

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**SOĞAN TOHUMU ÜRETİMİNDE FARKLI HASAT
ZAMANLARI VE KURUTMA ŞEKİLLERİNİN
TOHUM VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Gülgün BAŞLAR

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hülya İLBİ

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.01.03

Sunuş Tarihi: 22.08.2014

Bornova-İZMİR

2014

Gülgün BAŞLAR tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan “Soğan Tohumu Üretiminde Farklı Hasat Zamanları ve Kurutma Şekillerinin Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 22.08.2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı

: Prof. Dr. Hülya İLBİ

.....


Raportör Üye

: Doç. Dr. Süleyman KAVAK

.....


Üye

: Prof. Dr. İbrahim Duman

.....


EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi / Doktora Tezi olarak sunduğum “ Soğan Tohumu Üretiminde Farklı Hasat Zamanları ve Kurutma Şekillerinin Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi ” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

22 /08 / 2014



Gülgün BAŞLAR

ÖZET**SOĞAN TOHUMU ÜRETİMİNDE FARKLI HASAT ZAMANLARI
VE KURUTMA ŞEKİLLERİNİN TOHUM VERİM VE KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

BAŞLAR, Gülgün

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hülya İLBİ

Ağustos 2014, 55 sayfa

Bu çalışmada tohumluk soğan bitkisinin fenolojik gelişim evreleri, çiçeklenme başlangıcından itibaren tohumda çimlenme yeteneğinin kazanımı ve farklı hasat zamanları ve kurutma şekillerinin soğan tohumunun kalite ve verimi üzerine etkileri incelenmiştir.

Bitkinin fenolojik gelişim evrelerinde sürme, sapa kalkma, kılıf yırtılma ve çiçeklenme safhalarının meydana gelme süreçleri gözlenmiş ve yüzdesel dağılımları belirlenmiştir. Öte yandan tohumun çimlenme özelliğinin kazanımının belirlenmesi için çiçeklenme başlangıcından 10 gün sonra başlayıp 80. güne kadar 10 gün ara ile alınan tohum örneklerinde çimlenme testi yapılmıştır.

Hasat zamanlarının belirlenmesinde %50 çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı (ÇSG) kriteri baz alınmış ve tohum hasadı 50, 65 ve 80. günlerde gerçekleştirilmiştir. Kurutma şekli olarak da gölgede ve güneşte kurutma kullanılmıştır. Tohum kalitesinin belirlenmesinde çimlenme testi ve kontrollü bozulma testi kullanılırken faktörlerin tohum verimine etkisinin belirlenmesinde ise tohum verimi/çiçek topu (g) hesaplamasından yararlanılmıştır.

Fenolojik gözlemler sonucunda bitkinin geçirmiş olduğu tüm süreçlerde varyasyonun meydana geldiği belirlenmiştir. Özellikle tarla genelinde çiçeklenmenin 43 günlük bir sürede tamamlanması ve bireysel çiçek topunda çiçeklenmenin 20 güne yayılması tohumların kademeli olgunlaşmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak da tohumların çimlenme özelliğini kademeli olarak kazandığı tespit edilmiştir.

Deneme sonuçlarına göre hasat zamanının tohum canlılığına etkisi önemsiz bulunurken, kurutma şeklinin etkili olduğu ve en yüksek canlılık değerine (%96.7) gölgede kurutma sonucