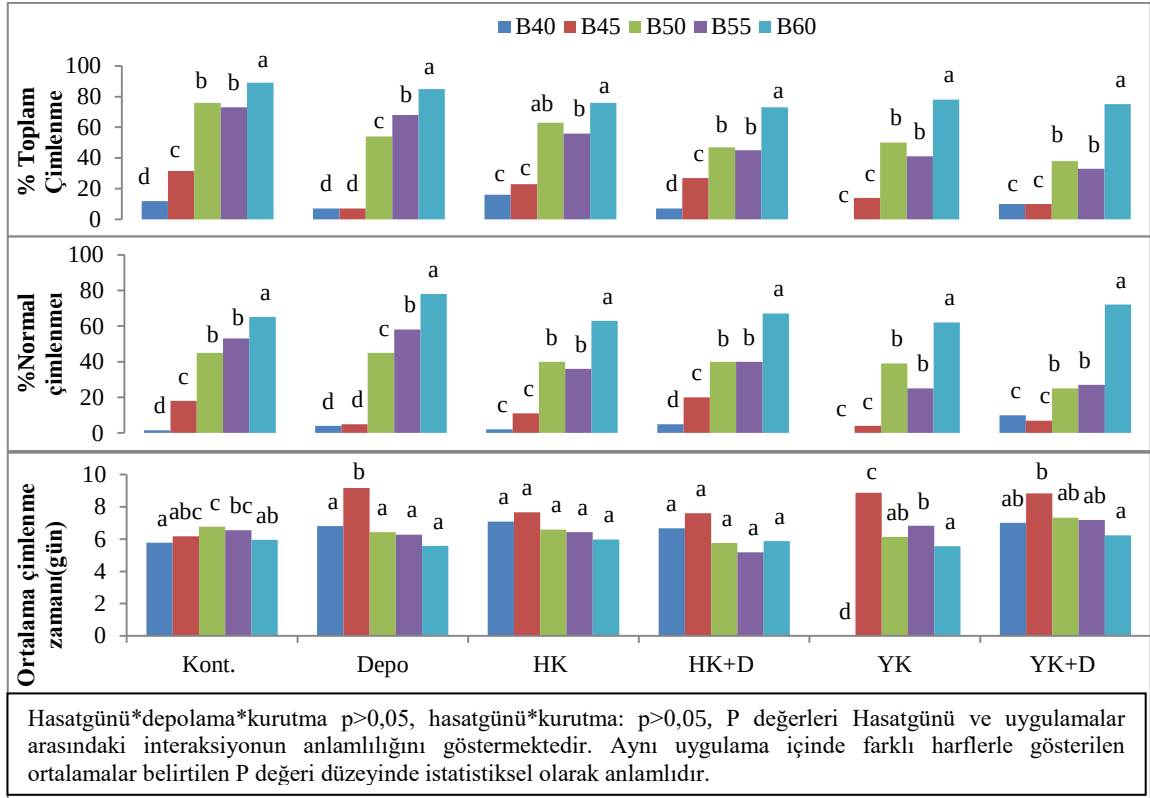
anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$)(Şekil 4.6). Domatesin meyve olgunluk dönemi ile tohum kalitesi ilişkisinin araştırıldığı önceki bir çalışmada da, meyve renginin kırmızıya döndüğü erken dönem ve meyvelerin tam olgunlaştığı dönem arası yapılan hasatlar ile maksimum çimlenme yüzdesi ve normal fide sayısı belirlenmiştir. Meyve olgunluğunun ortalama çimlenme zamanı üzerine de önemli etkisi bulunmuştur (Valdes and Gray, 1998). Tetteh ve ark. (2018), çalışmasında; yarı olgun, tam olgun ve aşırı olgun dönemlerde hasat edilen meyvelerden, yüksek kalitede domates tohumları elde edilebileceğini öne sürmüştür. Bizim sonuçlarımızda olduğu gibi, tamamen olgun aşamada ekstrakte edilen tohumlar en yüksek çimlenmeyi göstermiş, ancak her iki çeşitte yarı olgun ve aşırı olgun aşamalarda ekstrakte edilen tohumlardan önemli ölçüde farklı bulunmamıştır.



Şekil 4.6. Farklı olgunluklardaki domates tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2019)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55 ve 60.gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çimlendirme test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4,7’de

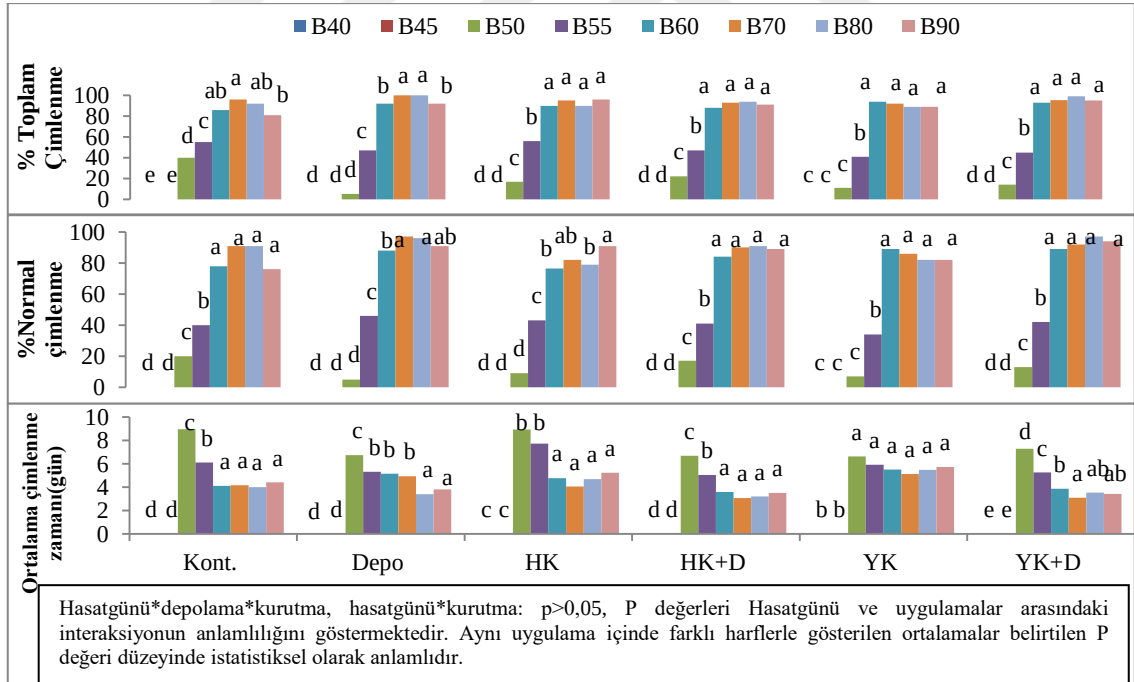
verilmiştir. 1. yıl sonuçlarında 25°C’de yapılan çimlendirme testi sonuçlarında toplam çimlenme değerleri; 40. gün tohumlarında en yüksek %16 ile HK, 45.gün hasadında %31.5, 50.gün hasadında %76, 55. gün hasat tohumlarında ise %73 ve 60. gün hasadında da %89 ile K grubunda belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri; 40. gün tohumlarında en yüksek %10 ile YK+D, 45. gün hasadında %20 ile HK+D, 50. gün hasadında %45 ile K ve D, 55. gün hasat tohumlarında %58 ve 60. gün hasadında da %78 ile D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verilerinde kontrol grubu hariç olgunluklar arasında 2-3 günlük fark belirlenmiş ve en erken çimlenme 55. gün hasadının HK+D uygulamasına tabi tutulmuş grupta (5,2 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ ve NÇ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken OÇZ değeri anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Bununla birlikte kurutma uygulamaları açısından parametreler anlamlı bulunmamıştır ($p<0,01$)(Şekil 4.7). Alan ve Eser (2007), ana bitki üzerindeki meyve yeri ile tohum kalite ilişkisini inceledikleri çalışmada; Ortalama çimlenme süresi de (15 ve 25 ° C’de) 2004’te yapılan hasatla meyve pozisyonundan önemli ölçüde etkilenirken, 2005’te farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmamızda tohum hasatlarında kademe gözetmeksizin yapılmasına rağmen OÇZ bakımından istatistiksel olarak benzer sonuç alınmıştır. Düşük sıcaklıkta en düşük çimlenme süresi ikinci katmandan 14,9 gün olarak kaydedilirken, ilk tabakadan alınan tohumlarda 16,9 gün ile çimlenme süresi artmıştır. 25 °C çimlendirme testinde, birinci katmandan alınan tohumlar, ikinci ve üçüncü katmanlardaki tohuma (sırasıyla 5,5 ve 5,6 gün) kıyasla 4,9 gün ile daha düşük ortalama çimlenme süresine sahip bulunmuştur. İlk üretim yılımızda biber tohum partilerinde (45. ve 55.gün) kurutma uygulamaları kontrol grubuna göre daha düşük çimlenme performansı göstermiştir. Herter ve Burris’e göre (1989), kurutma hasarının tohum çimlenmesi üzerindeki etkisi hakkında bazı çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Navratil ve Burris(1984), ve Washko (1941), kuruma hasarının sürgün gelişiminden daha fazla kök gelişimini etkilediğini bildirmişlerdir. Kurutma sırasında tohumun içindeki değişikliklerle ilgili çok sayıda çalışma; enzim ve protein denatürasyonu, nişasta tanesinin azalması, zar hasarı, tohum kabuğu bölünmesi ve benzeri gibi çimlenme ve kalite kayıplarına neden olabilir.



Şekil 4.7. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çimlendirme test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.8’de verilmiştir. 2.yıl 25 °C’de yapılan çimlendirme testinde 40. ve 45.gün hasadı tohumlarında çimlenme görülüyorken diğer hasat günleri tohumlarının toplam çimlenme değerleri; 50.gün tohumlarında %40 ile K, 55. gün tohumlarında %56 ile HK, 60.gün tohumlarında %94 ile YK, 70 ve 80.gün tohumlarında %100 ile D ve 90.gün tohumlarında %96 ile HK grubu en yüksek toplam çimlenme yüzdesini vermiştir. Normal çimlenme değerleri; 50. gün tohumlarında %20 ile K, 55. gün tohumlarında %46 ile D, 60. gün tohumlarında %89 ile YK ve YK+D, 70.gün tohumların %97 ile D, 80.gün tohumları %97 ve 90.gün %94 ile YK+D uygulamalarında en yüksek normal çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir. OÇZ verilerinde en erken çimlenme 70. gün hasadı tohumlarının HK+D ve YK+D uygulamalarına tabi tutulmuş gruplarında (3,1 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde

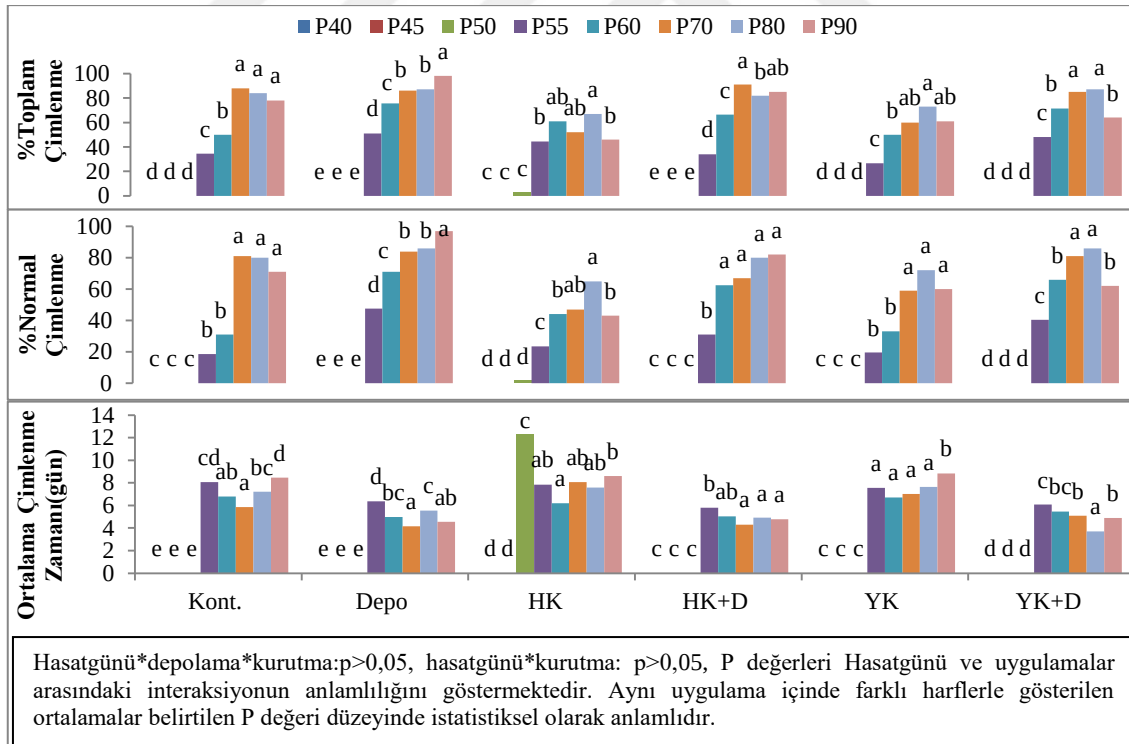
edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ ve OÇZ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından parametreler anlamlı bulunmamıştır ($p<0,01$)(Şekil 4.8). Vigidal ve ark.(2011), biber tohumlarında yaptıkları benzer çalışmada; tohum gücünün maksimum olduğu hasat zamanı ile ilgili olarak güç testleri arasında küçük farklılıklar olmasına rağmen, olgunlaşma süreci boyunca tohum canlılığın arttığını belirtmişlerdir. Genel olarak, maksimum tohum canlılığı, meyveler kırmızı olduğunda yaklaşık 60 antesisden sonraki kaydedilmiştir. Maksimum tohum kalitesi, çimlenme yüzdesi ve canlılık gibi özelliklerin bir kombinasyonu ile belirlenebilir. Genel olarak, tatlı biber tohumlarının maksimum çimlenmesi ve canlılığı, antesisden sonraki 75.günde elde edilen maksimum kuru madde içeriği ile ilişkilidir ve bu kütle olgunluğuna denk gelen meyvelerin dışı kırmızı renge sahip olduğu zaman yaklaşık antesisden sonraki 75.günde elde edilmiştir. Bizim tohum olgunluk süreçlerimize (özellikle YK ve HK uygulamaları ile) benzer şekilde, antesisden sonraki 55.günden 75.güne kadar yavaşça artan yüksek tohum çimlenme yüzdesi elde edilmiştir.



Şekil 4.8. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2019)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK),

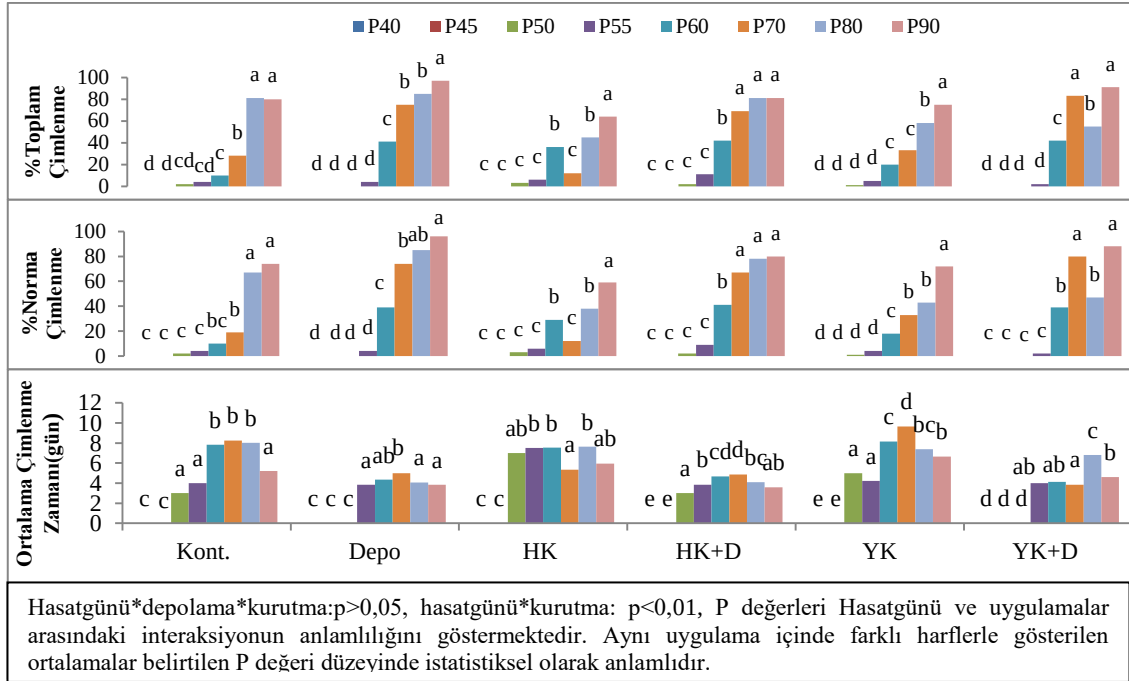
hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çimlendirme test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.9’da verilmiştir. 40, 45 ve 50. günlerde hasat edilen tohumlarda çimlenme görülmemiştir. 1. yıl 25 °C’de yapılan çimlendirme testi sonuçlarında toplam çimlenme değerleri; 55.gün tohumlarında en yüksek %51, 60.gün hasadında %75,5 ve 90. gün hasat tohumlarında da %98 ile D, 80.gün hasadında %87 ile D ve YK+D, grubunda belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri; 55.gün tohumlarında en yüksek %47.5, 60.günde %71, 70.günde %84, 80. gün hasat tohumlarında %86 ve 90. gün hasadında da %97 ile D uygulamasında belirlenmiştir. OÇZ verileri ele alındığında, en erken çimlenme 80. gün hasadının YK+D uygulamasına tabi tutulmuş grupta (3,7 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ ve OÇZ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından parametreler anlamlı bulunmamıştır ($p<0,01$)(Şekil 4.9). Patlıcan tohum partilerinde olgunluklara göre kurutma uygulamalarına gösterilen tepkiler değişkenlik göstermiştir.



Şekil 4.9. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çimlendirme test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.10'da verilmiştir. 40, ve 45. gün hasat edilen tohumlarda çimlenme görülmemiştir. 2. yıl 25 °C'de yapılan çimlendirme testi sonuçlarında toplam çimlenme değerleri; 50. ve 55.gün tohumlarında %2-6 olarak gözlemlenirken en yüksek değerler 60.gün tohumlarında %42 ile HK+D ve YK+D, 70.gün tohumlarında %83 ile YK+D, 80.gün tohumlarının %85 ve 90.gün tohumlarının %97 ile D uygulamasında elde edilmiştir. Normal çimlenme değerleri; 50. ve 55.gün tohumlarında %2-4 arasında gözlemlenirken, en yüksek değerler 60.günde %41 ile HK+D, 70.günde %80 ile YK+D ve 80. ve 90.gün tohumlarında sırasıyla %85, %96 ile D uygulamasında elde edilmiştir. OÇZ verileri ele alındığında, en erken çimlenme 45.gün hasadının K ve HK+D uygulamalarında (3 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇve OÇZ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından parametreler anlamlı bulunmamıştır ($p<0,01$)(Şekil 4.10).

Tohum kuru ağırlığı maksimum olduğunda ve tohum taze ağırlığı düşmeye başladığında tohumun fizyolojik olgunluğu veya kütle olgunluğu belirlenmiştir. Nem içeriği % 35.96 ile en yüksek iken tohum taze ağırlığı antesisden sonraki 50.günde düşmeye başlamıştır. Bu periyotta meyveler %85 sarımsı kahverengi ve %15 çok açık mor renkte kaydedilmiştir (Atilia ve ark., 2013). Farklı olgunluklarda hasat edilen bu meyveler, tohum canlılığı açısından önemli farklılıklar gösterirken kurutma yöntemlerinde fark olmamıştır. Bununla birlikte, farklı hasat zamanları ve kurutma yöntemleri arasındaki etkileşimler, tohum canlılığı açısından çok önemli farklılıklar göstermiştir. Fizyolojik olgunluk antesisden sonraki 50.günde belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise bu dönem 70.gün olup, kurutma ve depolama kombinasyonlarına tabi tutulan tohumlarda belirlenmiştir. Hasat günü ve kurutma arasındaki interaksiyon ise ikinci yılda istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür.

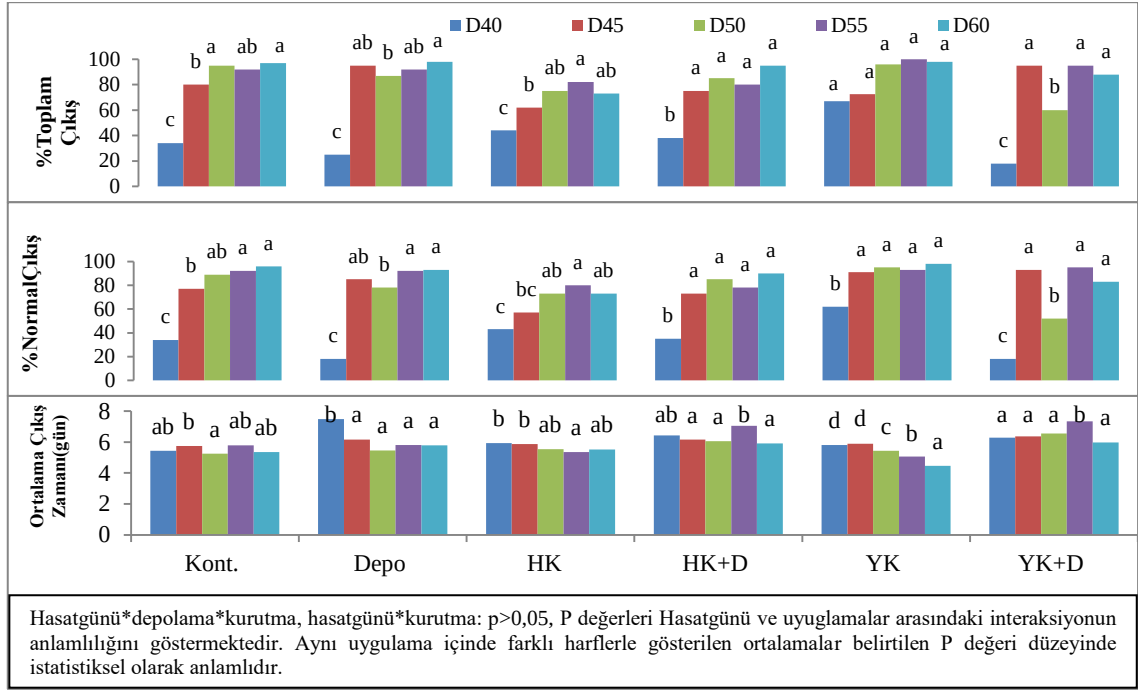


Şekil 4.10. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının 25 °C kağıt arası çimlenme testi ile değerlendirilmesi(%) (2019)

4.5. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma ve Depolama Uygulamaları ile 25 °C Fide Çıkış Testinin Değerlendirilmesi

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60.gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çıkış test sonuçları (TF, NF, OÇZF) şekil 4.11’de verilmiştir. 1. yıl 25 °C’de yapılan çıkış testi sonuçlarında toplam çıkış değerleri; 40.gün tohumlarında en yüksek %67 ile YK, 45.gün hasadında %95 ile D ve YK+D, 50.gün hasadında %96 ile YK, 55. gün hasat tohumlarında %100 ile YK ve 60.gün hasadında da D ve YK uygulamaları ile %100 olarak belirlenmiştir. Normal çıkış değerleri; 40.gün tohumlarında en yüksek %62 ile YK, 45.gün hasadında %93 ile YK+D, 50.gün hasadında %95 ile YK, 55. gün hasat tohumlarında %95 ile YK+D ve 60. gün hasadında da %98 ile YK uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZF verileri bakımından önemli fark yakalanmamış (HK+D ve YK+D gruplarında 55.gün hariç) olsa da, en erken çimlenme 60.gün hasadının YK uygulamasına tabi tutulmuş grubunda (4,5 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TF ve

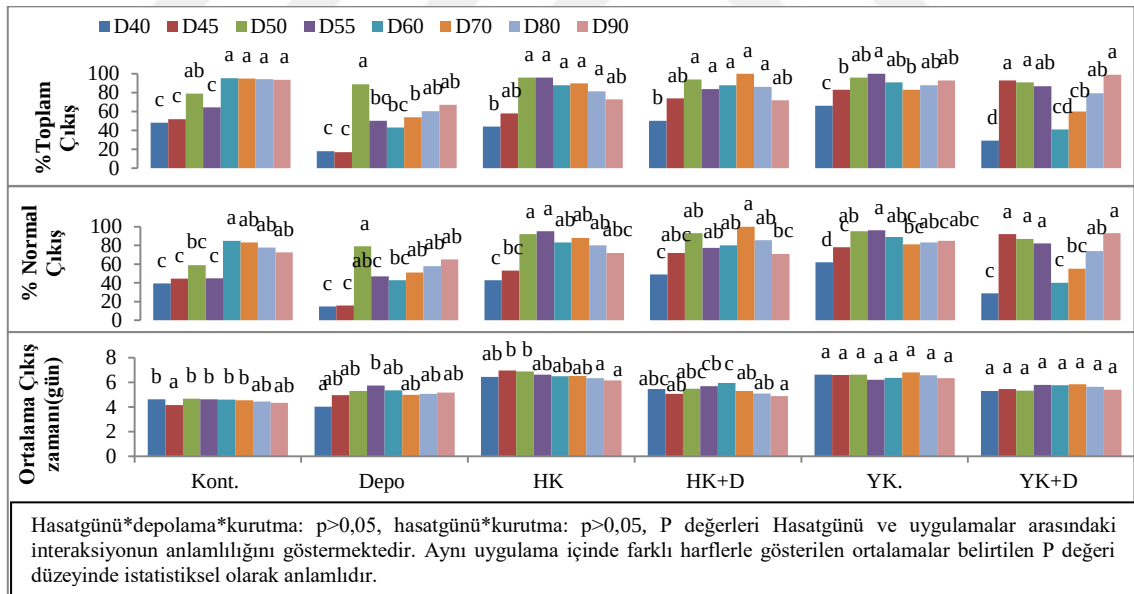
NF %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından parametreler anlamlı bulunmamıştır ($p < 0.01$) (Şekil 4.11). Sonuçlarımıza benzer şekilde Vidigal ve ark. (2006), domates tohumları (*Lycopersicon esculentum* Mill. Syn. *Solanum esculentum* L.) ile yaptıkları çalışmalarda antesisden sonraki 50. ve 60.günlerde yeni hasat edilen meyvelerden yüksek kaliteli tohumların elde edildiğini gözlemlemişlerdir



Şekil 4.11. Farklı olgunluktaki domates tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çıkış test sonuçları (TF, NF, OÇZF) Şekil 4.12’de verilmiştir. 2. yıl 25°C’de yapılan çıkış testi sonuçlarında toplam çıkış için en yüksek değerler 40.gün(%66), 50.gün(%93) ve 55.gün(%100) tohumlarında YK, 45.gün tohumlarında %93 ile YK+D, 60.(%95,5) ve 80.gün(94,25) tohumlarında K, 70.gün tohumlarında %100 ile HK+D ve 90.gün tohumlarında %99 ile YK+D uygulamalarında belirlenmiştir. Normal çıkış için en yüksek değerler 40.gün tohumlarında en yüksek %62 ile YK, 45.gün tohumlarında %92 ile YK+D, 50.gün tohumlarında %95 ile YK, 55.(%96) ve 60.gün(%89) tohumlarında YK, 70.(%100) ve 80.gün(85,5) tohumları HK+D, 90.gün tohumlarında %93 ile HK+D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZF

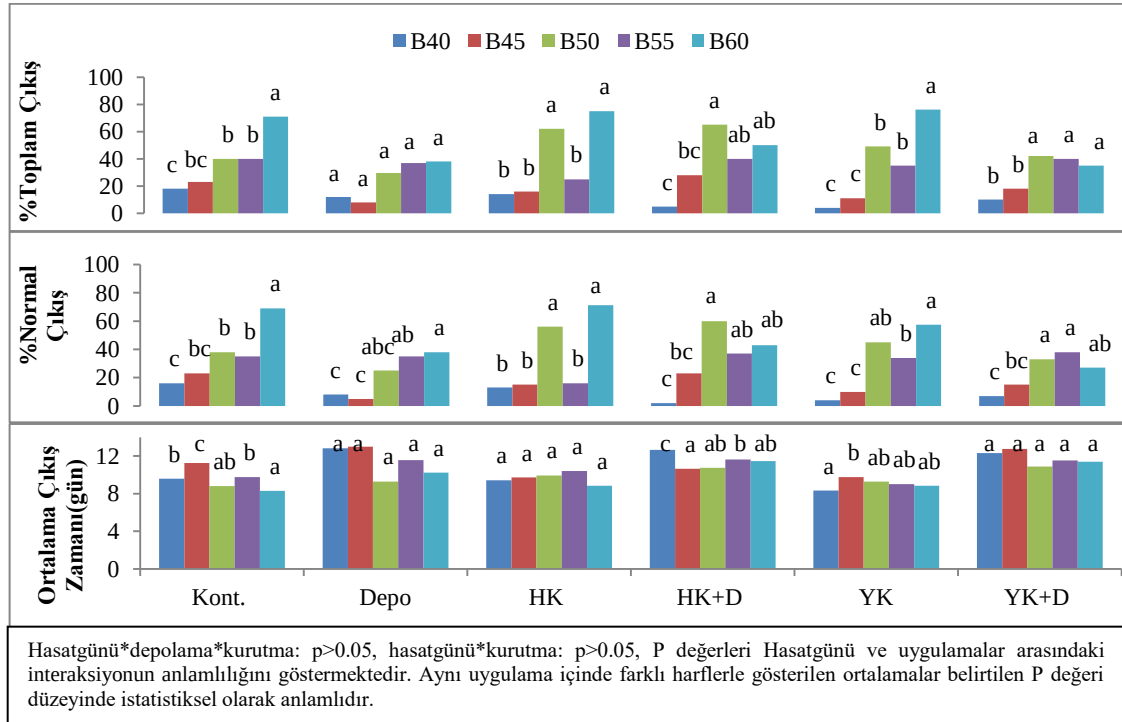
verileri bakımından önemli fark yakalanmamış olsa da, en erken çimlenme 40.gün hasadının D uygulaması grubunda (4 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TF ve NF değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından sadece OÇZF değeri istatistiksel olarak %1 anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$)(Şekil 4.12). Çalışmamızda özellikle 60.gün hasatlarından itibaren fide çıkış performanslarındaki üstünlük YK+D ve D hariç diğer kurutma ve depolama kombinasyonlarında belirlenirken, França ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada farklı ekstraksiyon ve kurutma yöntemlerine (güneş/24 sa; güneş/48 sa; 32 °C/24 sa; 32 °C/48 sa; 38 °C/24 sa; 38 °C/48 sa; güneş/24 sa + 32 °C/24 sa; güneş/24 sa + 38 °C/24 sa, 32 °C/24 sa + 38 °C/24 sa) tabi tutulan patlıcan tohumlarında fide çıkış testi haricinde, farklı kurutma yöntemlerinin tohum fizyolojik kalitesi üzerinde herhangi bir olumsuz etkilerinin olmadığı belirtilmiştir. Hızlı veya aşırı kurutma, tohum canlılığını önemli ölçüde azaltabilir (Marcos-Filho, 2005). Elde ettiğimiz bulgular gibi bu çalışmada da kurutma, tohum fizyolojik kalitesini olumsuz yönde etkilememiştir (França ve ark. 2013).



Şekil 4.12. Farklı olgunluktaki domates tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2019)

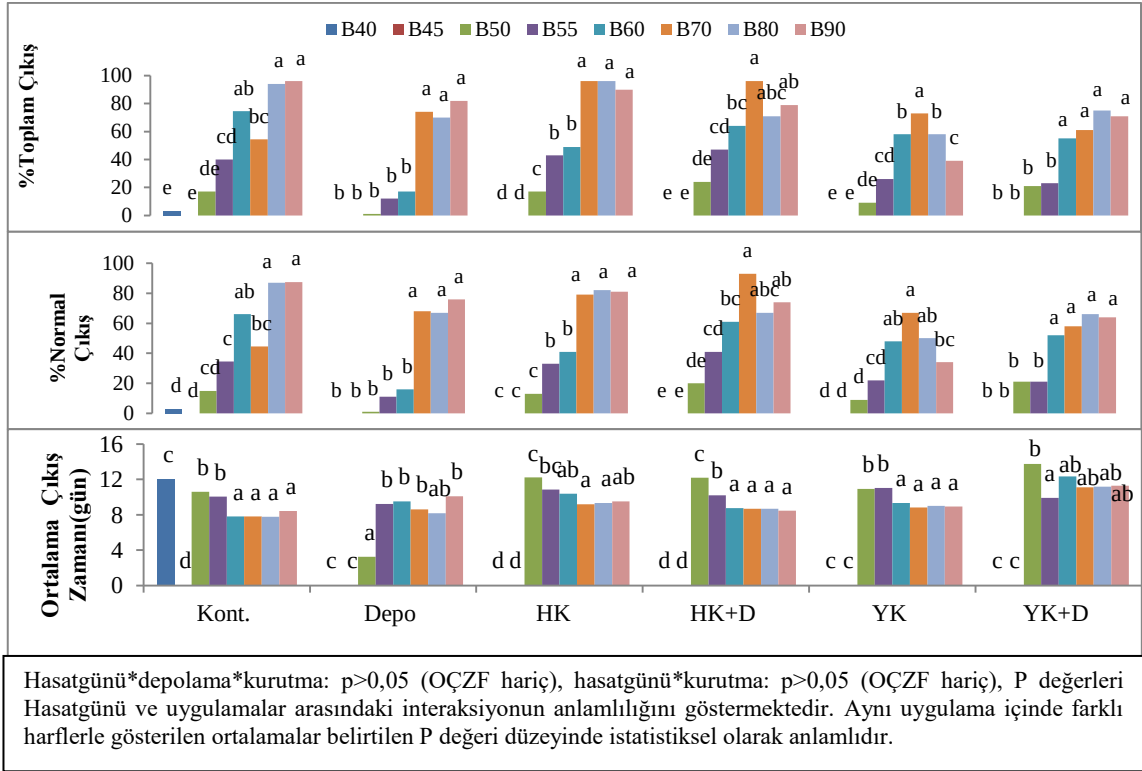
Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55 ve 60.gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama

(YK+D) gruplarının 25°C çıkış test sonuçları (TF, NF, OÇZF) şekil 4.13’de verilmiştir. 1. yıl 25°C’de yapılan çıkış testi sonuçlarında toplam çıkış değerleri; 40.gün tohumlarında en yüksek %18 ile K, 45.gün hasadında %28 ile HK+D, 50.gün hasadında %65 ile HK+D, 55. gün hasat tohumlarında %40 ile K, YK+D, HK+D ve 60. gün hasadında YK uygulamaları ile %76,3 olarak belirlenmiştir. Normal çıkış değerleri; 40.gün tohumlarında en yüksek %16 ile K, 45.gün hasadında %23 ile K ve HK+D, 50.gün hasadında %60 ile HK+D, 55. gün hasat tohumlarında %38 ile YK+D ve 60. gün hasadında da %71,3 ile HK uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZF verileri bakımından tüm olgunluk ve uygulamalarda önemli fark yakalanmamış olup, en erken çimlenme 60.gün hasadının K uygulamasına tabi tutulmuş grubunda (8,3 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri ve kurutma uygulamaları istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında parametreler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$)(Şekil 4.13). Oliveira ve ark. (1999), biber tohumları (*Capsicum annuum* L.) ile yaptıkları bir çalışmada antesisden sonraki 55.günden başlayarak hasat edilen yaşlı meyvelerden ekstrakte edilen tohumların çimlenme ve canlılığı için yüksek değerler bulmuş ve antesisden sonraki 60 ile 70.günler arasında hasat edilen meyvelerde en yüksek kalite bulunmuştur. Farklı olgunluklara sahip biber tohum partilerinde de 60.gün hasatları YK ve HK uygulamaları ile en iyi sonucu vermiştir.



Şekil 4.13. Farklı olgunlukta biber tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2018)

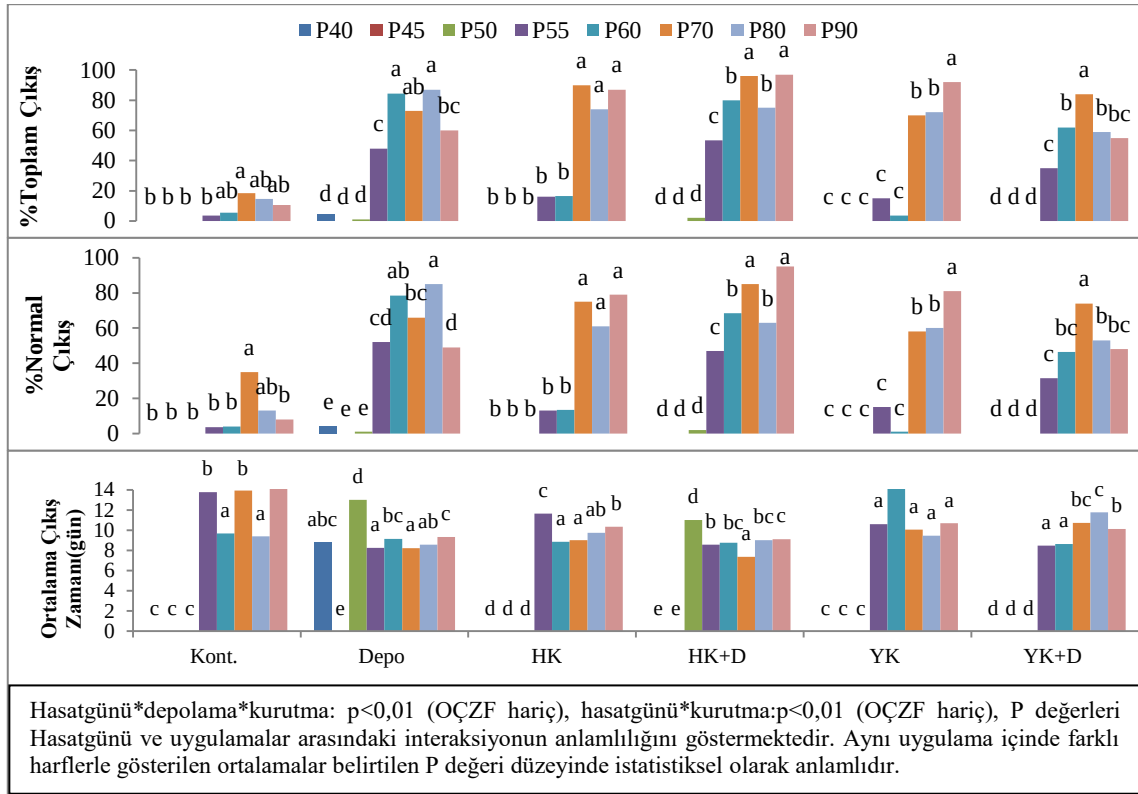
Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çıkış test sonuçları (TF, NF, OÇZF) şekil 4.14’de verilmiştir. 2. yıl 25°C’de yapılan çıkış testi sonuçlarında 40. ve 45.gün tohumlarında %0-3 arasında iken toplam çıkış için en yüksek değerleri 50.(%24) ve 55.gün(%47) tohumları için HK+D, 60.(%74.5) ve 90.gün(%96) tohumlarında K, 70.gün tohumlarında %96 ile HK ve HK+D ve 80.gün tohumları %96 ile HK grubu göstermiştir. Normal çıkış değerleri 40. ve 45.gün tohumlarında %0-3 arasında iken en yüksek değerleri 50.gün hasadında %21 ile YK+D, 55.(%41) ve 70.gün(%93) tohumlarında HK+D ve 60.(%66), 80.(%87) ve 90.gün(87,5) tohumlarında K grubu göstermiştir. OÇZF verileri bakımından tüm olgunluk ve uygulamalarda önemli fark yakalanmamış olup, en erken çimlenme 50.gün hasadının K grubunda (3,3 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TF, NF değerleri ve kurutma uygulamaları açısından sadece OÇZF %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$)(Şekil 4.14). Bektaş (2003), çalışmasında farklı dönemlerde hasat ettiği Sera-Demre 8 biber çeşidinin meyvelerinden alınan tohumlarda, farklı kurutma sıcaklıkları ve hasat dönemlerinin tohum kalitesine etkisi incelenmiştir. Meyveler çiçeklenmeden 55 (erken), 65, 75 (olgun) ve 85 (aşırı olgun) gün sonra hasat edilmiş ve her hasat döneminden elde edilen tohumlar üç grupta 25 (kontrol), 35 ve 45 °C’de CaCl_2 çözeltisi üzerinde (% 35 oransal nem) 24 saat süreyle kurutulmuştur. Tohum kalitesi, çimlendirme testi, tetrazolium testi, soğuk test ve fide kök uzunluğu ile belirlenmiştir. Tüm kalite testlerinde sıcaklık ve hasat dönemleri arasında interaksiyon bulunmamış, en iyi hasat döneminin ise 65 ve 75 gün hasat dönemleri olduğunu belirlenmiştir. 55 gün (erken) ve 85.gün (geç) hasat dönemlerinde düşük değerler saptanmıştır. Kurutmaya dayanım açısından en uygun hasat zamanı çiçeklenmeden sonra 65 ve 75. günlere denk gelen meyvenin parlak kırmızı renkte olduğu dönemi olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda ise biber için uygun tohum hasat zamanı olarak özellikle 70-90 arasındaki periyotlar belirlenmiştir.



Şekil 4.14. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2019)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer 27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çıkış test sonuçları (TF, NF, OÇZF) şekil 4.15’de verilmiştir. 1. yıl sonuçlarında 25°C’de yapılan çıkış testi sonuçlarında toplam çıkış değerleri; 55.gün tohumlarında en yüksek %15 ile YK, 60.gün hasadında %84,5 ile D, 70.gün hasadında %96 ile HK+D, 80. gün hasat tohumlarında %87 ile D ve 90. gün hasadında HK+D uygulamaları ile %97 olarak belirlenmiştir. Normal çıkış değerleri; 55.gün tohumlarında en yüksek %31,5 ile YK+D, 60.gün hasadında %78,5 ile D, 70.gün hasadında %85 ile HK+D, 80. gün hasat tohumlarında %85 ile D ve 90. gün hasadında da %95 ile HK+D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZF verileri incelendiğinde tüm olgunluk gruplarında en erkenci çıkışlar HK+D uygulamasında ve 70.gün hasadında (7,3 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri ve kurutma uygulamalar istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TF, NF ve OÇZF değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$) (Şekil 4.15). Miranda ve ark. (1992), patlıcan tohumlarını fizyolojik kriterlerine göre incelediklerinde, bitkinin alt üçte birlik kısmında antesisten

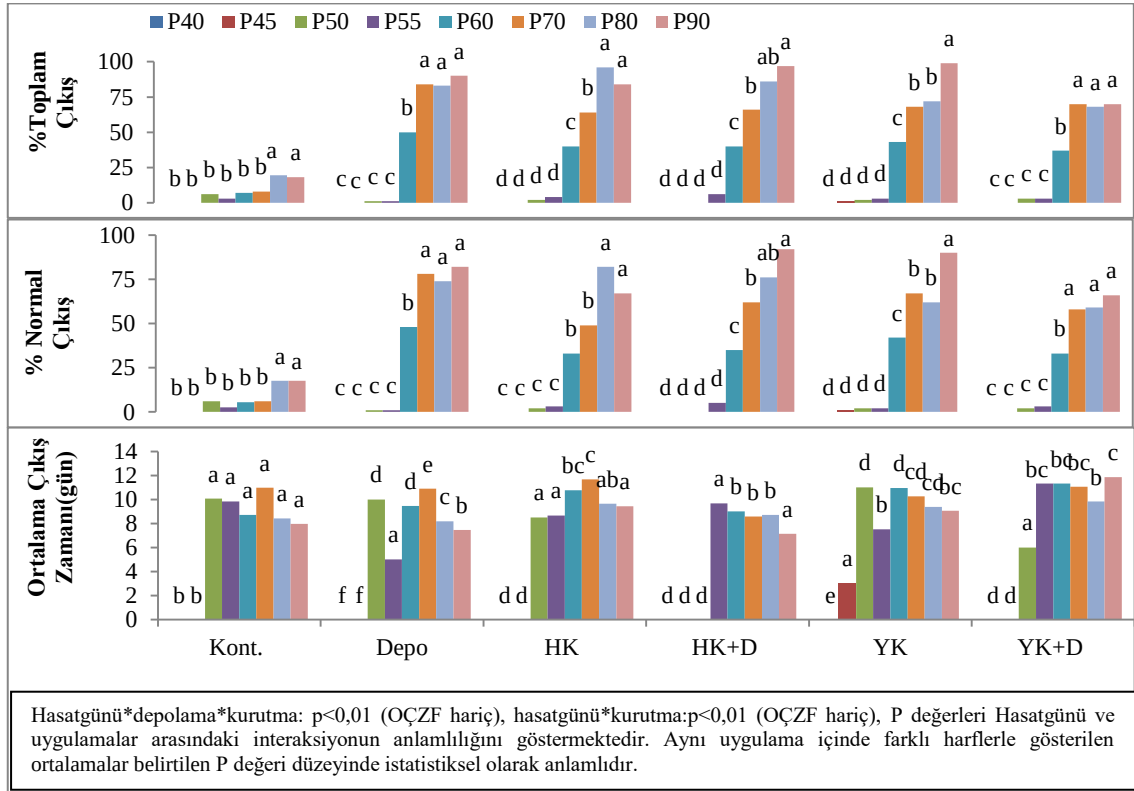
sonraki 50, 60 ve 70.günde hasat edilen meyvelerin tohumlarının fizyolojik kalitede farklılık göstermediğini bulmuşlardır (Miranda ve ark., 1992). Oysaki patlıcan sonuçlarımızda oldukça önemli farklar elde edilirken, hasat günü ve kurutma interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca en iyi performans HK+D uygulaması ile 90.gün hasadından alınmıştır.



Şekil 4.15. Farklı olgunluklardaki patlıcan tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer 27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 25°C çıkış test sonuçları (TF, NF, OÇZF) şekil 4.16'de verilmiştir. 2. yıl 25 °C'de yapılan çıkış testinde 40, 45, 50 ve 55.günlerinde toplam çıkış değerleri %0-6 arasında iken en yüksek değerler 60.(%50) ve 70.gün(%84) tohumlarında D, 80.gün tohumlarında %96 ile HK ve 90.gün tohumlarında %99 ile YK uygulamalarında belirlenmiştir. 40, 45, 50 ve 55.günlerinde normal çıkış değerleri %0-6 arasında değişirken en yüksek normal çıkış değerleri 60.(%48) ve 70.gün(%78) tohumlarında D,

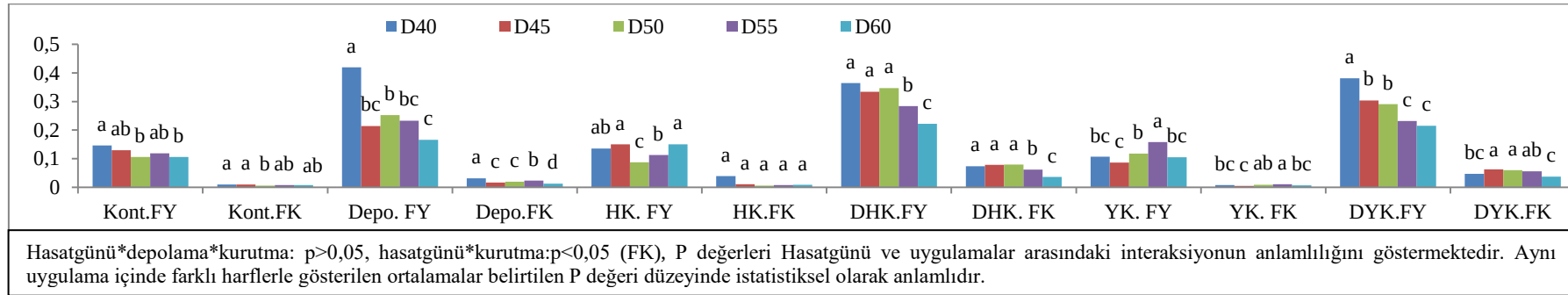
80.gün hasadında %82 ile HK ve 90.gün tohumlarında %92 ile HK+D uygulamalarında belirlenmiştir. Toplam ve normal çıkış değerleri yüksek grupların OÇZF verileri incelendiğinde en erkenci çıkış 90.gün hasadının HK+D grubunda (7,1 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TF, NFve OÇZF değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından TF, NF değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (P<0,01) (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının 25°C fide çıkış testi ile değerlendirilmesi(%) (2019)

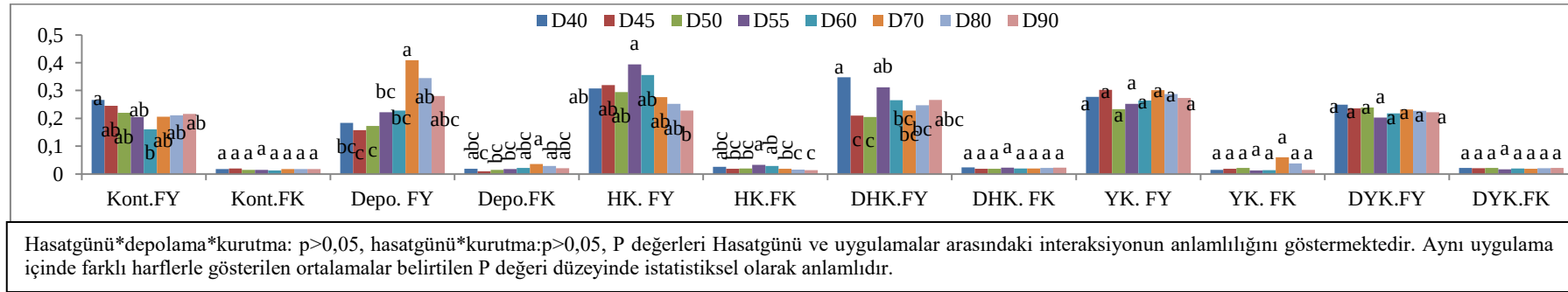
4.6.Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma ve Depolama Uygulamaları Sonrası Elde Edilen Fidelerin Yaş(FY) ve Kuru(FK) Ağırlığının(g) Değerlendirilmesi

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60. gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının fide yaş ve kuru ağırlık ölçümleri (KFY, KFK, DFY, DFK, HKFY, HKFK, DHKFY, DHKDK, YKFY, DYKFY, DYKFK) şekil 4.17’de verilmiştir. Genel olarak bakıldığında depolama uygulaması ve kurutma kombinasyonları fide yaş ağırlığını tüm olgunluklarda arttırmıştır. 1. yıl fide yaş-kuru değerleri en yüksek; 40.gün tohumlarında DFY-DHKFK, 45, 50 ve 55.gün hasatlarında DHKFY-DHKFK ve 60. gün tohumlarında DHKFY-DYKFK uygulamalarında belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; FY ve FK değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından FK değeri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$)(Şekil 4.17). Meher ve ark. (1996) domateste, tohum verimi ve kalitesi üzerine çeşidin ve farklı tohum hasat dönemlerini etkili bulmuşlardır. Olgun dönemde hasat edilen meyvelerde diğerlerine göre; meyve başına tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, çimlenme hızı ve yüzdesi, fide gelişiminin de daha yüksek olduğu belirtilmiştir(Meher ve ark., 1996).



Şekil 4.17. Farklı olgunluktaki domates fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(2018)(g)

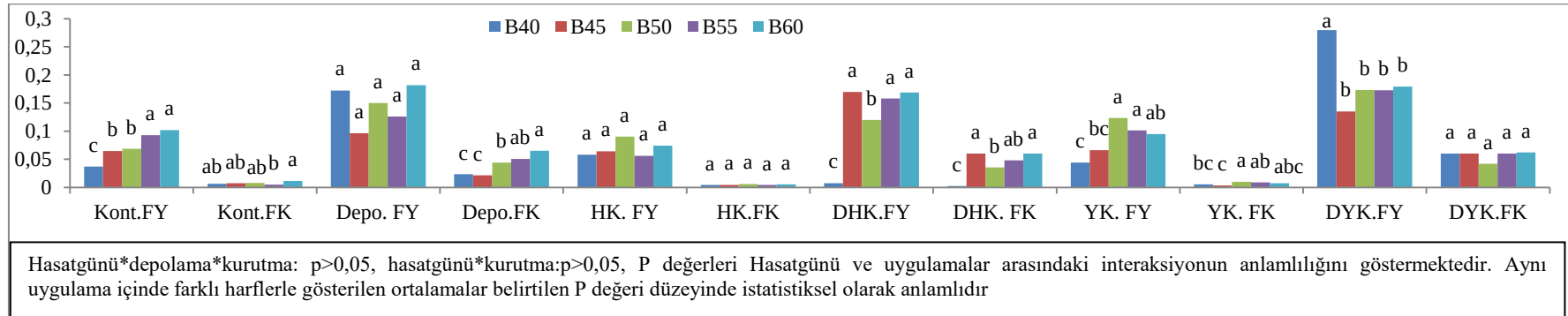
Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının fide yaş ve kuru ağırlıkölçümleri (KFY, KFK, DFY, DFK, HKFY, HKFK, DHKFY, DHKDK, YKFY, DYKFY, DYKFK) şekil 4.18’de verilmiştir. Depolama uygulaması ve kurutma kombinasyonları fide yaş ağırlığını genel olarak tüm olgunluklarda arttırmıştır. 2. yıl fide yaş-kuru değerleri; 40.gün fidelerinde en yüksek DHKFY-HKFK iken 45, 50, 55 ve 60.günlerin en yüksek yaş ağırlık HKFY, kuru ağırlıkları ise sırasıyla, KFK, YKFK, HKFK, HKFK, 70, 80 ve 90.günlerin en yüksek yaş ağırlığı DFY, kuru ağırlıklar ise sırasıyla YKFK, YKFK, DHKFK uygulamalarında ölçülmüştür. Hasat günleri ve kurutma uygulamaları istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; FY ve FK değerleri anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$)(Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Farklı olgunluktaki domates fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(2019) (g)

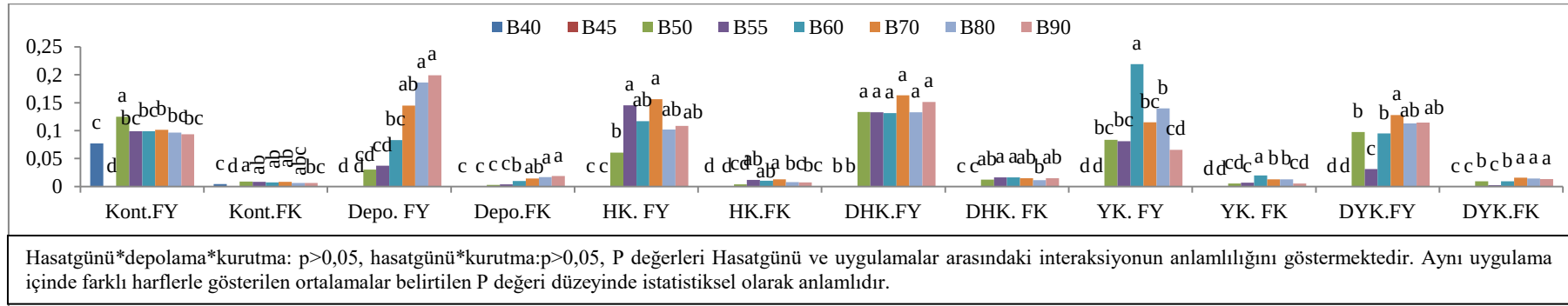
Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60. gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının fide yaş ve kuru ağırlıkölçümleri (KFY, KFK, DFY, DFK, HKFY, HKFK, DHKFY, DHKDK, YKFY, DYKFY, DYKFK) şekil 4.19’de verilmiştir. Genel

olarak bakıldığında depolama uygulaması ve kurutma kombinasyonları fide yaş ağırlığını tüm olgunluklarda arttırmıştır. 1. yıl sonuçlarında fide yaş-kuru değerleri en yüksek; 40.gün tohumlarında DYKFY-DYKFK, 45. gün tohumlarında DHKFY-DHKFK ve DYKFK, 50 gün hasatlarında DYKFY-DFK, 55. gün hasat tohumlarında DYKFY-DYKFK ve 60.gün hasadında ise DFY-DFK uygulamalarında belirlenmiştir. Hasat günleri ve kurutma uygulamaları istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; FY ve FK değerleri anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.19). Acı biber kurutma yöntemleri sıcaklık ve zaman kombinasyonuna göre fizikokimyasal özellikler gibi kalite parametreleri bazında değerlendirilmiştir. Güneşte kurutulmuş ve 37 ° C'de mekanik kurutma yapılan tohumlarda daha yüksek canlılık indeksi, çimlenme, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, fide kuru ağırlığı ve düşük elektriksel iletkenlik, nem içeriği kaydedilmiştir. Bunların yanında kapsaisin, kül içeriği, protein, askorbik asit, karbonhidrat gibi besin maddeleri de bu grupta yüksek değerlere ulaşmıştır. Genel olarak en iyi sonuç güneş ve fırın kurutmada elde edilirken, en kötü sonuçlar gölgede ve oda koşullarında kurutmada alınmıştır (Christinal ve Tholkkappian, 2012). Çalışmamızda da özellikle 40.gün (ham tohum) hasatının tohumlarına uygulanan DYK fide yaş ağırlığını oldukça arttırmıştır.



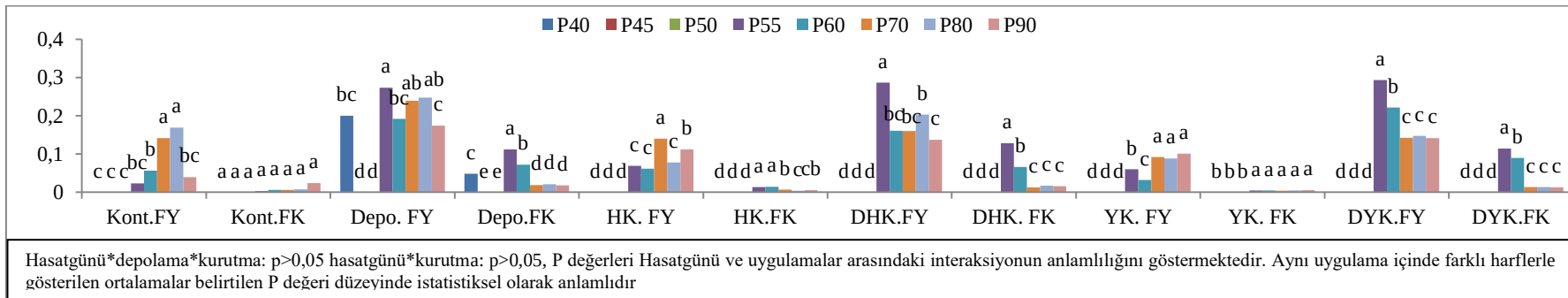
Şekil 4.19. Farklı olgunluktaki biber fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(2018)(g)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90.gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının fide yaş ve kuru ağırlıkölçümleri (KFY, KFK, DFY, DFK, HKFY, HKFK, DHKFY, DHKDK, YKFY, DYKFY, DYKFK) şekil 4.20’de verilmiştir. Genel olarak bakıldığında depolama uygulaması ve kurutma kombinasyonları fide yaş ağırlığını tüm olgunluklarda arttırmıştır. 2. yıl sonuçlarında fide yaş-kuru değerleri en yüksek; 40.gün fidelerinde KFY-KFK, 50. gün fidelerinde DHKFY-DHKFK, 55 gün fidelerinde HKFY-DHKFK, 60. gün fidelerinde YKFY-YKFK, 70.gün fidelerinde DHKFY-DYKF, 80. ve 90.gün fidelerinde DFY-DFK uygulamalarında belirlenmiştir. Hasat günleri ve kurutma uygulamalarında istatistiksel açıdan FK değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$)(Şekil 4.20). Goncalves ve ark. (1998), All-big biber çeşidinde, en iyi tohum hasat zamanı için yaptıkları çalışmada, çiçeklenmeden 60 gün sonra (tamamen kırmızı) alınan tohumların çimlenme yüzdesi ve fide gelişimi en iyi sonucu vermiştir (Goncalves ve ark.,1998). İkinci yıl sonuçlarımızda da özellikle 60.gün hasat tohumlarında yapılan YK uygulaması en yüksek fide yaş ağırlığını vermiştir.



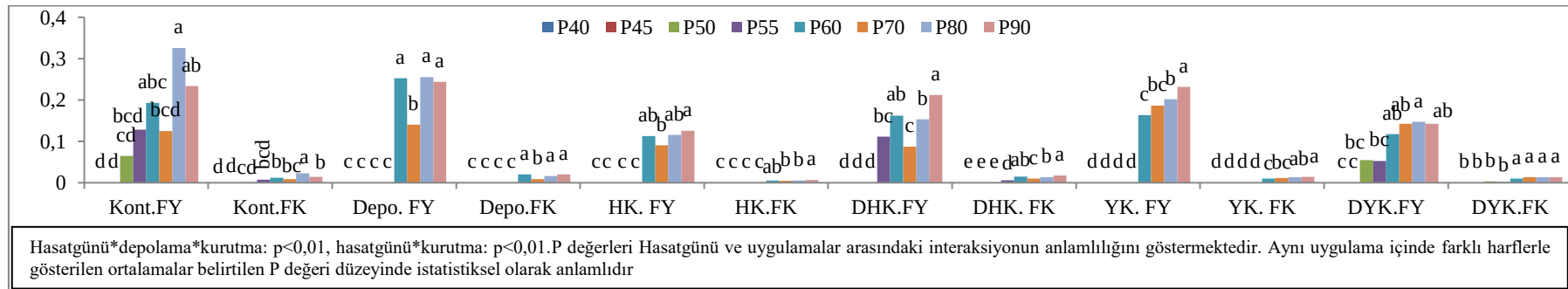
Şekil 4.20. Farklı olgunluktaki biber fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(2019)(g)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının fide yaş ve kuru ağırlık ölçümleri (KFY, KFK, DFY, DFK, HKFY, HKFK, DHKFY, DHKDK, YKFY, DYKFY, DYKFK) şekil 4.21’de verilmiştir. Genel olarak bakıldığında depolama uygulaması ve kurutma kombinasyonları fide yaş ağırlığını tüm olgunluklarda arttırmıştır. 1. yıl sonuçlarında fide yaş-kuru değerleri en yüksek; 55.gün tohumlarında DHKFY-DHKFK, 60. gün hasat tohumları DYKFY-DYKFK, 70. gün tohumlarında DFY-DFK ve 80.gün hasatlarında DFY-DFK ve 90. gün hasat tohumlarında DFY-KFK uygulamalarında belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; FY değeri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları bakımından ise FY ve FK değerleri anlamlı bulunmamıştır ($p < 0,01$, $p > 0,05$) (Şekil 4.21). Patlıcanda tohum gelişimi ve olgunlaşma ilişkisinin incelendiği çalışmada; Maksimum fide çıkışı % 92 ile antesisden sonraki 55.günde görülürken, fide kuru ağırlığı antesisden sonraki 60.günde oluşmuştur. Sonuç olarak, maksimum çıkış ve fide kuru ağırlığına kitlesel olgunlaşmadan 15 ve 20 gün sonra ulaşılmıştır (Demir ve ark., 2002). Elde ettiğimiz sonuçlarda özellikle 55.gün tohumlarında D ile YK ve HK uygulamalarının kombinasyonları en yüksek fide yaş ağırlığı belirlenirken, kontrol grubunda en yüksek yaş ağırlık 80.gün hasat tohumlarında görülmüştür.



Şekil 4.21. Farklı olgunluktaki patlıcan fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(2018)(g)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının fide yaş ve kuru ağırlık ölçümleri (KFY, KFK, DFY, DFK, HKFY, HKFK, DHKFY, DHKDK, YKFY, DYKFY, DYKFK) şekil 22’de verilmiştir. 2. yıl sonuçlarında fide yaş-kuru değerleri en yüksek; 50 ve 55 ve 80.gün tohumlarının fidelerinde KFY-KFK, 60 ve 90.gün tohumlarının fidelerinde DFY-DFK, 70.gün tohumlarının ise YKFY-DYKFK uygulamalarında belirlenmiştir. Hasat günleri ve kurutma uygulamaları istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; FY ve FK değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$)(Şekil 4.22). Kurutma yöntemlerinin sorgum tohum kalitesine etkisinin incelendiği çalışmada; sülfirik asit ve silika jel ile 7-10 günlük hızlı kurutma ve Lityum klorid ve oda koşullarında 19-24 günlük yavaş kurutma yöntemleri uygulanmıştır. Genotipler için önemli bir farklar oluşmuştur. Maksimum kök değeri, sürgün, fide boyu ve canlılık indeksi tohum kurutucu silika jel kullanılarak kurutulan tohum partilerinde belirlenmiştir. Bununla birlikte, lityum klorür de silika jel ile aynı fonksiyondadır. Asitli kurutma zararlı olup, nem içeriğini ani ve önemli ölçüde azaltılarak tohumda fiziksel ve fizyolojik değişiklikler oluşturabilmektedir. Bu da sonuçta zayıf çimlenmeye ve daha fazla sayıda anormal tohum üretimine yol açabilir (Vijay ve ark., 2015).

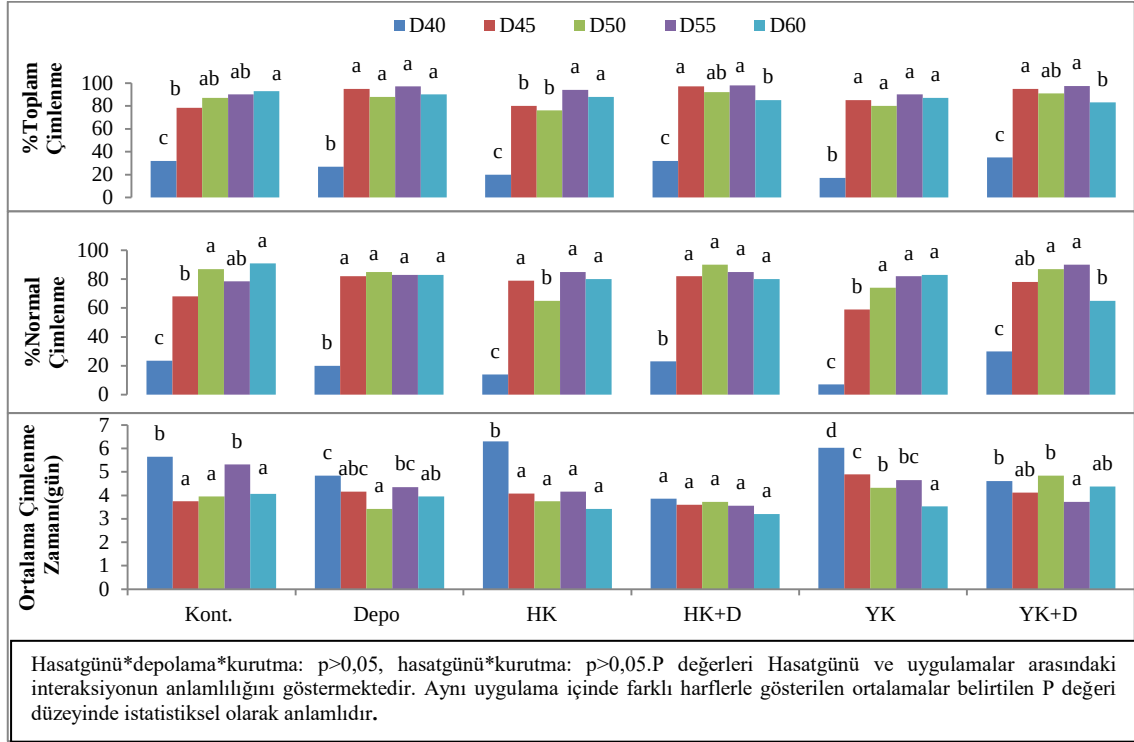


Şekil 4.22. Farklı olgunluktaki patlıcan fidelerini yaş ve kuru ağırlığı(2019)(g)

4.7. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma ve Depolama Uygulamaları ile 48 Saat Kontrollü Bozulma Testinin Değerlendirilmesi

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60. gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 48 saatlik kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.23'de verilmiştir. 1. yıl toplam çimlenme değerleri sonuçlarında farklı oranlarda azalan tohum partileri; 40.günde %17 ile YK, 45.gün hasadında %78,5 ile K, 50.gün hasadında %76 ile HK, 55. gün hasat tohumlarında %90 ile K ve 60.gün hasadında YK+D uygulamaları ile %83,3 olarak belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri en az; 40.günde %7 ile YK, 45.gün hasadında %59 ile YK, 50.gün hasadında %65 ile HK, 55. gün hasat tohumlarında %78,5 ile K ve 60. gün hasadında da %65 ile YK+D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri incelendiğinde tüm olgunluk gruplarında en erkenci çıkışlar HK+D uygulamasında ve 60.gün hasadında (3,2 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ ve OÇZ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p < 0,01$), kurutma uygulamaları bakımından ise bu değerler anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Şekil 4.23). Dias ve ark. (2006), farklı salkımlardan hasat edilen domates tohumlarının kalitesini belirlediği çalışmada; kontrollü bozulma testi sonuçlarında, ikinci ve dördüncü salkımdan alınan tohumlar diğer salkımlara göre daha yüksek performans alınmıştır. Uçtaki meyvelerden elde edilen tohumlar, ilk sayımda yüksek canlılık ve çimlenme göstermiştir. Kontrollü bozulma ve ilk sayım sonuçlarına göre, uçtaki meyvelerden elde edilen tohumlar, dipteki meyvelerden elde edilenlerden önemli ölçüde daha iyi performans göstermiştir. Bu da yüksek tohum gücünün yüksek kuru madde içeriği ile ilgili olmadığını göstermektedir, çünkü dipteki meyvelerden elde edilen tohumlar yüksek kuru maddeye sahiptir. Valdes ve Gray (1998) ve Demir ve Ellis (1992), domates tohumunun maksimum çimlenme ve canlılığının, kuru madde birikimi optimumuna ulaştığı zaman olduğu ve yeşil-olgun ve aşırı olgun dönemler arasında hasat edildiğinde hiçbir değişiklik meydana gelmediğini ancak ortalama çimlenme zamanının

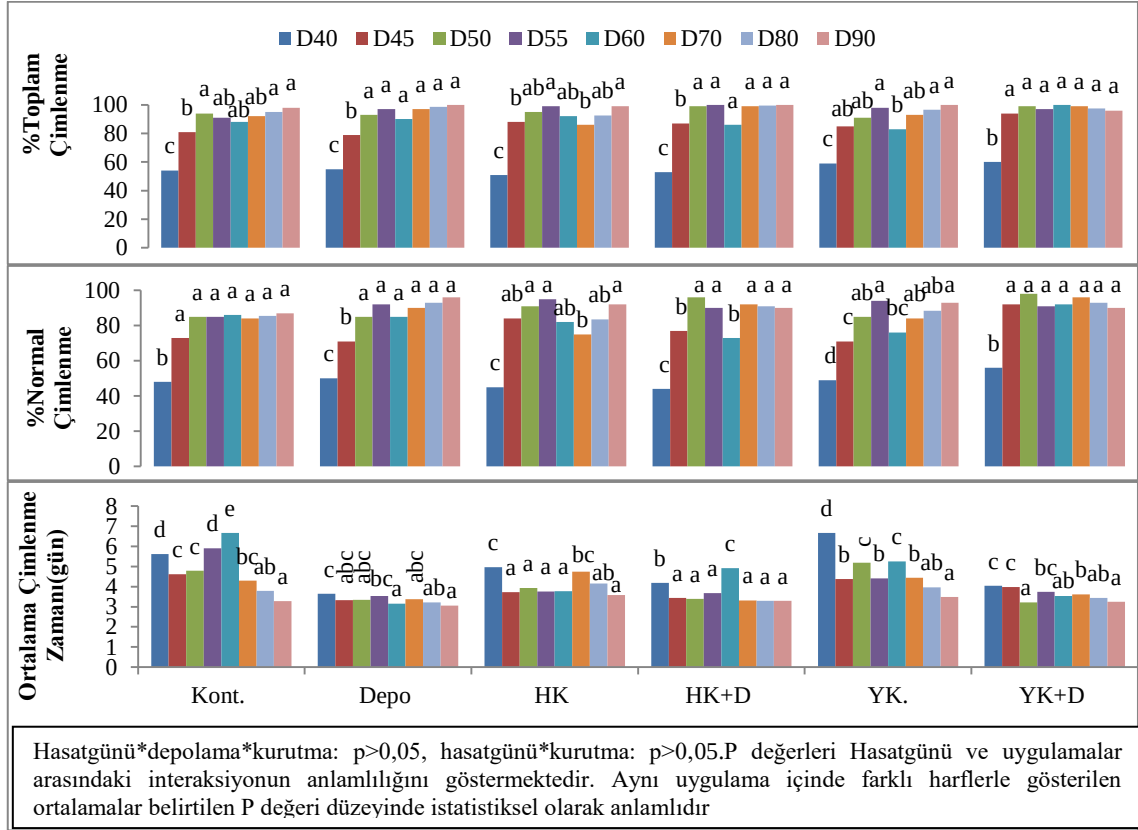
bu iki hasat arasında kademeli olarak azaldığı belirtmişlerdir. Farklı olgunluk dönemlerindeki domates hasatlarımızın tohum gücü testi sonucunda canlılıklarının kontrol grubuna göre önemli düzeyde azalmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki domates tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları (%) (2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 48 saatlik kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.24’de verilmiştir. 2. yıl toplam çimlenme sonuçları incelendiğinde 40.gün(%51), 70.gün(%86) ve 80.günde(%92,5) HK, 45.günde(%79) D, 50.gün(%91) ve 60.günde(%83) YK, 55.günde(%91) K ve 90.günde(%96) YK+D uygulamaları kontrollü bozulma testinden en fazla etkilenen gruplar olmuştur. Normal çimlenme değerlerinde en fazla etkilenen gruplar ise 40.günde(%44) ve 60.günde(%73) HK+D, 45.gün(%71) D ve YK, 50.günde(%85) K, D ve YK, 55.gün(%85) ve 90.günde(%87) K ve 70.gün(%75) ve 80.günde(%83,5) HK uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri incelendiğinde tüm grupları da en erkenci çıkış D uygulamasında ve 90.gün hasadında (3,1 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler

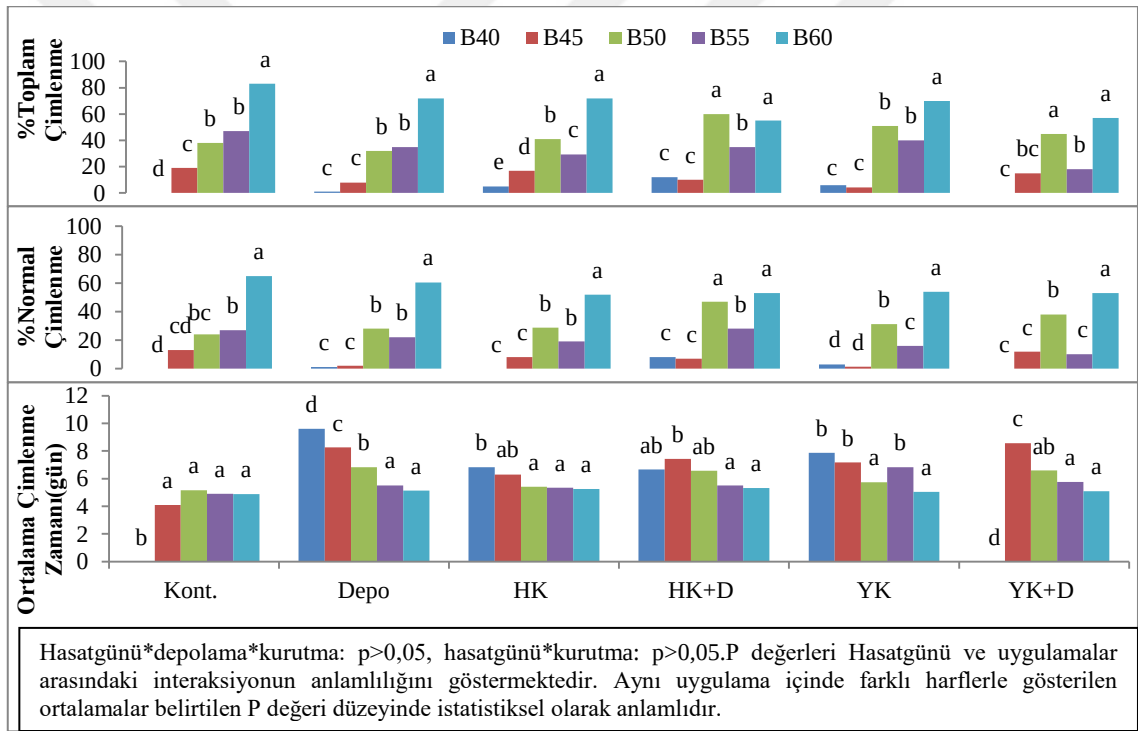
bazında ele alındığında; TÇ, NÇve OÇZ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$), kurutma uygulamaları bakımından ise bu değerler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.24)



Şekil 4.24. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki domates tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2019)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55 ve 60. gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 48 saatlik kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.25’de verilmiştir. 1. yıl sonuçlarında toplam çimlenme değerleri kontrollü bozulma testinden en fazla etkilenen tohum partileri; 40.günde %0 ile K ve YK+D, 45.gün hasadında %4,2 ile YK, 50.gün hasadında %32 ile D, 55. gün hasat tohumlarında %18 ile YK+D ve 60. gün hasadında HK+D uygulamaları ile %55 olarak belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri en az; 40.günde %0 ile K, HK ve YK+D, 45.gün hasadında %2 ile D, 50.gün hasadında %24 ile K, 55. gün hasat tohumlarında %10 ile YK+D ve 60. gün hasadında da %52 ile HK uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri

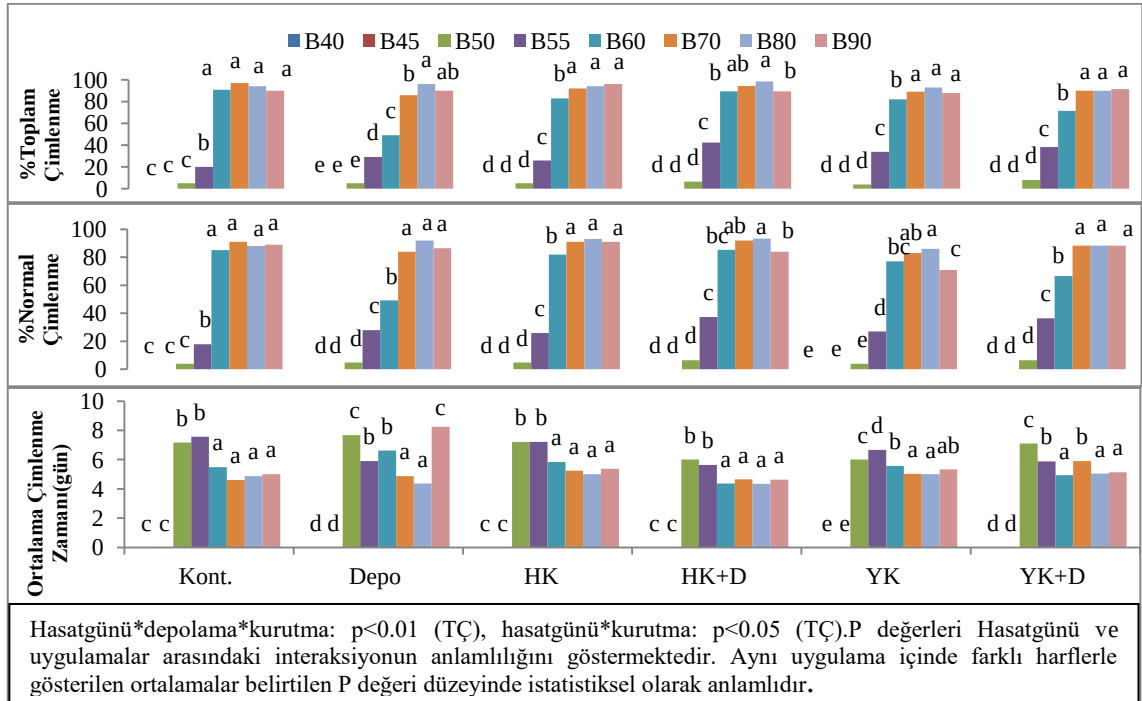
incelendiğinde tüm olgunluk gruplarında en erkenci çıkışlar K uygulamasında ve 45.gün hasadında (4,1 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ %1 ve OÇZ değerleri %5 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$, $0,05$), kurutma uygulamaları bakımından ise bu değerler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.25). Alan (2006), tarafından yapılan tez çalışmasında, kopya biberde hasat zamanı ve bekletme süresine göre tohumlarda kontrollü bozulma testi ile tohum güçleri belirlenmiştir. En yüksek tohum gücü %85 ile çiçeklenmeden sonraki 60. gün hasat ve %84,3 ile çiçeklenmeden sonraki 40. gün hasat ve 20 gün bekletme grubunda belirlenmiştir. Farklı hasat olgunluklarındaki biber tohum partilerimizde de 60. gün hasatları en yüksek canlılığı vermiştir.



Şekil 4.25. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki biber tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2018)

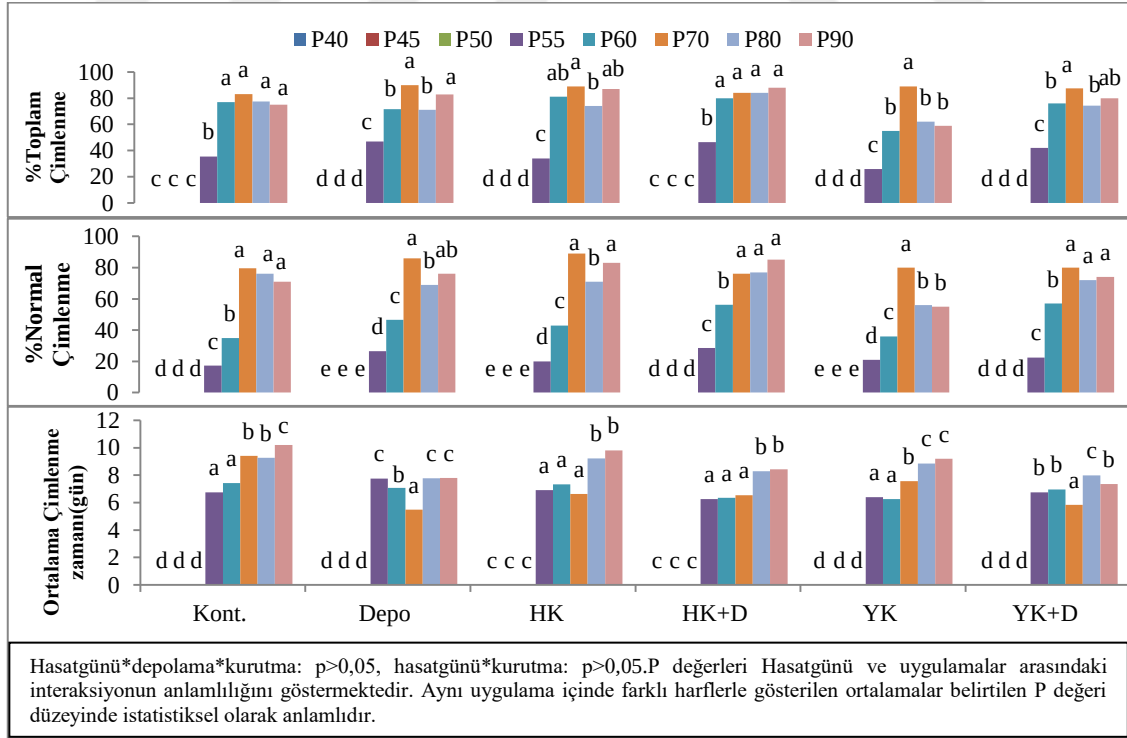
Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 48 saatlik Kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.26’de verilmiştir. 2. yıl toplam çimlenme sonuçları incelendiğinde 40 ve 45.günde

çimlenme görülmezken, 50.gün(%4), 80.gün(%93) ve 90.günde(%88) YK, 55.günde(%20) ve 60.günde(%49,25) K ve 70.gün(%86) D uygulamaları kontrollü bozulma testinden değişken oranlarda etkilenen gruplar olmuştur. Normal çimlenme değerlerinde değişken oranlarda etkilenen gruplar ise 50.gün(%4), 70.gün(%83), 80.gün(%86) ve 90.günde(%71) YK, 55.günde(%85) K ve 60.günde(49,25) D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri incelendiğinde tüm gruplarda en erkenci çıkış HK+D uygulamasında ve 80.gün hasadında (4,3 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇdeğerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$), kurutma uygulamaları bakımından ise bu değerler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$)(TÇ $p<0,05$) Şekil 4.26). Welbaum (1993) tarafından, aşırı olgunluğun tohum gelişimi sırasında meydana gelen doğal bir süreç olmadığı, tohum hasadının gecikmesi ile yaşlanma ve bozulmanın meydana geldiği dönemdeki çalışma sonuçları desteklenmektedir. Örneğin, çiçeklenmeden 80 gün sonra hasat edilen tohumlarda gücün düşmesi tohumda aşırı olgunluğun yaşlanma ve bozulmaya neden olması ile ilişkilidir. Ancak bizim çalışmamızda bulunduğumuz bölge ve iklim koşullarına bağlı olarak fizyolojik olgunluk safhasındaki gecikmelere bağlı olarak çalışmamızdaki biber partilerinde 80 günlük dönem tohum gücü bakımından yüksek sonuç vermiştir.



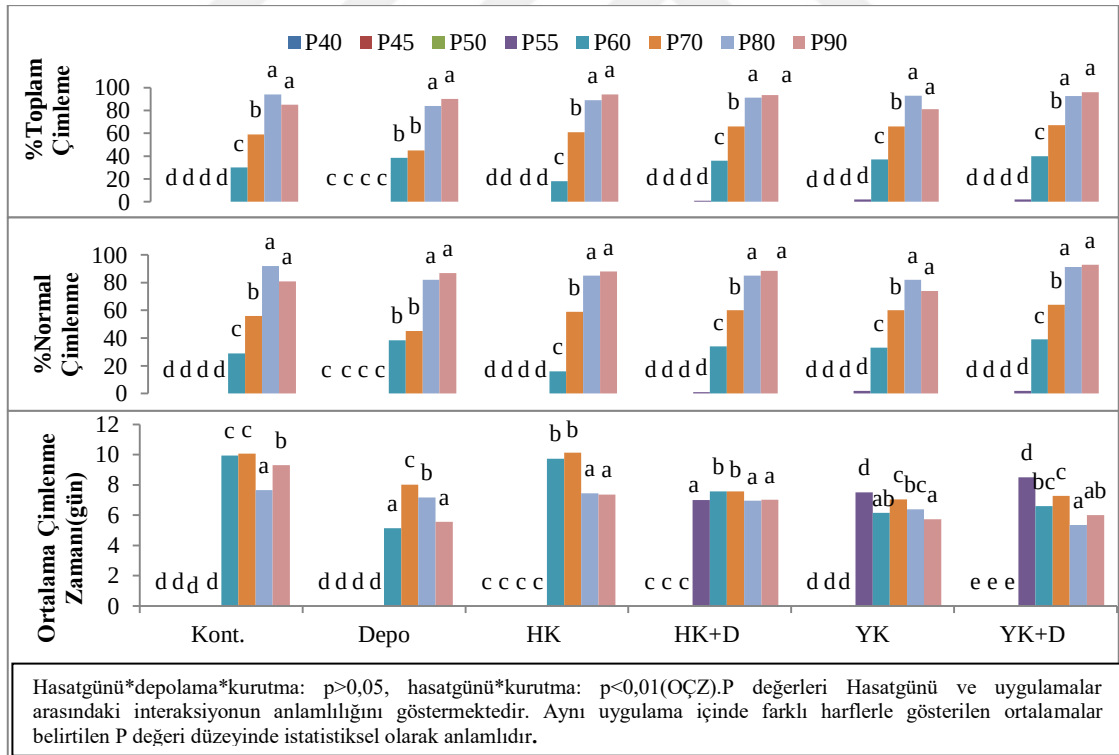
Şekil 4.26. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki biber tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2019)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 48 saatlik kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.27’de verilmiştir. 1. yıl sonuçlarında toplam çimlenme değerleri kontrollü bozulma testinden en fazla etkilenen tohum partileri; 55.günde %26 ile YK, 60.gün hasadında %55 ile YK, 70.gün hasadında %84 ile HK+D, 80. gün tohumlarında %62 ile YK ve 90. gün YK uygulamalarında %59 olarak belirlenmiştir. Normal çimlenme değerlerinde en fazla azalma olan tohum partileri; 55.günde %17 ile K, 60.gün hasadında %35 ile K, 70.gün hasadında %76 ile HK+D, 80. gün hasat tohumlarında %56 ile YK ve 90. gün hasadında da %55 ile YK uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri incelendiğinde tüm olgunluk gruplarında en erkenci çıkış D uygulamasında ve 70.gün hasadında (5,4 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ, OÇZ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$), kurutma uygulamaları bakımından ise bu değerler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$)(şekil 4.27). Genel olarak bakıldığında çimlenme değerinde en fazla kayıp 70.gün hariç YK uygulama gruplarında olmuştur.



Şekil 4.27. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki patlıcan tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2018)

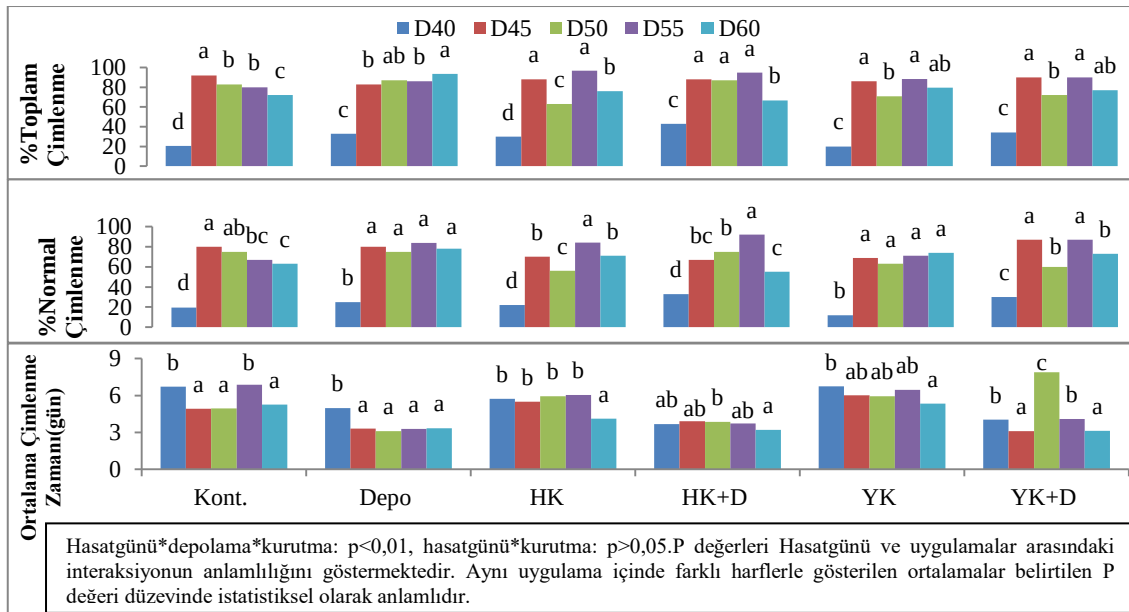
Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 48 saatlik Kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.28’de verilmiştir. 2. yıl toplam çimlenme sonuçları incelendiğinde 40, 45 ve 50.günde çimlenme görülmezken, 55.günde(%0) K, D ve HK, 60.günde(%18) HK, 70.gün(%45) ve 80.günde(%84) D ve 90.günde(%81) YK uygulamaları kontrollü bozulma testinden etkilenen gruplar olmuştur. Normal çimlenme değerlerinde etkilenen gruplar ise 55.günde(%0) K, D ve HK, 60.günde(%16) HK, 70.gün(%45) ve 80.günde(%82) D ve 90.günde(%74) YK uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri incelendiğinde tüm gruplarda en erkenci çıkış D uygulamasında ve 60.gün hasadında (5,2 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ, OÇZ değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$), kurutma uygulamaları bakımından ise bu değerler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki patlıcan tohum partilerinin 48 saatlik CD test sonuçları(%) (2019)

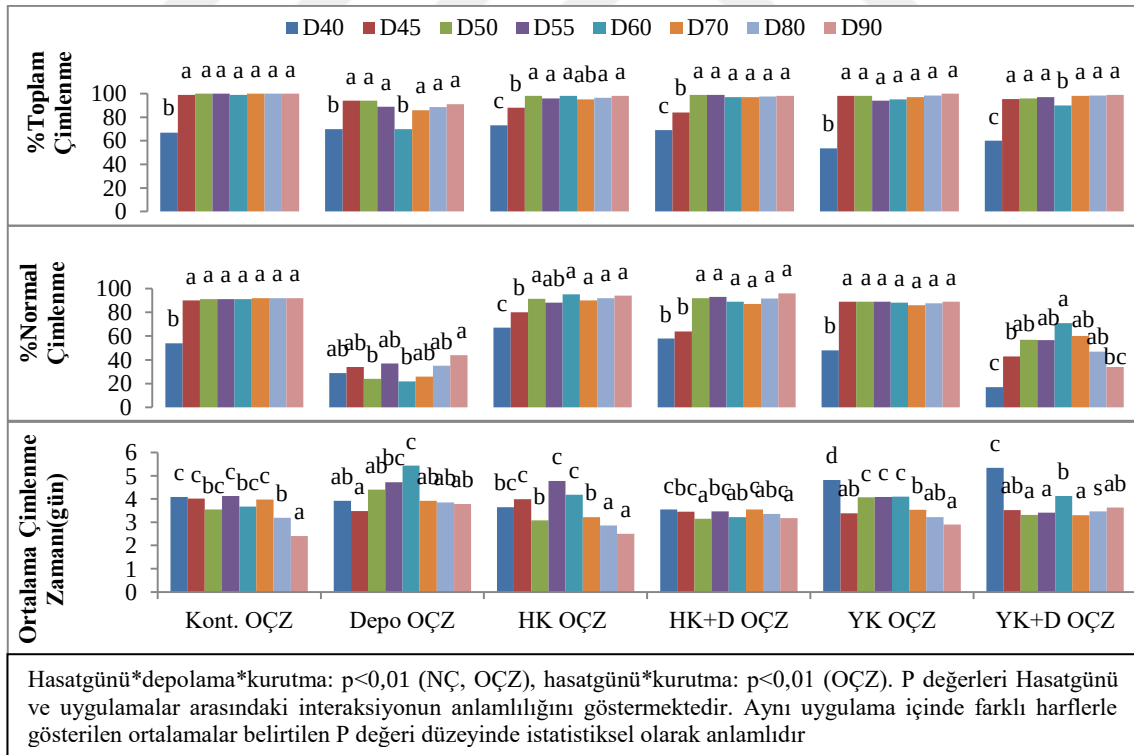
4.8. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma ve Depolama Uygulamalarının 72 Saat Kontrollü Bozulma Testi ile Değerlendirilmesi

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60. gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 72 saatlik kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.29’de verilmiştir. 1. yıl sonuçlarında toplam çimlenme değerleri kontrollü bozulma testinden en fazla etkilenen tohum partileri; 40.günde %20 ile YK, 45.gün hasadında %83 ile D, 50.gün hasadında %63 ile HK, 55. gün hasat tohumlarında %80 ile K ve 60. gün hasadında HK+D uygulamaları ile %66,8 olarak belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri en fazla etkilenenler ise 40.günde %11,8 ile YK, 45.gün hasadında %67 ile HK+D, 50.gün hasadında %56 ile HK, 55. gün hasat tohumlarında %67 ile K ve 60. gün hasadında da %55 ile HK+D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri incelendiğinde tüm olgunluk gruplarında en erkenci çıkış D uygulamasında ve 50.gün hasadında (3,1 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ %1, OÇZ değerleri %5 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$, $0,05$), kurutma uygulamaları bakımından ise sadece OÇZ değeri %1 anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$)(Şekil 4.29).



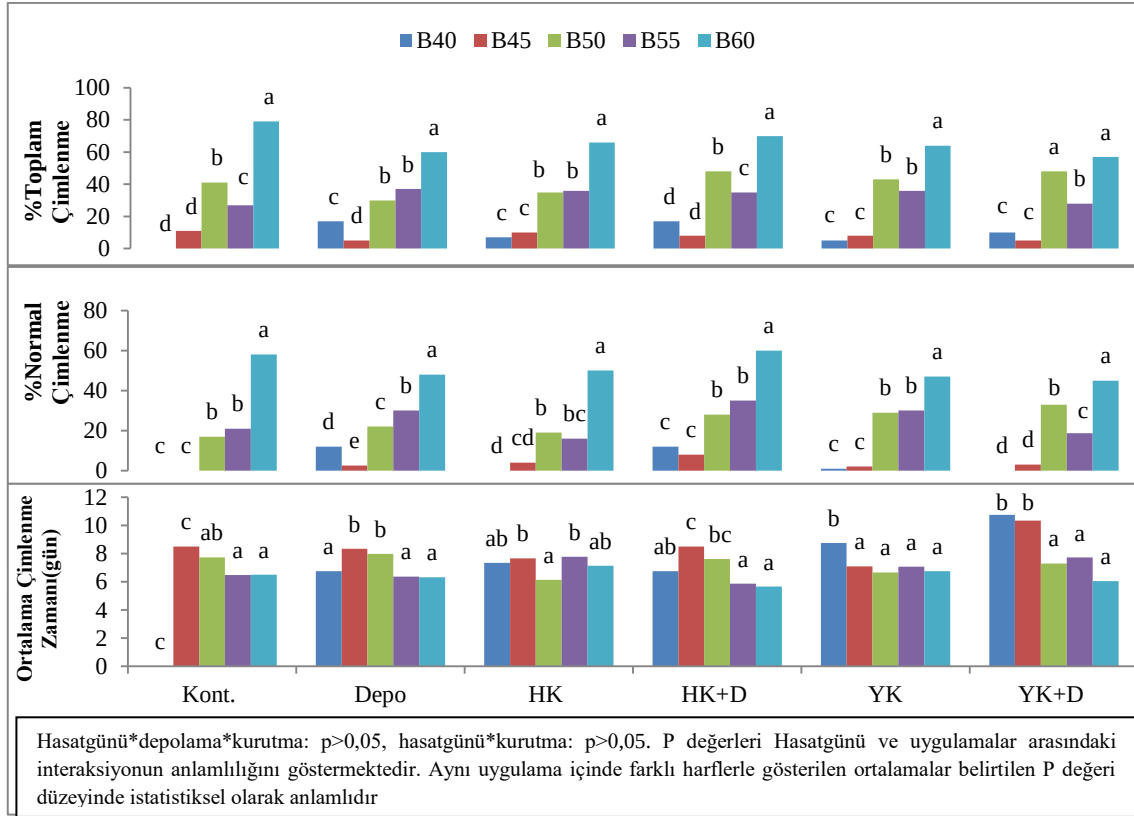
Şekil 4.29. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki domates tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 72 saatlik kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.30'de verilmiştir. 2. yıl toplam çimlenme sonuçları incelendiğinde; 40.günde (%53.5) YK, 45.günde(%84) HK+D ve 50.gün(%94), 55.gün(%89), 60.gün(%70), 70.gün(%86) 80.gün(%88,5) ve 90.günde(%91) D uygulamalarında kontrollü bozulma testi ile canlılıkta azalma olmuştur. Normal çimlenme değerlerinde ise 40.gün(%17) ve 90.günde(%34) YK+D ve 45.gün(%34), 50.gün(%24), 55.gün(%37), 60.gün(%22), 70.gün(%26) ve 80.günde(%35) D kontrollü bozulma testinden en fazla etkilenen gruplar olmuştur. OÇZ verileri incelendiğinde tüm gruplarda en erkenci çıkış K uygulamasında ve 90.gün hasadında (2,4 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ %1, OÇZ değerleri %5 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$, 0,05), kurutma uygulamaları bakımından ise NÇ ve OÇZ değerleri %1 anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$)(Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki domates tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2019)

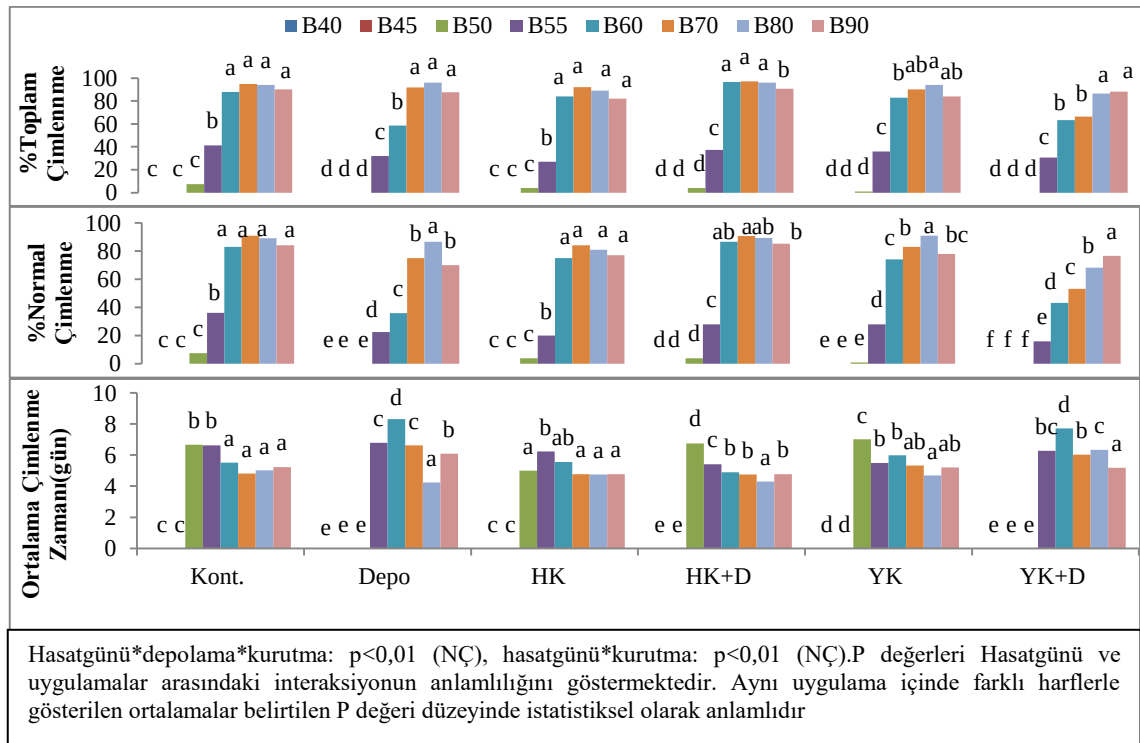
Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55 ve 60. gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 72 saatlik Kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.31’de verilmiştir. 1. yıl sonuçlarında toplam çimlenme değerlerinde kontrollü bozulma testi ile canlılıkta düşüş yaşayan tohum partileri; 40.günde %0 ile K, 45.gün hasadında %5 ile D ve YK+D, 50.gün hasadında %30 ile D, 55. gün hasat tohumlarında %27 ile K ve 60. gün hasadında %57 ile YK+D uygulamaları olarak belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri en az; 40.günde %0 ile K, HK ve YK+D, 45.gün hasadında %0 ile K, 50.gün hasadında %17 ile K, 55. gün hasat tohumlarında %16 ile HK ve 60. gün hasadında da %45 ile YK+D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri incelendiğinde tüm olgunluk gruplarında en erkenci çıkış HK+D uygulamasında ve 60.gün hasadında (5,7 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$), kurutma uygulamaları bakımından ise değerler anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$)(Şekil 4.31). Kontrollü bozulma testi ile acı biber tohumlarının canlılığında önemli farklılıklar ortaya konmuştur. Antesisden sonraki 40. gün hasat edilip hasat sonrası 20.günde ekstrakte edilen tohumlar ile antesisden sonraki 60. gün hasat edilip hasat sonrası 1-10.günde ekstrakte edilenler arasında fark olmayıp en yüksek tohum gücünü göstermişlerdir. Antesisden sonraki 80.gün tohumlarında CD testi ile tohum gücü %67 ye düşmesine rağmen, çimlenme yüzdesi %70 civarında bulunmuştur. Anthesisden sonraki 60.günde hasat edilip hasattan 1 gün sonra ekstraksiton yapılan meyvelerden elde edilen kırmızı biber tohumları için kontrollü bozulma testinden sonra maksimum çimlenme (CD çimlenmesi % 85) belirlenirken, anthesisden sonraki 40.günde hasat edilen ve hasattan 20 gün sonra ekstrakte edilen tohumlarda da benzer canlılık (% 84 çimlenme) belirlenmiştir (Alan ve Eser, 2008). Çalışmamızda da, genel olarak çimlenme değerlerine göre canlılığı en az düşüş yaşayan tohum grubu 60.gün hasatları olmuştur.



Şekil 4.31. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki biber tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 72 saatlik Kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.32’de verilmiştir. 2. yıl toplam çimlenme sonuçları incelendiğinde 40 ve 45.günde çimlenme görülmezken, 50.gün(%) D ve YK+D 55.günde (%27) HK+D, ve 60.günde(%58,5) D, 70.günde(%66,5) YK+D, 80.gün(%89) ve 90.günde(%82) HK uygulamaları kontrollü bozulma testinden etkilenen gruplar olmuştur. Normal çimlenme değerlerinde ise 50.gün(%) D ve YK+D, 55.gün(%16), 70.gün(%53,25) ve 80.gün(%68,25) YK+D ve 60.gün(36) ve 90.günde(%70) D uygulamalarına tabi tutulmuş gruplar kontrollü bozulma testinden etkilenen gruplar olmuştur. OÇZ verileri incelendiğinde tüm gruplarda en erkenci çıkış D uygulamasında ve 80.gün hasadında (4,2 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ ve OÇZ %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0.01$), kurutma uygulamaları bakımından ise sadece NÇ değeri %1 anlamlı bulunmuştur

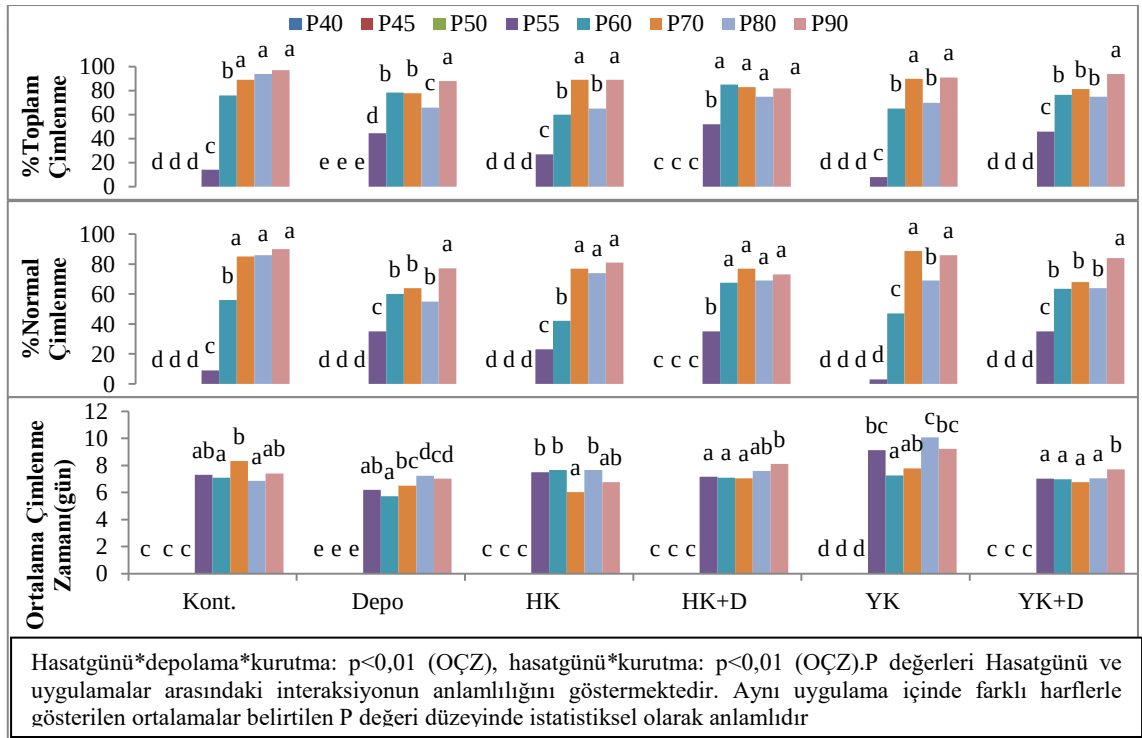
($p<0.01$)(Şekil 4.32). İkinci yıl uzatılan hasat dönemleri ile olgunluk seviyeleri artan tohum partileri güç testine karşı daha fazla dayanım göstermiştir. Vidigal ve ark. (2011), ideal hasat zamanı ve yüksek tohum kalitesini tespit etmek için tatlı biber tohumunun kalitesindeki değişiklikler izlenmiştir. Antesisden 20 ila 75 gün sonra hasat edilen meyveler, olgunluk aşamasına göre gruplandırılmıştır (Vidigal ve ark., 2011). Olgunlaşma süreci boyunca tohum canlılığı artış göstermiş ancak tohum gücünün maksimum olduğu hasat zamanı ile güç testleri arasında küçük farklılıklar vardır. Yapılan hızlı yaşlandırma testi sonucu 55. gün hasatından itibaren tohum gücü yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.32. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki biber tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2019)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 72 saatlik Kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.33’de verilmiştir. 1. yıl sonuçlarında toplam çimlenme değerlerinde kontrollü bozulma testinden en fazla etkilenen tohum partileri; 55.günde %8 ile YK, 60.gün hasadında %60 ile HK, 70.gün hasadında %78 ile D, 80. gün hasat tohumlarında %65

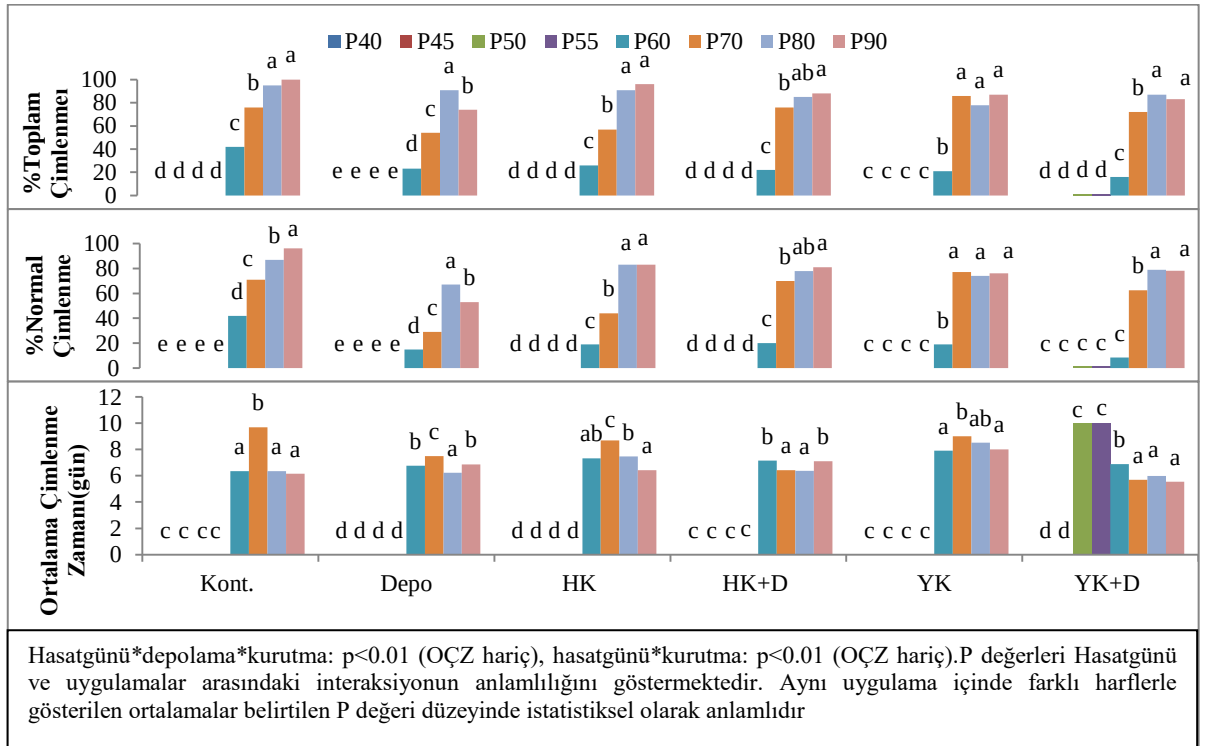
ile HK ve 90. gün hasadında %82 ile HK+D uygulamaları olarak belirlenmiştir. Normal çimlenme değerleri en az; 55.günde %9 ile K, 60.gün hasadında %35 ile HK+D ve YK+D, 70.gün hasadında %64 ile D, 80. gün hasat tohumlarında %55 ile D ve 90. gün hasadında da %73 ile HK+D uygulamalarında belirlenmiştir. OÇZ verileri incelendiğinde tüm olgunluk gruplarında en erkenci çıkış D uygulamasında ve 60.gün hasadında (5,7 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ ve OÇZ %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$), kurutma uygulamaları bakımından ise sadece OÇZ değeri %5 anlamlıdır ($p<0,05$)(Şekil 4.33).



Şekil 4.33. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki Patlıcan tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%)(2018)

Farklı olgunluk (40, 45, 50, 55, 60, 70, 80 ve 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer27 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış (D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının 72 saatlik kontrollü bozulma test sonuçları (TÇ, NÇ, OÇZ) şekil 4.34’de verilmiştir. 2. yıl toplam çimlenme sonuçları incelendiğinde 40, 45, 50 ve 55.günde çimlenme %0-1 belirlenirken 60.günde(%16) YK+D, 70.gün(%54) ve 90.günde(%74) D ve 80.günde(%78) YK uygulamaları kontrollü bozulma testinden en

fazla etkilenen gruplar olmuştur. Normal çimlenme değerlerinde en fazla etkilenen gruplar ise 60.günde(%8,5) YK+D, 70.gün(%29), 80.gün(%67) ve 90.günde(%53) D uygulamaları olarak belirlenmiştir. OÇZF verileri incelendiğinde tüm gruplarda en erkenci çıkış YK+D uygulamasında ve 90.gün hasadında (5,5 gün) belirlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; TÇ, NÇ ve OÇZ %1 düzeyinde anlamlı bulunurken ($p<0,01$), kurutma uygulamaları bakımından ise değerler anlamlı bulunmamıştır($p>0,05$) (Şekil 4.34)



Şekil 4.34. Hasat sonrası yapılan uygulamalar sonrası farklı olgunluklardaki Patlıcan tohum partilerinin 72 saatlik CD test sonuçları(%) (2019)

4.9. Farklı Olgunluk Dönemlerinde Hasat Edilen Domates, Biber ve Patlıcan Tohumlarının Kurutma ve Depolama Uygulamaları Sonrası Enzim Aktiviteleri

Çalışmamızda iki yıl için, her türde az olgun, olgun ve aşırı olgun olarak belirlenen üç dönemdeki tohum partileri için Katalaz (CAT) $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$, Askorbat peroksidaz (APX) $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ ve Süperoksit dismutaz (SOD) U/g aktivitelerindeki değişimi karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.7, 4.8, 4.9). Farklı olgunluk (40, 50, 60. gün) dönemlerinde hasat edilen H2274 çeşidinin tohum partilerinin kontrol (K), depolanmış

(D), hızlı kurutma (HK), hızlı kurutma ve depolama (HK+D), yavaş kurutma (YK), yavaş kurutma ve depolama (YK+D) gruplarının katalaz enzim aktivite sonuçları değerlendirildiğinde; K grubunda (0,135-0,281 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) elde edilen değerlerin tüm olgunluk partileri için en fazla YK (0,293-0,482 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) grubunda artış gösterdiği belirlenmiştir. APX değeri sadece D50 (1,429 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) tohum partisi için YK (2,489 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) uygulaması ile artarken, SOD değerinde ise (12,06; 25,26; 28,1 U/ g) olgunluk sırasına göre YK (26,14 U/ g), HK (28,44 U/ g) ve YK+D (52,71 U/ g) uygulamaları ile en fazla artış gözlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; CAT değeri %1, APX ise %5 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından CAT ve APX %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p < 0,01$, 0,05). 2.yıl sonuçlarında; CAT aktivitesi K grubunda (0,084; 0,089; 0,136 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) elde edilen değerlerin tüm olgunluk partileri için en fazla YK+D (0,123; 0,148; 0,196 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) grubunda artış gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek APX değeri D40,50 tohum partisi için D uygulaması (2,046; 3,011 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$), D60 tohum partisi için YK+D (3.229 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) uygulamasında gözlenmiştir. SOD değeri ise olgunluk sırasına göre YK (30,67; 58; 42,3 U/ g) uygulaması ile en yüksek değeri vermiştir (Çizelge 4.7). Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; CAT ve APX değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından SOD ve APX %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p < 0,01$). Tütün çeşitlerinde tohumun fizyolojik olgunluğunun, fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikleri tahmin etme durumunun incelendiği çalışmada; katalaz enzim aktivitesi fizyolojik kalite ile benzerlik göstermektedir. Gelişim süresince enzimatik olaylar ve tohum olgunluğu oranı erken dönemde her iki çeşit için geçerlidir. Bulunan sonuçlar, ham biber tohumlarındaki düşük CAT aktivitesi ile örtüşmektedir (Albuquerque ve ark. 2009). Bizim sonuçlarımızda ise tüm enzimler uygulama ve hasat zamanlarına göre farklılık göstermiş olup; en yüksek CAT enzim değerleri iki yılda da daha çok 60.gün hasatlarından, SOD için ilk yıl 50 ve 60. günden (ikinci yıl ise daha değişken), APX için de daha çok 60. gün hasatlarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı olgunluk zamanlarında hasat edilen Domates tohumlarının kurutma ve depo uygulamalar sonrası enzim aktivitesi

2018				2019			
		CAT ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ FW)	APX ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ FW)	SOD (U/ g FW)	CAT ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ FW)	APX ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ FW)	SOD (U/gFW)
D40	K	0,135 b	1,246 b	12,06 c	0,084 b	1,346 b	14,48 a
D50		0,281 a	1,429 b	25,26 b	0,089 b	2,089 a	21,29 a
D60		0,143 b	2,914 a	28,1 a	0,136 a	1,989 a	25,2 a
D40	Depo	0,176 a	1,625 a	21,46 a	0,082 b	2,046 b	22,6 a
D50		0,141 ab	2,2 a	27,84 a	0,134 b	3,011 a	23,63 a
D60		0,123 b	2,286 a	5,05 a	0,143 a	1,657 b	7 b
D40	H.K.	0,071 a	0,643 b	25,44 a	0,088 a	0,971 a	39,16 a
D50		0,073 a	1,1 a	28,44 a	0,07 a	0,943 a	29,17 b
D60		0,087 a	0,439 c	22,57 a	0,083 a	0,989 a	22,36 c
D40	HK. +D	0,047 c	1,061 a	9,04 a	0,056 a	0,675 ab	23,79 a
D50		0,153 a	1,268 a	12,59 a	0,099 a	0,493 b	15,94 b
D60		0,101 b	1,393 a	27,24 a	0,109 a	1,029 a	23,35 a
D40	YK.	0,293 a	1,707 b	26,14 a	0,066 a	0,861 a	30,67 c
D50		0,427 a	2,489 a	27,1 a	0,045 a	0,918 a	58 a
D60		0,482 a	2,596 a	26,35 a	0,062 a	0,964 a	42,3 b
D40	YK. +D	0,059 b	2,018 a	8,51 b	0,123 c	0,782 c	21,04 a
D50		0,071 ab	1,161 b	22,46 b	0,148 b	2,311 b	18,32 a
D60		0,121 a	1,132 b	52,71 a	0,196 a	3,229 a	21,39 a
Hasatgünü*depolama*kurutma:p<0,01, hasatgünü*kurutma: p<0,01 (SOD hariç), P değerleri Hasatgünü ve uygulamalar arasındaki etkileşimin anlamlılığını göstermektedir. Aynı uygulama içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar belirtilen P değeri düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.				Hasatgünü*depolama*kurutma:p<0,01(CAT hariç), hasatgünü*kurutma: p<0,01 (CAT hariç), P değerleri Hasatgünü ve uygulamalar arasındaki etkileşimin anlamlılığını göstermektedir. Aynı uygulama içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar belirtilen P değeri düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.			

Farklı olgunluk (50, 60. gün) dönemlerinde hasat edilen Burdem çeşidinin tohum partilerinin K, D, HK, HK+D, YK, YK+D gruplarının katalaz enzim aktivite sonuçları değerlendirildiğinde; tüm olgunluk partilerinde en yüksek değerler K grubunda(0,136-0,173 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) belirlenmiştir. APX değeri ise D ve YK (1,896-1,821 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) uygulamaları ile artarken, SOD değerinde olgunluk sırasına göre YK (62,55-74,73U/ g) uygulamasın da en fazla artış gözlenmiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; CAT değeri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından CAT ve SOD %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (p<0,01). 2.yıl sonuçlarında; CAT aktivitesi K grubunda (0,132;0,226 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) elde edilen değerlerin B50,60 için en yüksek HK ve D (0,135;0,284 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) gruplarında belirlenmiştir. En yüksek SOD değeri ise B50 tohum partisinde D (31,05 U/g) uygulamasında gözlenmiştir (Çizelge 4.8). Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; CAT, SOD ve APX değeri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından SOD, APX %1 ve CAT %5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (p<0,01, p<0,05). SOD,

reaktif oksijen formlarına karşı etki eden ve radikal süperoksitin ($O_2^{\cdot-}$) etkisini önleyen ve hidrojen peroksit üretmek için elektron transferlerinin reaksiyonlarını katalize eden bir enzimdir. Biber tohumları ile yapılan çalışmalarda Vidigal ve ark. (2009), antesiden sonraki 50. günden başlayarak hasat edilen ve daha sonra altı gün depolanan meyvelerden ekstrakte edilen tohumlarda SOD enzim bantlarının yoğunluğunda küçük bir artış olduğunu bulmuşlardır. Başka bir çalışmada, antioksidan aktivitesi, çiçeklenmeden sonraki 15.günde biber tohumunda en yüksek seviyede olmuştur, ancak daha sonra 50.güne kadar istikrarlı bir şekilde azalmıştır. Çiçeklenmeden sonraki 15.günde toplanan tohumlar, depolamanın başlarında yüksek antioksidan içeriğine sahip iken düşük sıcaklıkta depolamayı takiben raf koşullarında nispeten azalmıştır (Park ve ark., 2020). Birkaç çalışma göstermiştir ki, ultra-kuru muamelenin tohumlarda antioksidan enzimlerin aktivitelerini önemli ölçüde etkilediği, böylece tohumların yaşama kabiliyetindeki düşüşü yavaşlatmıştır (Cui ve ark., 2014; Ali ve ark., 2017). Bulgularımıza göre genelde CAT aktivitesi 60 gün hasatlarının tohumlarında K ve D gruplarında; SOD aktivitesi ilk yıl YK grubunda, ikinci yıl K grubunda; APX ise K ve D uygulamalarının tohum partilerinde yüksek değerler bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Farklı olgunluk zamanlarında hasat edilen biber tohumlarının kurutma ve depo uygulamalar sonrası enzim aktivitesi

2018					2019		
		CAT ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ FW)	APX ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ FW)	SOD (U/gFW)	CAT ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ FW)	APX ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$ FW)	SOD (U/gFW)
B50	K	0,136 b	1,411 a	12,04 b	0,132 b	1,579 b	18,73 b
B60		0,173 a	1,543 a	30,99 a	0,226 a	3,068 a	63,02 a
B50	Depo	0,136 a	1,896 a	17,26 b	0,060 b	0,761 b	31,05 a
B60		0,145 a	1,304 b	26,33 a	0,284 a	2,600 a	28,98 a
B50	HK	0,100 a	1,086 a	5,66 a	0,135 b	0,782 b	7,24 a
B60		0,107 a	1,304 a	9,77 a	0,218 a	1,839 a	12,01 a
B50	HK+D	0,074 b	1,154 b	14,35 b	0,055 a	1,389 a	17,06 a
B60		0,115 a	1,746 a	22,66 a	0,072 a	1,193 b	17,47 a
B50	YK	0,083 a	1,482 a	62,55 a	0,068 b	1,154 b	11,06a
B60		0,036 b	1,821 a	74,73 a	0,187 a	2,957 a	10,95a
B50	YK+D	0,090 b	0,882 a	36,00 a	0,043 b	1,071 a	16,39 b
B60		0,162 a	1,107 a	12,17 b	0,205 a	1,357 a	51,99 a
Hasatgünü*depolama*kurutma: $p<0,01$ (CAT), hasatgünü*kurutma: $p>0,05$, P değerleri Hasatgünü ve uygulamalar arasındaki interaksyonun anlamlılığını göstermektedir. Aynı uygulama içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar belirtilen P değeri düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.					Hasatgünü*depolama*kurutma: $p<0,01$, $p<0,05$ (CAT hariç), hasatgünü*kurutma: $p<0,01$ (CAT hariç), P değerleri Hasatgünü ve uygulamalar arasındaki interaksyonun anlamlılığını göstermektedir. Aynı uygulama içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar belirtilen P değeri düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.		

Farklı olgunluk (50, 70, 90. gün) dönemlerinde hasat edilen Kemer çeşidinin tohum partilerinin K, D, HK, HK+D, YK, YK+D gruplarının katalaz enzim aktivite sonuçları değerlendirildiğinde; K grubunda (0,046; 0,063; 0,089 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) elde edilen değerlere göre tüm olgunluk partileri için sırasıyla en fazla D, HK+D, YK+D (0,070; 0,081; 0,107 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) gruplarında belirlenmiştir. APX değeri P50 tohum partisinde YK (2,489 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) uygulaması ile artarken, P70-90 tohum partilerinde ise YK+D uygulaması ile yükselmiştir. SOD değeri ise sadece P50 tohum partisinde D (65,84 U/ g) uygulaması ile artış olmuştur. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; CAT ve APX değeri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından APX ve SOD %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($P<0,01$). 2.yıl sonuçlarında; K grubunda (0,052; 0,097; 0,075 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) elde edilen değerlerin tüm olgunluk partileri için sırasıyla en fazla YK+D, D, HK+D (0,263; 0,235; 0,244 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$) gruplarında belirlenmiştir. En yüksek APX değerleri tüm olgunluk partilerinde K grubundadır. SOD değeri ise tüm tohum partilerinde YK+D uygulaması ile K grubuna göre artış göstermiştir. Hasat günleri istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; APX değeri %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, kurutma uygulamaları açısından APX ve SOD %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$) (Çizelge 4.9) Martins ve ark. (2012), patlıcan tohumlarında fizyolojik olgunluğu incelediği çalışmada; hasat süresi uzadıkça CAT enziminin verimliliğindeki aşamalı düşüş gözlemlenebilmektedir, dolayısıyla oksidasyonun neden olduğu hasarların önlenmesi, özellikle polinasyondan 70 gün sonra gerçekleşebilmektedir. Bu tür gözlemler, hasadın daha sonraki dönemlerde yapıldığında tohum kalitesinde düşüşün doğrulandığı fizyolojik kalite değerlendirmelerinin sonuçlarını desteklemektedir (Martins ve ark., 2012). SOD enzimi polinasyondan sonra 49.günde hasat edilen meyvelerden ekstrakte edilen tohumda daha yüksek aktivite gösterebilir. Bununla beraber polinasyondan 56 gün sonra aktivitesi başlayıp 70. güne kadar hasat edilen tohumlarda da artışa devam edebilir. Tohumların olgunlaşma sürecinin erken veya geç aşamalarında daha yoğun SOD aktivitesine, peroksidasyonu azaltmadaki savunma etkisi ve bunun sonucunda serbest radikal oluşumunun azaltılmasının, tohumların olgunlaşmadığı aşamalarda daha çok gerekli olduğunun göstergesidir. Polinasyondan sonraki 70. günden itibaren düşüş başlamıştır. Bu durum CAT enziminin davranışı

üzerinde de doğrulanmıştır. Çalışmamızda ise; 90 günlük tohumların YK+D ve YK uygulamaları en yüksek CAT seviyesini verirken, APX aktivitesi için de 90 günlük tohumların YK+D ve K grupları, SOD aktivitesinde de 90. gün hasat tohumları K grubunda, 50. gün hasadında ise YK+D grubunda belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı olgunluk zamanlarında hasat edilen patlıcan tohumlarının kurutma ve depo uygulamalar sonrası enzim aktivitesi

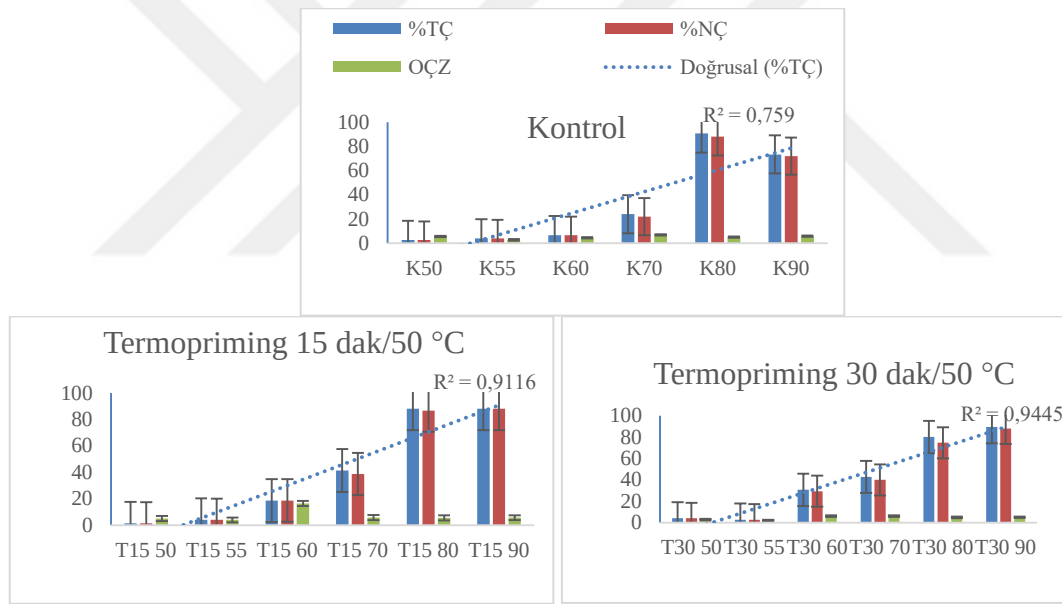
2018				2019			
		CAT ($\mu\text{mol/min/g}$ FW)	APX ($\mu\text{mol/min/g}$ FW)	SOD (U/ g FW)	CAT ($\mu\text{mol/min/g}$ FW)	APX ($\mu\text{mol/min/g}$ FW)	SOD (U/gFW)
P50	K	0,046 b	0,454 a	53,31 c	0,052 b	1,261 b	17,47 c
P70		0,063 b	0,632 a	75,85 b	0,097 ab	1,236 b	26,02 b
P90		0,089 a	0,879 a	99,9 a	0,075 a	1,989 a	29,94 a
P50	Depo	0,070 a	0,911 b	65,84 a	0,223 a	0,929 a	15,52 b
P70		0,065 a	1,704 a	8,8 b	0,235 a	0,911 a	22 ab
P90		0,062 a	0,707 b	27,73 ab	0,165 a	0,904 a	36,83 a
P50	HK	0,051 b	0,461 b	42,47 a	0,086 b	0,625 b	6,32 a
P70		0,074 a	0,321 b	45,91 a	0,125 a	0,768 a	6,87 a
P90		0,045 b	1,271 a	70,5 a	0,106 ab	0,707 ab	9,92 a
P50	HK+ D	0,058 b	0,65 b	64,28 a	0,097 b	0,718 a	27,78 a
P70		0,081 a	0,754 ab	41,86 a	0,108 b	0,829 a	15,93 b
P90		0,086 a	0,946 a	33,44 a	0,244 a	1,2 a	17,46 b
P50	YK	0,052 b	1,254 a	11,95 c	0,053 b	0,582 b	36,6 a
P70		0,074 a	0,796 b	24,96 b	0,097 a	0,9 a	28,64 b
P90		0,056 b	1,271 a	59,83 a	0,108 a	0,711 b	28,28 b
P50	YK+ D	0,035 b	0,729 b	49,26 a	0,263 a	0,857 a	68,65 a
P70		0,056 b	1,382 ab	17,5 b	0,145 b	1,096 a	43,39 b
P90		0,107 a	2,343 a	1,8 b	0,163 b	1,175 a	38,14 b
Hasatgünü*depolama*kurutma:p<0.01 (SOD hariç), hasatgünü*kurutma: p>0,05 (SOD), P değerleri Hasatgünü ve uygulamalar arasındaki etkileşimin anlamlılığını göstermektedir. Aynı uygulama içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar belirtilen P değeri düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.				Hasatgünü*depolama*kurutma:p<0.01, hasatgünü*kurutma: p>0.01 (APX hariç), P değerleri Hasatgünü ve uygulamalar arasındaki etkileşimin anlamlılığını göstermektedir. Aynı uygulama içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar belirtilen P değeri düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.			

4.10. Farklı Olgunluktaki Patlıcan Tohumlarının Priming Uygulamaları ile Değerlendirilmesi

Kemer 27 çeşidinin tohum canlılık değerleri (toplam çimlenme(TÇ), normal çimlenme(NÇ), ortalama çimlenme zamanı(OÇZ), sürgün uzunluğu(SU), kök uzunluğu(KU), nem miktarı) bakımından ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Kemer 27 çeşidine ait varyans analiz tablosu

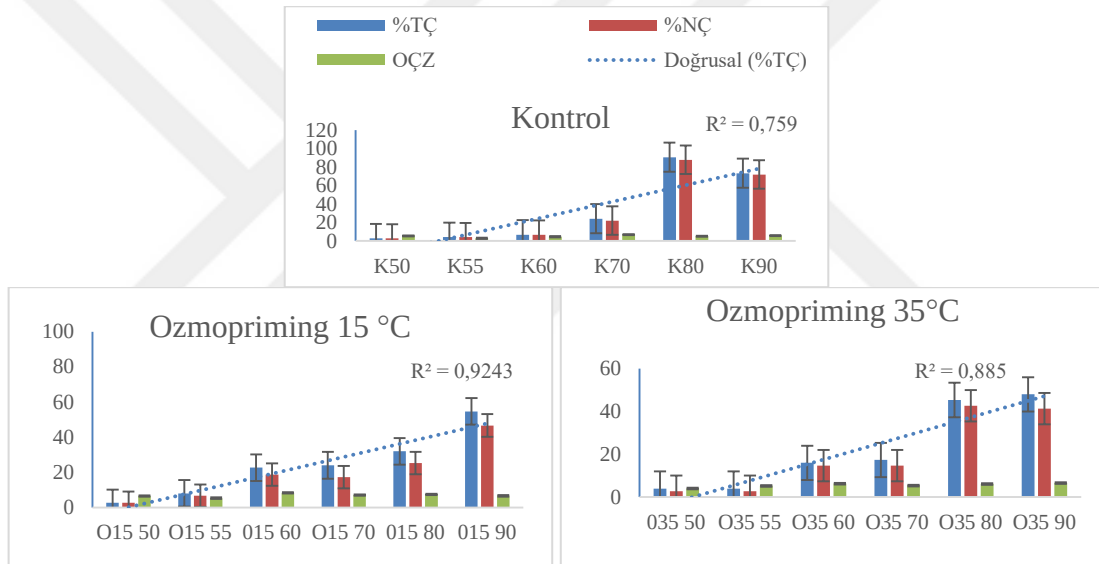
	F	df1	df2	Sig.
TÇ	2,717	41	84	,000
NÇ	2,702	41	84	,000
OÇZ	2,881	41	84	,000
SU	5,029	41	84	,000
KU	3,901	41	84	,000
NEM	2,057	41	84	,003



Şekil 4.35. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının termoprimering sonrası 25°C çimlendirme testi sonuçları(%)

Kontrol ve termoprimering uygulanmış grupların çimlenme sonuçları incelendiğinde; çiçeklenmeden sonraki 60, 70, 80 ve 90. gün hasatlarına ait tohumların çimlenme performansında termoprimering ile artış sağlandığı görülmüştür. Kemer 27 çeşidinin tohum çimlenme parametrelerinde en yüksek R^2 değeri toplam çimlenme sonucu ile 90. gün tohum hasadında 50°C'de 30 dakikalık termoprimering ile belirlenmiştir (Şekil 4.35). Çalışmamızda Priming x olgunlaşma dönemi(hasatgün)

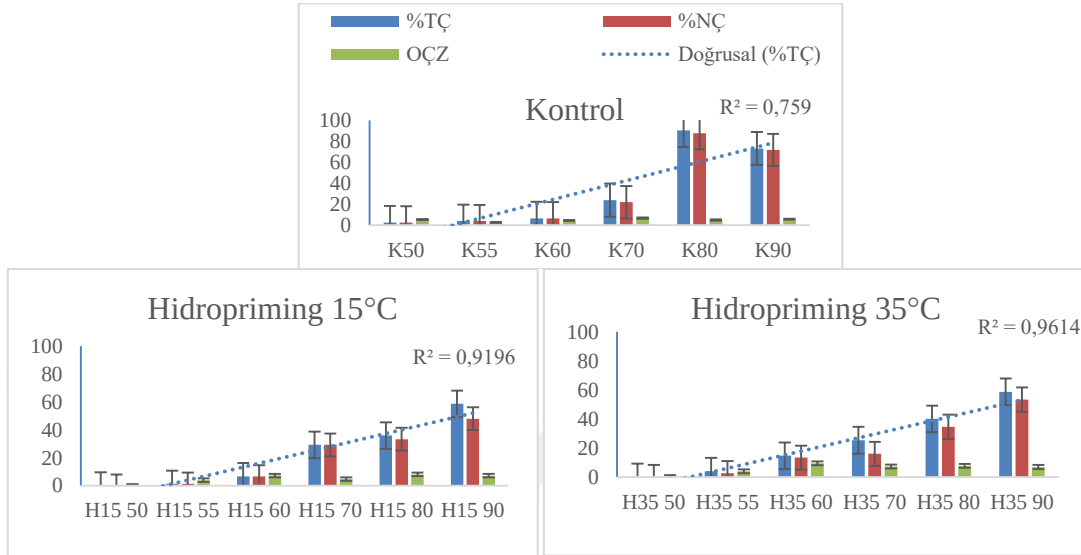
interaksiyonu toplam çimlenme, normal çimlenme parametreleri için %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Patlıcan meyvesi tohum üretimi için normalde tam olgunlukta hasat edilir, bu da çeşide, iklime ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak anthesis döneminden yaklaşık 50-60 gün sonra yapılır (Demir ve ark., 2002; Rashid ve Singh, 2000; Yogeisha ve ark., 2008). Aynı familya üyesi olan domates tohumlarında 60°C’de 2 saat boyunca yapılan priming uygulaması sonucunda da, gövde uzunluğu, sürgün ağırlığı, yaprak alanı, çiçek sayısı, meyve tutumu ve toplam verim 50°C’de yapılan uygulamaya göre daha iyi sonuçlar vermiştir (Khalil ve ark., 1983). yapılan diğer bir çalışmada; Domatesin 50, 60 ve 70°C’lerde sırasıyla 15, 2 ve 1-2 dk su emdirilen tohumları ekinden sonraki 30 gün içerisinde kontrole kıyasla %20 daha uzun olduğu bulunmuştur (Klein ve Hebbe, 1994).



Şekil 4.36. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının ozmopriming sonrası 25°C çimlendirme testi sonuçları(%)

Kontrol ve ozmopriming uygulanmış grupların çimlenme sonuçları incelendiğinde; özellikle tam olgunluğa ulaşamayan çiçeklenmeden sonraki 60 ve 70. gün hasatlarına ait tohumların çimlenme (TÇ, NÇ) performansında ozmopriming ile artış sağlandığı görülmüştür. Kemer çeşidinin tohum çimlenme parametrelerinde en yüksek R^2 değeri toplam çimlenme sonucu ile 90. gün tohum hasadında 15 °C’de uygulanan ozmopriming ile belirlenmiştir (Şekil 4.36). Martins ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada patlıcan tohumlarının fizyolojik olgunluğunu incelemişler, antesisten sonraki 50. günde hasat edilen meyvelerden kaliteli tohumların elde

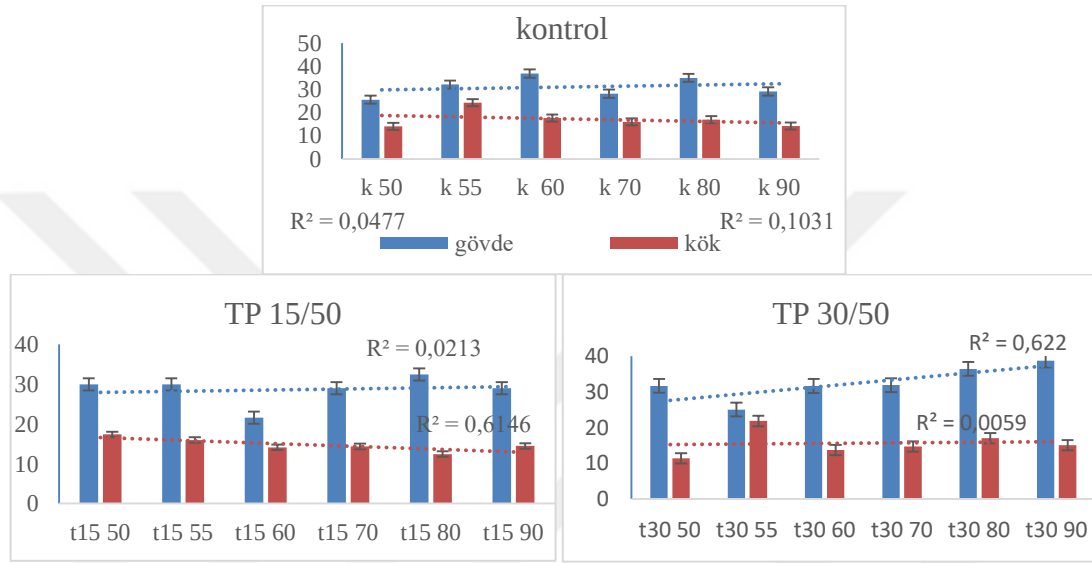
edilebileceğini belirlenmiştir. Antesisten 86 gün sonra yapılan hasat ile elde edilen tohumlardan daha yüksek çimlenme yüzdesine ulaşıldığı ve hasat sonrası bekletmenin çimlenme yüzdesini etkilemediği gözlemlenmiştir (Martins ve ark., 2012).



Şekil 4.37. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının Hidropriming sonrası 25°C çimlendirme testi sonuçları(%)

Kontrol ve hidropriming uygulanmış grupların çimlenme sonuçları değerlendirildiğinde; özellikle tam olgunluğa ulaşamayan çiçeklenmeden sonraki 60, 70. ve 90. gün hasatlarına ait tohumların çimlenme (TÇ, NÇ) performansında hidropriming ile artış sağlandığı görülmüştür. Kemer çeşidinin tohum çimlenme parametrelerinde en yüksek R^2 değeri toplam çimlenme sonucu ile 90. gün tohum hasadında 35 °C’de uygulanan hidropriming ile belirlenmiştir (Şekil 4.37). Oksijence zenginleştirilen saf suda farklı sürelerde 20°C sıcaklıkta tutulan Pala 49 çeşidi patlıcan tohumlarında yapılan bir araştırmada; hidropriming uygulamaları ile tohumların ulaştıkları nem kapsamaları hesaplanmış ve iki kısma ayrılmışlardır (Sivritepe ve Teoman, 2014). Tohumların bir kısmına yüzeysel kurutma yapılmış, diğer kısmına ise orijinal nem kapsamalarına gelinceye kadar kurutulmuştur. Patlıcan tohumlarının hidropriming ve kurutma uygulamalarına göre normal çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi, fide güç indeksi ve fide kuru ağırlıkları gibi parametreler değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, hidropriming grubu kontrol grubuna göre tohum canlılığı ve gücünde artış belirlenmiştir. Selvarani ve Umarani (2011), yaptıkları çalışma ile soğan ve havuç tohumlarının canlılığını artırmak için

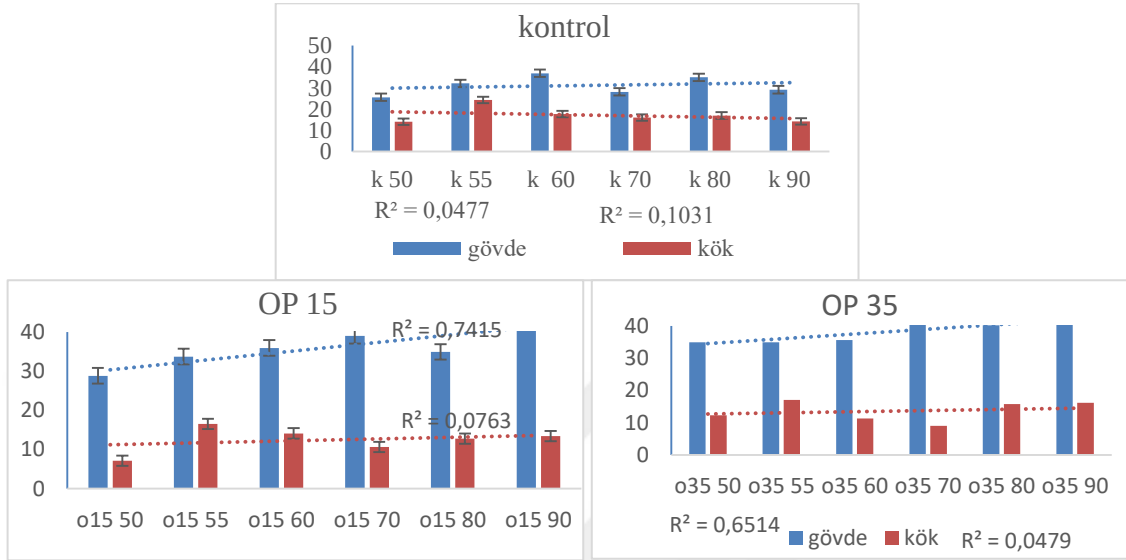
priming yöntemlerini incelemiştir. Hidropriming, katı matrikspriming, halopriming ve osmopriming ile çeşitli süre ve konsantrasyonlarda, kökcük çıkış yüzdesi, % 50 çimlenme için geçen gün sayısı, günlük maksimum çimlenme, çimlenme hızı ve çimlenme yüzdesi gibi parametreler incelenmiştir. İncelemeler sonucunda türlere göre en iyi yöntemin değiştiği sonucuna varmışlardır. Soğan için, katı matrikspriming (24 saat), havuç için ise hidropriming (tohum hacminin iki katı suda 24 saat) ile kontrole göre önemli artış gözlenmiştir.



Şekil 4.38. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının Termopriming uygulaması sonrası fidelerin kök ve gövde uzunlukları(mm)

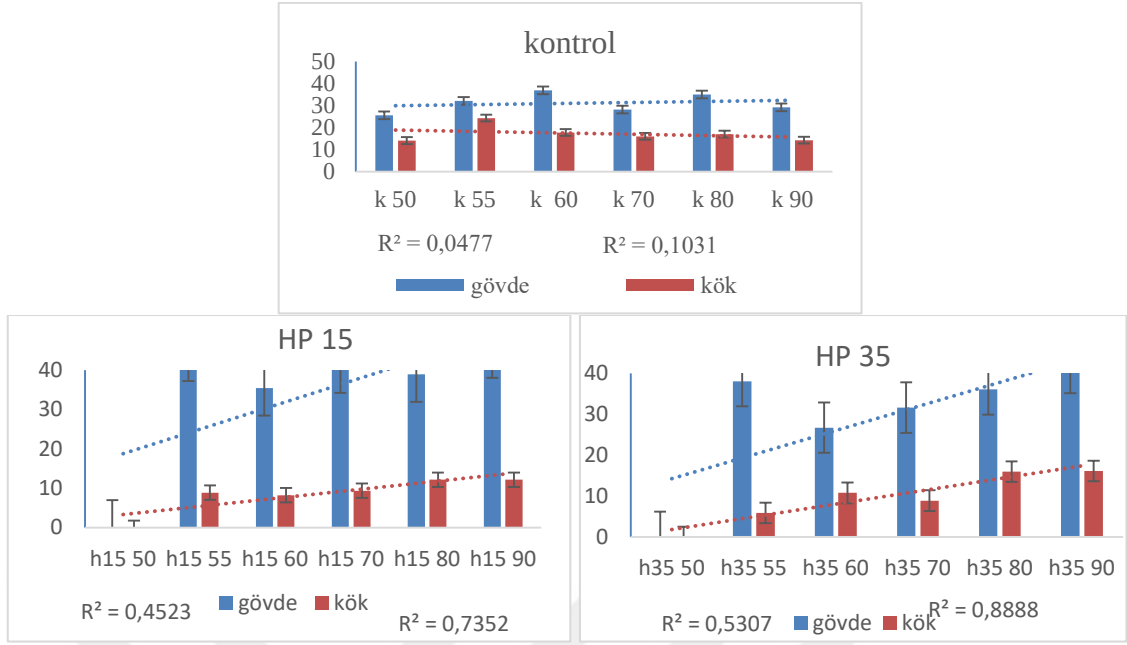
Kök ve sürgün uzunlukları sonuçları incelendiğinde; termopriming uygulaması ile değişken etkiler belirlenmiştir. Özellikle 50°C de 30 dakika uygulanan TP ile kök uzunlukları 55, 80 ve 90. gün hasatlarında kontrole göre daha uzun olurken, sürgün uzunlukları ise 55 ve 60. gün hariç diğer hasatlarda kontroldeki değerlerin arttığı görülmüştür(Şekil 4.38). Çalışmamızda Priming x olgunlaşma dönemi(hasatgün) interaksyonu kök ve sürgün parametreleri için anlamlı bulunmamışken olgunlaşma dönemi ve priming bu parametreler bazında ayrı ayrı ele alındığında %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p < 0,01$). Duran (2016), yaptığı çalışmada da, patlıcan tohumlarında yapılan termopriming (TP) ve kurutma uygulamalarının tohum canlılığı ve gücü üzerine etkilerini değerlendirmiştir. Kemer 27, Pala 49 ve Topan 374 çeşidi patlıcan tohumlarına farklı sıcaklık (40, 45 ve 50°C) ve sürelerde (5, 10, 15, 20, 25 ve 30 dk) TP uygulanmıştır. Patlıcan tohumlarının TP ve kurutma uygulamalarına olan tepkileri canlılık (normal çimlenme oranı) ve farklı güç parametreleri

değerlendirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile TP ve kurutma uygulamalarının tohum canlılık ve gücünde artış sağlamasından dolayı tohum ve fide endüstrisine tavsiye edilebilir nitelikte olduğu sonucunu ortaya konulmuştur.



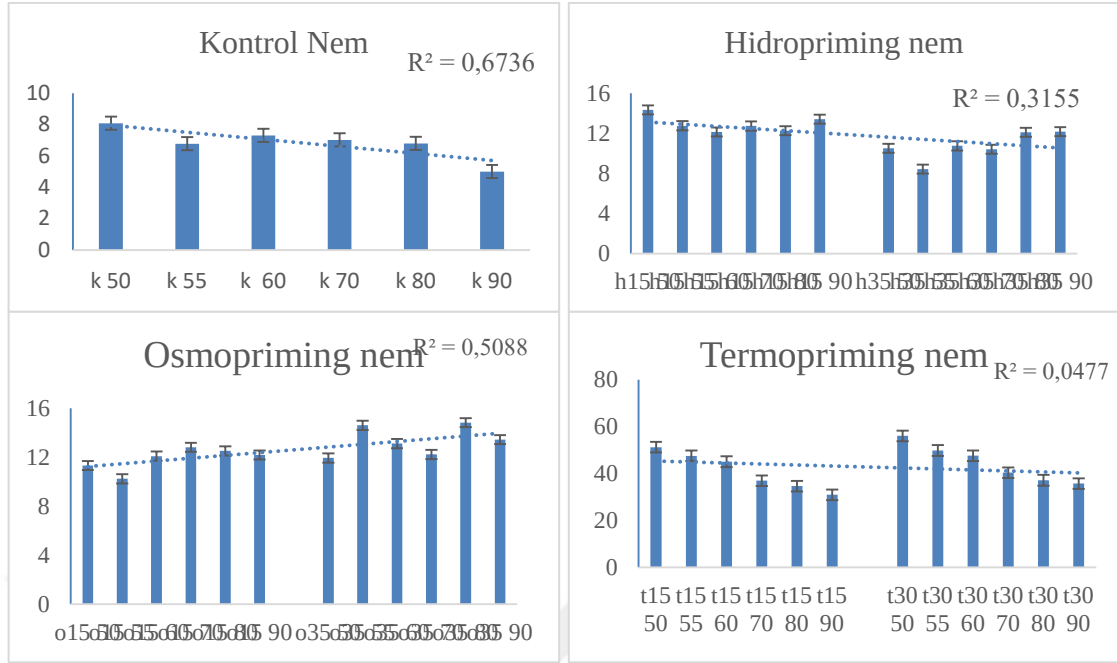
Şekil 4.39. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının ozmopriming uygulaması sonrası fidelerin kök ve gövde uzunlukları(mm)

Kök ve sürgün uzunlukları sonuçlarında ozmopriming uygulamasının etkisi ele alındığında; kök uzunluklarının kontrol grubunda daha uzun olduğu, sürgün uzunluklarının ise kontrol (25-36 mm) grubuna göre OP uygulamasından (28-55mm) daha olumlu etkilendiği belirlenmiştir (Şekil 4.39).



Şekil 4.40. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının Hidropriming uygulaması sonrası fidelerin kök ve gövde uzunlukları(mm)

Kök ve sürgün uzunlukları sonuçlarında hidropriming uygulaması ozmoprimingde olduğu gibi özellikle 90.gün hasatlarının tohumlarında sürgün uzunlukları kontrol grubundan göre daha uzun olmuştur(Şekil 4.40). Venkatasubramanian ve Umaran (2007), yaptıkları çalışma ile domates, patlıcan ve biberde homojen ve hızlı bir çimlenme için priming işlemlerini İncelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada, osmopriming (PEG 1000) ve halopriming (KNO_3 ve $NaCl$) yöntemlerini test etmişlerdir. Patlıcan, biber ve domates için hidropriming (48 saat), tohumun canlılığını artırabilen en iyi yöntem olarak belirlenmiştir. Ajirloo ve ark. (2013), yaptıkları çalışma ile priming yapılmamış (kontrol), hidropriming, KNO_3 ve $CaCl_2$ (% 1 çözelti) ile halopriming yapılmış üç mısır çeşidinin tohum çıkış performansı ve fide özellikleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Priming işlemleri ile taze ağırlık, sürgün uzunluğu, kök sayısı, kök uzunluğu, canlılık indeksi, ortalama çıkış zamanı ve % 50 çıkış zamanı parametreleri önemli ölçüde etkilenmiş olduğunu sonucuna ulaşmışlardır. Priming işleminin, incelenen mısır çeşitlerinin fide çıkış performansını hızlandırmak için uygun bir işlem olabileceğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.41. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının priming uygulamaları sonrası nem değişimi

Kontrol ve priming gruplarındaki nem değişimlerinin sonuçları, yapılan tüm priming uygulamaları ile tohumların nem düzeylerinde belirgin artışlar olmuştur. Hidropriming sonrası tohumların nemleri; 50.gün hasatlarında %4, 55.günde %3, 60, 70 ve 80.günde %4, 90.günde %8 artmıştır. Osmopriming ile bu değerler 50.günde %3, 55.günde %5, 60, 70 ve 80.günde %6, 90.günde ise %7 oranında değişmiştir. Termopriming gruplarında ise en belirgin değişim elde edilmiştir. 50.günde %45, 55.günde %41, 60. günde %39, 70.günde % 31, 80. %28,5, 90.günde %27.5 oranında değişmiştir (Şekil 4.41). Çalışmamızda Priming x olgunlaşma dönemi(hasatgün) interaksyonu nem parametreleri için değerlendirildiğinde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tohumlarda kurutma işlemi sırasında, kurutma sıcaklığı ve tohum nem içeriği önem kazanmaktadır. Kritik sıcaklığının aşılması halinde yüksek sıcaklıklar embriyoda olabilecek zararlanmadan dolayı risk taşımaktadır. Yüksek nem içeren tohumlarda başlangıçta düşük sıcaklık ile kurutma yapılması ardından kurutma sıcaklığının artırılması kurutma işleminde genel kuraldır. Şimdiye kadar tohumları kurutmak için çeşitli kurutma yöntemleri kullanılmıştır. Tohumları tarlada bırakarak kurutulması çiftçiler için geleneksel ve ekonomik alternatiflerden biridir; yine de yapay kurutmanın tarlada kurutmaya göre bazı önemli avantajları vardır. Örneğin, mekanik kurutma, olası faydalarla birlikte daha erken bir hasat seçeneği sağlar verim ve kalitede ve hava şartlarından kaynaklanan hasar tehdidini azaltır.

Tohum fizyolojik olgunluğa ulaştığında canlılık ve tohum gücünün en yüksek düzeyde olduğu bundan sonra canlılık ve tohum gücünün azalmaya başlamasıyla yaşlanmanın başladığı belirtilmiştir. Yaşlanma ile tohumda meydana gelen biyokimyasal değişiklikler; membran geçirgenliğinin artması, nükleik asitlerin moleküler yapısının değişmesi, enzim aktivitesinin azalması ve protein sentezindeki değişiklikler olduğu belirtilmektedir (İlbi, 1998). Bu biyokimyasal değişikliklerin en önemli belirtileri; çimlenme gücünün azalması, fide boylarının kısalması, stres koşullarında çimlenme yeteneğinin azalması, anormal fide miktarının artması ve düşük tarla çıkış yüzdesidir (Khanal, 1990). Tam emilime yakın nem seviyesinde tutulan, yeterli oksijen kaynağı olan, ancak çimlenmesi engellenen tohumlar, uzun süre canlılığını korur ki muhtemelen bu tür koşullar canlılığın sürdürülmesi için gerekli olan hücresel onarımı teşvik etmektedir (Villiers ve Edgecumbe 1975).

Tohum kalitesini değerlendirme ve sınıflandırma için kullanılan birçok yöntemin temel olarak amacı; fiziksel ve kimyasal özelliklerdeki varyasyonun tohum gücü ve çimlenme parametreleri ile olan ilişkisini belirlemektir (McDonald 1999). Bazı araştırmacılara göre; tohumun bozulmasındaki temel sebeplerin Lipid-peroksidasyon ve serbest radikallerin üretimi olduğu belirlenmiştir. Bu etkenlerin gözle görünür fiziksel değişimleri yaratması ki bunlar, tohum kabuk bozulması ve kahverengileşmesi şeklinde olmaktadır. Bu etki baklagillerde daha belirgin olmakla birlikte, tohum partileri içinde bu değişim heterojen bir yapı göstermektedir (Priestley 1986). Tohumun fizyolojik

olgunluk göstergelerinden biri de antioksidan enzim aktivitesidir. Amilaz, proteaz ve lipaz gibi enzimler, nişasta, protein ve lipid formundaki yedek gıda maddesinin çözündürülmesinden sorumlu olduğu ifade edilmiştir ve buna göre tohumda ve filizlenen embriyoya enerji ve diğer temel gıda materyalinin iletimi sağlandığı belirtilmiştir. Tohum proteinleri proteaz enzimleri tarafından katalize edilir ve büyüyen embriyoya aktarılan amino asitlere ve peptitlere ayrılmaktadır. Amino asitler enzimlerin, hormonların, proteinlerin, pirimidinlerin ve pürin bazlarının biyosentezinde kullanılan proteinlerin metabolizmasından elde edilmektedir. Nişasta, embriyonun büyümesi ve gelişmesi için besin materyalleri sağlayan enzim olan amilaz tarafından katalize edilir (Martins ve ark., 2012). Benzer şekilde lipazlar, triasilgliserollerin gliserol ve yağ asitlerinin metabolizmasından sorumlu olan enzimlerdir. Bunlar da aynı zamanda embriyo gelişimi için enerji kaynağıdır (Joshi, 2018). Enzim ve protein denatürasyonu, tohumların kalite kaybının nedenlerinden biri olabilir. Baker ve ark. (2001), çimlenme sürecine dahil olan enzimlerden en az birinin yüksek sıcaklıkta kurutmadan sonra denatüre edildiğini belirtmiştir. Denatürasyon oranı, tohumların hem sıcaklığı hem de başlangıç nem içeriği ile doğrudan ilişkilidir. Bu arada Siddique ve Wright (2003), Abdalla ve Roberts (1968) ile Nellist ve Hughes (1973), enzimlerin inaktivasyonunu içeren tohumun şiddetli ısı hasarını bulduklarından bahsetmişlerdir. Enzim inaktivasyonu, hızlı canlılık kaybına neden olmuştur. Herter ve Burris (1989), ısı hasarının protein denatürasyonu içerdiğine ve proteinlerin daha düşük nem içeriklerinde ısıya daha toleranslı hale geldiğine dair kanıt sunan Levitt'in (1980) ısı stresi üzerine literatür taramasından bahsetmiştir.

Farklı olgunluktaki domates tohumlarının çimlendirme testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çimlenme parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. En yüksek avantajlar 40 günlük tohumlar için HK+D, 60 günlük hasatlar içinse D uygulamalarından alınmıştır (1.yıl). Farklı olgunluktaki biber tohumlarının çimlendirme testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çimlenme parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; genel olarak belirgin avantajlar elde edilememiştir. Ancak 40 günlük tohumlar için HK (1.yıl); 60 günlük hasatta YK, 90 gün tohumları içinse HK uygulamalarında kontrol gruplarına göre avantaj yakalanmıştır (2.yıl). Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının

çimlendirme testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çimlenme parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. En yüksek avantajlar 55, 60 ve 90 günlük tohumlar için D (1.yıl), 60 günlük hasatlar için HK+D ve YK+D, 70. Günde YK+D, 90.günde ise HK+D uygulamalarından alınmıştır (2.yıl). Yüksek sıcaklıktaki(40°C) kağıt arası çimlenme testinde ise bütün çeşitlerin farklı olgunlukta tohumları çimlenme göstermemiştir.

Farklı olgunluktaki domates tohumlarının fide çıkış testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çıkış parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 40 günlük tohumlar için YK, 45 günlük hasatlar için D, 55 gün hasatta ise YK+D uygulamalarından alınırken, ikinci yıl 40, 50 ve 55.günde YK uygulamasında belirlenmiştir. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının fide çıkış testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çıkış parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 50 günlük tohumlar için HK+D, 60 günlük hasatlar için YK uygulamalarından alınırken, ikinci yıl 70.günde HK ve HK+D, 50 ve 55. gün içinse HK+D uygulamalarında belirlenmiştir. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının fide çıkış testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çıkış parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 55, 70 ve 90 günlük tohumlar için HK+D, 60 ve 80 günlük hasatlar için D uygulamalarından alınırken, ikinci yıl 60 ve 70. günlerde D, 80. günde HK ve 90. gün içinse YK uygulamalarında belirlenmiştir. Fide çıkış parametreleri hasatgünü bazında ele alındığında biber tohumlarında TF, NF değerleri ve kurutma uygulamaları açısından ise sadece OÇZF %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Her iki yılda da patlıcan tohumlarında ise hasat günleri ve kurutma uygulamaları istatistiksel açıdan elde edilen çıkış parametreleri bazında ele alındığında; TF, NF ve OÇZF değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Fide yaş-kuru parametreleri bazında ele alındığında; domates tohumlarında kurutma uygulamaları açısından FK değeri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Biber tohum partilerinde ikinci yıl ise hasat günleri ve kurutma

uygulamalarında istatistiksel açısından FK değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Patlıcanda ikinci yılda ise, hasat günleri ve kurutma uygulamaları istatistiksel açıdan elde edilen parametreler bazında ele alındığında; FY ve FK değerleri %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Hasatgünü*depolama*kurutma, hasatgünü*kurutma interaksiyonları anlamlıdır ($p<0,01$).

Farklı olgunluktaki domates tohumlarının 48 saat CD testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çıkış parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 45, 50 ve 55 günlük tohumlar için HK+D uygulamasından alınırken, ikinci yılda genel olarak YK+D uygulamasında belirlenmiştir. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 48 saat CD testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çimlenme parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 40 ve 50 günlük tohumlar için HK+D uygulamasından alınırken, ikinci yılda 55 ve 80 günlük hasatlarda da HK+D uygulamasından belirlenmiştir. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının 48 saat CD testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çimlenme parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 55 ve 70. gün tohumları için D, 90. gün tohumlarında ise HK+D uygulaması, ikinci yılda 60 ve 90 günlük tohumlarda YK+D uygulaması vermiştir. 48 saatlik CD testi sonucundaki çimlenme parametreler bazında ele alındığında; biber tohumlarında ikinci yılda hasatgünü*depolama*kurutma ve hasatgünü*kurutma interaksiyonları TÇ için anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$, $p<0.05$). Patlıcanda ise ikinci yılda, hasatgünü*kurutma interaksiyonu OÇZ için anlamlıdır ($p<0,01$).

Farklı olgunluktaki domates tohumlarının 72 saat CD testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çıkış parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 40 ve 55 günlük tohumlar için HK+D, 60 günlük hasatlarda ise D uygulamasından alınmıştır. Farklı olgunluktaki biber tohumlarının 72 saat CD testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çıkış parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk

dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 40 ve 55 günlük tohumlar için D uygulamasından alınırken, ikinci yılda 60, 70 ve 80. Gün hasatlarında HK+D uygulamasında belirlenmiştir. Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarının 72 saat CD testinde uygulamaların kontrol partisine göre toplam çıkış parametresi için avantaj/dezavantaj durumu değerlendirildiğinde; tohum olgunluk dönemlerine göre uygulamaların avantajları değişkenlik göstermektedir. İlk yıl en yüksek avantajlar 55 ve 60 günlük tohumlar için HK+D uygulamasında belirlenmiştir. 72 saatlik CD testi sonucundaki çimlenme parametreler bazında ele alındığında; domates tohumlarında her iki yıl Hasatgünü*depolama*kurutma interaksyonu, ikinci yıl ise hasatgünü*kurutma interaksyonu OÇZ için anlamlıdır ($p<0,01$). Biber için ikinci yılda kurutma uygulamaları bakımından sadece NÇ değeri %1 anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$) ve hasatgünü*depolama*kurutma ile hasatgünü*kurutma: interaksyonları NÇ için anlamlıdır ($p<0,01$). Patlıcan tohumlarında ilk yıl sadece OÇZ için Hasatgünü*depolama*kurutma ve hasatgünü*kurutma interaksyonları ($p<0,01$) anlamlı iken, ikinci yıl OÇZ hariç diğer parametrelerde bu interaksiyon anlamlıdır.

Tüm enzimler, uygulama ve hasat zamanlarına göre farklılık göstermiş olup, domateste; en yüksek CAT enzim değerleri 60.gün hasadından, SOD için ilk yıl 50 ve 60. günden, APX için de 60. gün hasatlarından alınmıştır. Her iki yıl hasatgünü*depolama*kurutma ve hasatgünü*kurutma interaksyonu ilk yıl SOD hariç, ikinci yıl CAT hariç anlamlı bulunmuştur. Biber sonuçlarında CAT aktivitesi 60 gün hasat tohumlarında K ve D gruplarında; SOD aktivitesi ilk yıl YK, ikinci yıl K grubunda; APX ise K ve D uygulamalarında yüksek bulunmuştur. İlk yıl hasatgünü*kurutma interaksyonu anlamlı bulunmazken ($p>0,05$, $0,01$), ikinci yıl APX ve SOD için Hasatgünü*depolama*kurutma interaksyonu önemlidir. Patlıcanda ise; 90 günlük tohumların YK+D ve YK uygulamaları en yüksek CAT seviyesini verirken, APX aktivitesi için de 90 günlük tohumların YK+D ve K grupları, SOD aktivitesinde de 90. gün hasat tohumları K, 50. gün hasadında ise YK+D grubunda belirlenmiştir. İlk yıl SOD hariç, ikinci yıl ise tüm enzimler için hasatgünü*depolama*kurutma interaksyonu anlamlıdır.

Farklı olgunluktaki patlıcan tohumlarında çimlenmedeki kalite ve performansı arttırmak amacıyla HP, OP ve TP uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen

sonuçlar canlılık (T, N, OZ, kök-sürgün uzunluğu) bazında değerlendirilmiştir. 50°C’de 30 dakikalık termoprimering, 15°C’de uygulanan ozmoprimering ve 35°C’de uygulanan hidropimering uygulamaları ile en yüksek çimlenme sonuçları 90. gün tohumlarından elde edilmiştir.. Termoprimering ile özellikle 60-70.gün hasatlarında çimlenme değerleri %10-20 oranında arttığı belirlenmiştir. Kök ve sürgün uzunlukları sonuçları açısından, 50°C de 30 dakika uygulanan TP ile kök uzunlukları kontrole göre 55, 80 ve 90. gün hasatlarında daha uzun olurken, sürgün uzunlukları ise 50, 70,80 ve 90. gün hasatlarında kontroldeki değerlerden fazla olduğu grlmştir. hidropimering uygulaması ile özellikle 90. gün hasatlarının tohumlarında sürgün uzunlukları kontrol grubundan göre daha uzun bulunmuştur. Değerlendirilen tüm parametreler farklı olgunlaşma dönemlerinin etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar, literatürde yer alan farklı primering uygulamaları ile benzerlik göstererek, çimlenme oranının arttığını destekler niteliktedir (Demir ve Okçu 2004;Venkatasubramanian ve Umarani 2007).

Tez çalışmamız ile önerilebilecek noktalar şunlardır;

- Çalışmamızı yürüttüğümüz arazi koşulları göz önüne alındığı h2274 çeşidinde antesisten sonra ilk yıl 50.gün ikinci yıl ise 55.günden sonraki tüm olgunluk dönemleri tohum hasadı için uygun bulunmuştur.
- Çalışmamızı yürüttüğümüz arazi koşulları göz önüne alındığı burdem çeşidinde antesisten sonra ilk yıl 60.gün ikinci yıl ise 55.gün, Kemer27 eşidinde ise antesisten sonra ilk yıl 70-80.gün ikinci yıl ise 90.gün, tohum hasadı için uygun bulunmuştur.
- H2274 eşidi için çalışmamızda kullandığımız hasat günlerine daha erken dönemler eklenerek tohum olgunluğu uygulamalar ile incelenebilir.
- Patlıcan tohumlarının deplama ve kurutma+depolama uygulamalarından olumlu etkilendiği gzlemleniş olup farklı sürelerde depo ve kurutma uygulamaları ile canlılık ve g incelenebilir.
- Çalışmamızda kullanılan CD testi, tohum gücü daha fazla zorlayarak çimlenme oranındaki azalmayı net görebilmek için daha fazla olgunluk dönemine ait tohum grupları, farklı nem seviyeleri ve sürelerinde CD testleri gerçekleştirilebilir.
- Enzim aktivitesi için çalışmamızda kullandığımız ham, olgun ve aşırı olgun dönemlere ara dönemler eklenerek daha detaylı incelenebilir.
- Farklı olgunluktaki tohum gruplarının sayısı arttırılarak farklı süre ve konsantrasyonlarda primering uygulamaları ile daha belirgin sonuçlara ulaşılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Abak, K., Düzyaman, E., Şeniz, V., Gülen, H., Pekşen, A., Kaymak, H.Ç., 2010, “Sebze üretimini geliştirme yöntem ve hedefleri”, *VII. Ziraat Kongresi*, 11-15, Ankara.
- Abdalla, F. H., & Roberts, E. H., 1968, “Effects of temperature, moisture, and oxygen on the induction of chromosome damage in seeds of barley, broad beans, and peas during storage”, *Annals of Botany*, 32(1), 119-136.
- Afzal, I., Munir, F., Ayub, C.M., Basra, S.M.A., Hameed, A., Nawaz, A., 2009, “Changes in antioxidant enzymes, germination capacity and vigour of tomato seeds in response of priming with polyamines”, *Seed Sci. & Technol.*, 37, 765-770.
- Ajirloo, A.R., Shaban, M., Moghanloo, G.D., 2013, “Effect of priming methods on emergence and seedling growth of maize (Zeamayze L.)”, *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2 (18), 658-661.
- Alan, O., Eser, B., 2007, “Pepper seed yield and quality in relation to fruit position on the mother plant”, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10, 4251-4255.
- Alan, O., Eser, B., 2008, “The effect of fruit maturity and post-harvest ripening on seed quality in hot and conic pepper cultivars”, *Seed Science and Technology*, 36, 467-474.
- Alan, O., 2006, “Biber tohumu üretiminde tohum kalitesinin iyileştirilmesine yönelik araştırmalar”, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora tezi, 177, İzmir.
- Ali, A.V., Machado, V.S., Hamill, A.S., 1990, “Osmoconditioning of tomato and onion seeds”, *Scientia Horticulturae*, 43, 213-224.
- Ali I.M, Nulit, R., Ibrahim, M.H., Kaml-Uddin M.D., 2017, “Deterioration of soybean seeds (Glycine max (L) Merr AGS 190)quality at harvest stages, seed moisture content and storage temperature in Malaysia”, *Int. J. Biosci.*, 10(5), 372-381.

- Arnold, R.L.B., Sanchez, R.A., 2004, "Handbook of Seed Physiology: Application to Agriculture", *CRC Press LLC*, 742, ABD.
- Arrigoni, O., DeGara, L., Tommasi, F., Liso, R., 1992, "Changes in the ascorbate system during seed development of vicia faba", *Plant Physiology*, 99(1), 235 – 238.
- Ashok, Shakuntal N.M., Gowda, B., 2017, "Ultra-Dry Seed Storage: A Novel Technology For Enhancing Seed Longevity", *International Journal of Chemical Studies*, 5(5), 1851-1857
- Ata, A., 2015, "Patlıcan Yetiştiriciliği", Erişim Tarihi:26.12.2020.
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Diger-belgeler/Patl%C4%B1canYeti%C5%9Ftiricili%C4%9FiAAta.pdf>
- Atilia, H., Shaib J.M., Amyita, U.W., Zaitalia, M., 2013, "Seed vigour of Solanum melongena L. in relation to physiological maturity and drying methods", 24th *Malaysian Society of Plant Physiology*, 27-29 August 2013, 185-189, Terengganu, Malaysia.
- Badek, B., Duijn, B.V., Grzesik, M., 2006, "Effects of water supply methods and seed moisture content on germination of china aster (*callistephus chinensis*) and tomato (*lycopersicon esculentum* mill.) seeds", *Europ. J. Agronomy*, 24, 45–51
- Baker K.N., Oxborough, K., Lawson, T., Morison, J.I.L., 2001, "High resolution imaging of photosynthetic activities of tissues, cells and chloroplasts in leaves", *J. Exp. Bot.*, 52, 615-621.
- Bektaş, M., 2003, "Biberde kurutma sıcaklığının farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tohumların kalitesine etkisi", *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*. Ankara.
- Bradford, K.J., 2004, "Seed production and quality, college of agricultural and environmental sciences", 31-57.

- Cakmak, I., Strbac, D., Marschner, H., 1993, "Activities of hydrogen peroxide-scavenging enzymes in germinating wheat seeds", *Journal of Experimental Botany*, 44(1), 127 – 132.
- Canbay, S., 2018, "UV-B ışın uygulamalarının bazı sebze fidelerinde fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri", *Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, 86, Antalya
- Carvalho, P.E.R., 1994, "Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira", *EMBRAPA-CNPQ/SPI*, 640, Colombo.
- Cavero, J., Ortega, R.G., Zarazoga, C. 1995, "Influence of fruit ripeness at the time of seed extraction on pepper (*Capsicum annuum*) seed germination", *Scientia Horticulturae*, 60 (3), 345-352.
- Christinal, V., Tholkappian, P., 2012, "Seed quality in chilli influenced by the different types of drying methods", *International Journal of Recent Scientific Research*, 3(9), 766 -770.
- Copeland, L.O., McDonald, M.B., 2001, "Seed Drying", *Principles of Seed Science and Technology* Springer, 467, Boston.
- Cui, K., Wang, H., Li, K., Liao, S., Li, L., Zhang, C., 2014, "Physiological and biochemical effects of ultra-dry storage on barbados nut seeds", *Crop Science*, 54(4), 1748-1755.
- Demirkaya, M., Dietz, K.J., Sıvrıtepe, H.Ö., 2010, "Changes in antioxidant enzymes during ageing of onion seeds", *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 38 (1), 49-52.
- Demir, E., Balkaya, A., 2005, "Samsun ekolojik koşullarında yaprak lahanası genotiplerinde (*Brassica oleracea* var. *acephala*) tohum olgunlaşma dönemlerinin belirlenmesi", *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 52-56.
- Demir, I., 2001, "Changes in seed quality during seed development in tomato and pepper", *II Symposium on Protected Cultivation of Solanacea in Mild Winter Climates*, 13 Nisan 1993, 221-228, Adana.

- Demir, I., Ashirow, A.M., Mavi, K., 2008, "Effect of seed production environment and time of harvest on tomato (*lycopersicon esculentum*) seedling growth", *Research Journal of Seed Science*, 1(1), 1-10s.
- Demir, I., Ellis, R.H., 1992, "Development of pepper (*Capsicum annuum* L.) seed quality", *Annals of Applied Biology*, 121, 385–399.
- Demir, I., Ellis, R.H., 1993, "Changes in potential seed longevity and seedling growth during seed development and maturation in marrow", *Seed Science Research*, 3, 247–257.
- Demir, I., Güney, A., 1994, "Tohum kalitesindeki farklılıkların hıyar tohumlarının çimlenme, çıkış ve sonrası fide gelişimine etkisi", *Bahçe Dergisi*, 23(1-2), 27-32s.
- Demir, I., Kara, F., Ozden, E., Hassanzadeh, M., 2015, "The effects of seed moisture content and regional storage temperature on the longevity of two onion cultivars", *VII Int. Sym. on Edible Alliaceae*, 21-25 Mayıs 2015, 341-344s, Niğde.
- Demir, I., Mavi, K., Öztokat, C., 2010, "Changes in germination and potential longevity of watermelon (*citrullus lanatus*) seeds during development", *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32(1), 139-145.
- Demir, I., Mavi, K., Sermenli, T., Ozcoba, M., 2002, "Seed development and maturation in Aubergine (*Solanum melongena* L.)." *Gartenbauwissenschaft*, 67(4), 148-154.
- Demir, I., Ozcoba, M., 2007, "Dry and ultra-dry storage of pepper, aubergine, winter squash, summer squash, bean, cowpea, okra, onion, leek, cabbage, radish, lettuce and melon seeds at -20°C and 20°C over five years", *Seed Sci. & Technol.*, 35, 165-175s.
- Demir, I., Okcu, G., 2004, "Aerated hydration treatment for improved germination and seedling growth in aubergine (*solanummelongena*) and pepper (*capsicum annuum*)", *Ann. appl. Biol.*, 144,121-123.

- Demir, I., Ozden, E., Kara, F., Hassanzadeh, M., Mavi, K., 2016, "Effects of ambient storage temperature and seed moisture content on seed longevity of lettuce (*Lactuca sativa*)", *American Journal of Experimental Agriculture*, 12(3), 1-5s.
- Demir, I., Samit, Y., 2001, "Seed quality in relation to fruit maturation and seed dry weight during development in tomato". *Seed Sci. & Tech.*s 29(2), 453-462.
- Demirkaya, M., Dietz, K. J., 2017, "Biber tohumlarında yaşlanma esnasında asit fosfataz enziminde meydana gelen değişimler", *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 103-108.
- Demirkaya, M., 2013, "Relationships between antioxidant enzymes and physiological variations occur during ageing of pepper seeds", *Hort. Environ. Biotechnol.*, 54(2), 97-102.
- Dhaliwal, M.S., 2017, "Solanaceous vegetables", *Handbook of Vegetable Crops*, 34-76.
- Dias, D.C.F.S., Ribeiro, F.P., Dias, L.A.S., Silva, D.J.H., Vidigal, D.S. 2006, "Tomato seed quality harvested from different trusses", *Seed Sci. & Technol.*, 34, 681-689.
- Duran, U.T., 2016, "Patlıcan tohumlarında termoprımın uygulamalarının fide kalitesi ve performansı üzerine etkileri", *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 130, Bursa.
- Edwards R.L., Sundstrom, F.J., 1987, "After-ripening and harvesting effects of tobasco pepper seed germination performance", *Hortscience*, 22(3), 473-475.
- Eken, N.İ., Mavi, K., 2014, "Çan biberinde (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) meyve olgunluk dönemleri ile tohum gelişimi ve kalitesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi", *Journal of Agricultural Sciences*, 22, 69-76.
- Ellis, R.H., Roberts, E.H., 1980, "Improved equations for the prediction of seed longevity", *Annals of Botany*, 45(1), 13-30.

- Farahani, H.A., Moaveni, P., Maroufi, K., 2011, "Effect of thermoprimering on germination of cowpea (*vigna sinensis* l.)", *Advances in Environmental Biology*, 5(7), 1668-1673.
- França, L.V.D., Croda, M.D., Nascimento, W.M., Freitas, R.A.D., 2013, "Physiological quality of eggplant seeds with different extraction and drying methods", *Journal of Seed Science*, 35(1), 51-55.
- Goel, A., Goel, A.K., Sheoran, I.S., 2003, "Changes in oxidative stress enzymes during artificial ageing in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds", *J. Plant Physiol.*, 160, 1093 –1100.
- Goncalves, C.P., Oliveira, A.P., 1998, "Production and quality of pepper cultivar all-big seeds in paraíba state", *Agropecuaria-Catarinense*, 11(3), 52-57.
- Groot, S.P.C., Groot, L., 2008, "Seed quality in genetic resources conservation", *Centre for Genetic Resources of Netherlands (CGN)*, 11, 1-47.
- Gül, E.N., Özgöz, E., Altuntaş E., "Domates Meyvelerinin Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özelliklerine Olgunluk Dönemi ve Muhafaza Sürelerinin Etkileri", *Turkish journal of agricultural engineering research (turkager)(Türk Ziraat Mühendisliği Araştırmaları Dergisi)*, 1(1), 12-28.
- Hay, F.R., Whitehouse, K.J., 2017, "Rethinking the approach to viability monitoring in seed genebanks", *Conservation Physiology*, 5(1):1-13.
- Herter, U., Burris, J.S., 1989, "Effect of drying rate and temperature on drying injury of com seed". *Can. J. Plant Sci*, 69, 763-774.
- Hodgman, C. D., Langc, N.A., 1929, "Handbook of chemistry and physics", 14th Ed. *Cleveland Rubber Publishing Co.*, 1386, Cleveland.
- Hong, T.D., Ellis, R.H., Astley, D., Pinnegar, A.E., Groot, S.P.C., Kraak, H.L., 2005, "Survival and vigour of ultra-dry seeds after ten years of hermetic storage", *Seed Sci. & Technol.*, 33, 449-460.

- Ibrahim, A.E., Roberts, E.H., 1983, "Viability of lettuce seeds. I. Survival in hermetic storage", *Journal of Experimental Botany*, 34, 620-630.
- ISTA (International Seed Testing Association), 2003, International Rules for Testing Seed, "Seed Science and Technology", 21.Supplement.
- ISTA (International Seed Testing Association), 2005, International rules for seed testing, Edition 2005.
- İlbi, H., 1998, "Soğan tohumlarında yaşlanma ve yaşlanmayla oluşan vigor kayıplarının iyileştirilmesi", *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enst.*, Doktora Tezi, 203s, Bornova/İzmir.
- Jebara, S., Jebara, M., Liman, F., Aouani, E., 2005, "Changes in ascorbateperoxidase, catalase, guaicolperoxidase and superoxidedismutase activities in common bean(*Phaseolusvulgaris*) nodulesunder salt stres", *Journal of PlantPhysiology*, 162, 929-936.
- Jittanit, W., 2007, "Modelling of seed drying using a two-stage drying concept", *The University Of New South Wales*, Doktora Tezi, 348, Sidney
- José, S.C.B.R., 1999, "Condicionamento osmótico de sementes de pimentão: efeito na germinação, vigor e atividade enzimática", *UFPA*, Doctoral dissertation, 107, Lavras.
- Joshi, R., 2018, "Role of enzymes in seed germination", *International Journal of Creative Research Thoughts*, 6(2), 2320-2882.
- Kabaş, A., İlbi, H., 2016, "Hibrit domates tohum üretimi ve teknolojisi", *Türkiye Tohumcular Birliği Dergi*, 17, 16-17.
- Karapanos, I., Mahmood, S., Thanopaulos, C., 2008, "Fruit set in solanaceous vegetable crops as affected by floral and environmental factors", *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2, 85-105.

- Khah, E.M., Petropoulos, S.A., Myzithras, L., Passam, H.C. 2010, "Fruit and seed development in aubergine cv. Tsakoniki in relation to the fruit load on the plant".
- Khalil, S., Moursy, H.A., Saleh, S.A., 1983, "Wheat plant reactions to presowing heat hardening of grains. II. Changes in photosynthetic pigments, nitrogen and carbohydrate metabolism", *Bulletin of Egyptian Society for Physiological Sciences*, 3, 161–175.
- Khan, H.A., Ayub, C.M., Pervez, M.A., Bilal, R.M., Shahid, M.A., Ziaf, K., 2009, "Effect of seed priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) at seedling stage", *Soil & Environ.* 28(1), 81-87.
- Khanal, R., 1990, "A literature review on vegetable seed storage and packing", *A literature review on vegetable seed storage and packing.*, (6).
- Klein, J.D., Hebbe, Y., 1994, "Growth of tomato plants following short term high temperature seed priming with calcium chloride", *Seed Science and Technology*, 22, 223-230.
- Lara, T.S., Lira, J.M.S., Rodrigues, A.C., Rakocovic, M., Alvarenga, A.A., 2014, "Potassium nitrate priming affects the activity of nitrate reductase and antioxidant enzymes in tomato germination", *Journal of Agricultural Science*, 6(2), 72-80.
- Leprince, O., Hendry, G.A.F., McKersie, B.D., 1993, "The mechanisms of desiccation tolerance in developing seeds". *Seed science research*, 3, 231-246s.
- Levitt, J., 1980, "Responses of plant to environmental stress: water, radiation, salt and other stresses", Academic Press, New York, 365.
- Liu, Y., Bino, R.J., Brog, W.J.V.D., Groot, S.P.C., Hilhorst, H.W.M., 1996, "Effect of osmotic priming on dormancy and storability of tomato (*Lycopersicon esculentum* mill) seed", *Seed Science Research*, 6, 49-55.
- Marcos Filho, J.M.F., 2005, "Fisiologia de sementes de plantas cultivadas", *Fealq*.

- Martins, D., Vilela, F., Guimaraes, R., Gomes, L., Silva, P., 2012, "Physiological maturity of eggplants seeds", *Revista Brasileira de sementes*, 34(4), 534-540.
- Matthews, S., 1985, "Physiology of seed ageing", *Outlook on Agriculture*, 14(2), 89-94.
- Mavi, K., Sermenli, T., 2002, "Patlıcanda ana bitki üzerinde meyve yerinin tohum kalitesine etkisi", *Türkiye 1. Tohumculuk Kongresi*, 11-13 Eylül 2002, 289-294, Bornova-İzmir
- McDonald, M.B., 1999, "Seed deterioration: physiology, repair and assessment", *Seed Science and Technology*, 27(1), 177-237.
- Meher, B.B., Lawande, K.E., Joshi, V.R., 1996, "Effect of different varieties and stages of fruit maturity on yield and quality of seed in tomato", *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 21(2), 247-249.
- Miranda, Z.F.S., Mello, V.D.C., Santos, D.S.B., Tillmann, M.A.A., Santos, A.M., Silva, J.B., 1992, "Avaliação da qualidade de sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.)", *Revista Brasileira de Sementes*, 14(2), 125-129.
- Mirabi, E., Hasanabadi, M., 2012, "Effect of seed priming on some characteristic of seedling and seed vigor of tomato (*lycopersicon esculentum*)", *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 3(3), 237-240.
- Modi, A.T., 2005, "Assessment of pepper seed performance using desiccation sensitivity", *Seed Sci. & Technol.*, 33, 19-30.
- Monjardino, P., Smith, A.G., Jones, R.J., 2005, "Heat stress effects on protein accumulation of maize endosperm", *Crop Sci.* 45, 1203-1210.
- Nakaune, M., Hanada, A., Yin, Y.G., Matsukura C., Yamaguchi, S., Ezura, H., 2012, "Molecular and physiological dissection of enhanced seed germination using short-term low-concentration salt seed priming in tomato", *Plant Physiology and Biochemistry*, 52, 28-37.

- Nascimento, W.M., 2005, "Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas", *Hortic. bras.*, 23(2), 211-214.
- Nassari, P.J., Keshavulu, K., Manohar R., Reddy, K.C.S., Raheem, A., 2014, "Post harvest drying of tomato (*lycopersicon esculentum* mill) seeds to ultra low moisture safe for storage using desiccant (zeolite) beads and their effects on seed quality", *American Journal of Research Communication*, 2(4), 74-83.
- Navratil, R.J., Burris, J.S., 1984, "The effect of drying temperature on corn seed quality", *Canadian journal of plant science*, 64(3), 487-496.
- Nellist, M.E., Hughes, M., 1973, "Physical and biological processes in the drying of seed", *Seed Science and Teclinology*, 1, 613-643
- Neto, A.F., Almeida, F.A.C., Vieira, J.F., Silva, M.F., 2015, "Physiological maturity of pumpkin seeds", *African Journal of Agricultural Research*, 10(27), 2662-2667.
- Oliveira, A.P., Gonçalves, C.P., Bruno, R.L.A., Alves, E.U., 1999, "Maturação fisiológica de sementes de pimentão, em função de idade de frutos após a antese", *Revista Brasileira de Sementes*, 21(2), 88-99.
- Park, C.M., Choi, H.S., Choi, C.H., 2012, "Effect of Storage, Temperature and Pretreatment on Germination of *Melia azedarach* L. Seed". *Korean Journal of Plant Resources*, 25(1), 14-23.
- Pandita, V.K., Anand, A., Nagarajan, S., 2007, "Enhancement of seed germination in hot pepper following presowing treatments", *Seed Sci. & Technol.*, 35, 282-290.
- Petruzzelli, L., 1986, "Wheat viability at high moisture content under hermetic and aerobic storage conditions", *Amah of Botany*, 58, 259-265.
- Pill, W.G., Fret, J.J., Morneau, D.C., 1991, "Germination and seedling emergence of primed tomato and asparagus seeds under adverse conditions", *HortScience*, 26, 1160-1162.

- Priestley, D. A., 1986, "Seed aging: implications for seed storage and persistence in the soil", *Comstock Associates*, 304.
- Probert, R. J., 2003, "Seed viability under ambient conditions and the importance of drying", *Seed conservation: turning science into practice*, 337-365.
- Randle, W.M., Honma, S., 1981, "Dormancy in peppers", *Scientia Horticulturae*, 14, 19-25.
- Rashid, M.A., Singh, D.P., 2000, "A manual on vegetable seed production in Bangladesh". *Bangladesh; AVRDC-USAID-Bangladesh Project*, 119, Gazipur/Bangladesh.
- Reis, R.D.G.E., Guimarães, R.M., Vieira, A.R., Gonçalves, N.R., Costa, V.H., 2012, "Physiological Quality of Osmoprimed Eggplant Seeds", *Ciênc. Agrotec. Lavras*, 36(5), 526-532.
- Roos, E.E., Davidson, D.A., 1992, "Record longevities of vegetable seeds in storage", *Hortscience*, 27(5), 393-396.
- Rossetto, C.A.V., Lima, T.D.M., Nakagawa, J., 2002, "Qualidade fisiológica e potencial de armazenamento de sementes de tomate submetidas ao condicionamento osmótico", *Horticultura Brasileira*, 20(4), 630-634.
- Sağsöz, S., 2000, "Tohumluk Bilimi", Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 677, 187s, Erzurum.
- Sairam, R.K., Saxena, D.C., 2000, "Oxidative stress and antioxidants in wheat genotypes, possible mechanism of water stress tolerance". *Journal of Agronomy and Crop Science*, 184, 55-61.
- Salles, J.S., Lima, A.H.F.D., Binotti, F.F.D.S., Costa, E., Binotti, E.D.C., Salles, J.S., Vieira, G.H.D.C., Souza, A.F.G.O.D., 2019, "Calcium nitrate priming increases the germination rate of eggplant", *Seeds Journal of Agricultural Science*, 11(15), 181-186.

- Salunkha, D.K., Kadam, S.S., 1998, "Handbook of vegetable science and technology: production, compotion, storage and pricessing", *CRC Press LLC*, 742, ABD.
- Saxena O.P., Singh G., 1987, "Osmotic priming studies in some vegatable seeds", *Acta Horticulturae*, 215, 201-207.
- Schmidt, L., 2000, "Guide to handling of tropical and subtropical forest seed", Humlebaek: Danida Forest Seed Centre, 511.
- Selvan, R.K., Kumar, M., Muthukrishnan, R., 2014, "Studies on seed quality enhancement with botanicals in tomato and chillies", *Research Journal of Agricultural Sciences* 5(5), 852-855.
- Selvarani, K., Umarani, R., 2011, "Evaluation of seed priming methods to improve seed vigour of onion (*Alliumcepa* cv. aggregatum) and carrot (*Daucuscarota*)", *Journal of Agricultural Technology*, 7(3), 857-867.
- Sharmaa, A.D., Rathore S.V.S., Srinivasana, K., Tyagi R.K., 2013, "Comparison of various seed priming methods for seed germination, seedling vigour and fruit yield in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench)", *Scientia Horticulturae*, 165, 75-81.
- Siddique A.B., Wright, D., 2003, "Effect of different seed drying methods on moisture percentage and seed qualitiy (viability and vigour) of pea seed (*pisum sativum* l.)", *Pakistan Jaurnal of Agronomy*, 2(4), 201-208.
- Sinício, R., Lopes, J. F., Silva, D. F. H., Mattedi, A.P., 2009, "Longevity equation for tomato seeds", *Seed Science and Technology*, 37(3), 667–675.
- Sivritepe, H.Ö., Eriş, A., 2000, "The effect of post-storage hydration treatments on viability and repair of genetic damage in peaseeds", *ActaHort.*, 517, 143-149.
- Sivritepe, H.Ö., Teoman, S., 2014, "Patlıcan tohumlarının fizyolojik olarak iyileştirilmesinde kullanılan farklı hidrasyon ve kurutma uygulamalarının karşılaştırması", *10. Sebze Tarımı Sempozyumu*, 2-4 Eylül 2014, 179, Tekirdağ.

- Takač, A., Popović, P., Glogovac, S., Dokić, V., Kovač, D., 2015, “Effects of Fruit Maturity Stages and Seed Extraction Time on the Seed Quality of Eggplant (*Solanum melongena* L.)” *Ratar. Povrt*, 52(1), 7-13.
- Tetteh, R., Aboagye, L.M., Darko R., Osafo, E.A., 2018, “Effect of maturity stages on seed quality of two tomato accessions”, *African Crop Science Journal*, 26(2), 237 – 244.
- Thanos, C.A., Georgiou, K., Passam, H.C., 1989, “Osmoconditioning and ageing of pepper seeds during storage”, *Annals of Botany*, 63, 65-69.
- Toole, E.H., Hendricks, S.B., Borthwick, H.A., Toole, V.K., 1956, “Physiology of seed germination”, *Annu. Rev. Plant. Physiol.*, 7,299-324.
- TÜİK. “Sebze üretim miktarı” 2020, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>, (Erişim tarih: 26.12.2020)
- Valdes, V.M., Gray, D., 1998, “The influence of stage of fruit maturation on seed quality in tomato (*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten)”. *Seed Science and Technology*, 26, 309–318.
- Venkatasubramanian, A., Umarani, R., 2007, “Evaluation of seed priming methods to improve seed performance of tomato (*Lycopersicon esculentum*), eggplant (*Solanum melongena*) and chilli (*Capsicum annum*)”, *SeedSci. & Technol*,35, 487-493.
- Vidigal, D., Dias, D., Pinho, E., Dias, L., 2009, “Hysiological and enzymatic changes during pepper seeds(*capsicum annum* l.) maturation”, *Revista Brasileira de Sementes*, 31(2), 129-136.
- Vidigal, D.S., Dias, D.C.F.S., Naveira, D.S.P.C., Rocha, F.B., Bhering, M.C., 2006, “Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos”, *Revista Brasileira de Sementes*, 28(3), 87-93.

- Vidigal, D., Dias, D., Dias, L., Finger, F., 2011, "Changes in seed quality during fruit maturation of sweet pepper", *Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia*, 68(5), 535-539.
- Vijay, M. K., Pandey, S., Pandey, C. D., Jeshima, Y., 2015, "Impact of drying methods on the seed quality of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)", *African Journal of Agricultural Research*, 10(16), 1898-1903.
- Villiers, T.A., Edgecumbe, D.J., 1975, "On the causes of seed deterioration in dry storage", *Seed Science and Technology*, 3, 761-774.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000, "Kültür Sebzeleri: Sebze Yetiştirme", *Ege Üniversitesi*, 440, İzmir/ Bornova.
- Ward, F.H., Powell, A.A., 1983, "Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high seed moisture contents", *Journal of Experimental Botany*, 34, 277-282.
- Washko, J. B., 1941, "The influence of artificial drying conditions on the viability and on the productivity of seed corn", University of Wisconsin, Madison.
- Welbaum, G.E., 1993, "Water relations of seed development and germination in muskmelon (*cucumismelo* l.); VIII. development of osmotically distended", *Journal of Experimental Botany*, 44(265), 1245-1252.
- Welbaum, G.E., Bradford, K.J., 1988, "Water relations of seed development and germination in muskmelon (*Cucumis melo* L.); I. Water relations of seed and fruit development", *Plant Physiology*, 86, 406-411.
- Yaldız, G., 2008, "Farklı süs biberi (*capsicum* sp.) tür ve hatlarında verim ve kalite özellikleri ile optimal kurutma yöntem ve parametrelerinin saptanması", *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, 139, Adana.
- Yogeesha, H.S., Singh, T.H., Naik, L.B., 2008, "Seed germination in relation to seed development in eggplant (*Solanum melongena*)", *Indian Journal of Agricultural Science*, 78, 1010-1012.

Zamariola, N., Oliveira, J.A., Gomes, L.A.A., Jácome, M.F., Reis, L.V., 2014, “Effect of drying, pelliculation and storage on the physiological quality of eggplant seeds”, *Journal of Seed Science*, 36(2), 240-245.



B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

B1. III. International Scientific and Vocational Studies Congress – Engineering (BILMES EN 2019), KENANOĞLU BURCU BEGÜM, Çelik Yasemin ,Özmen Kübra, Evaluation of Seed Vigor in Lettuce (*Lactuca sativa*L.) Seed Which Applied with Mini-Pill Method, Özet bildiri.

B2. 2019, International Erciyes Agriculture, Animal Food Sciences Conference, KENANOĞLU BURCU BEGÜM, Çelik Yasemin, Özmen Kübra, Effect of graded drying and storage conditions on the viability of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. Nakai) seeds, Özet bildiri.

B3. 2019, International Erciyes Agriculture, Animal Food Sciences Conference, KENANOĞLU BURCU BEGÜM, Özmen Kübra, Çelik Yasemin, The Effects of Graded Drying and Storage Conditions on Germination and Emergence Performance of Eggplant (*Solanum melongena* L.) Seeds, Özet bildiri.

B4. 2019, III. International Eurasian Agriculture And Natural Sciences Congress, Kenanoğlu Burcu Begüm, Özmen Kübra, Çelik Yasemin, Comparison of Seed Viability With Seed Vigor and Stress Tests in *Chenopodiaceae* Species, Özet bildiri.

B5. 2018, 6th ASM International Congress of Agriculture and Environment, Kenanoğlu Burcu Begüm, Çelik Yasemin, Özmen Kübra, Viability Performance of Different Eggplant Varieties' Seeds Comparison with Vigor Tests, Tam metin bildiri.

B6. 2018, 6th ASM International Congress of Agriculture and Environment, Kenanoğlu Burcu Begüm, Özmen Kübra, Çelik Yasemin, Assessment of Viability of Stored Wintery Vegetable Seeds With Seed Vigor and Priming Treatments, Tam metin bildiri.

C. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

C1. 2018, Uluslararası Katılımlı Türkiye 6. Tohumculuk Kongresi, Kenanoğlu Burcu Begüm, Çelik Yasemin, Kor Aslı, Determination of the Effects of Different Plant Medias on Seed and Seedling Performance of Hybrid Varieties, Özet bildiri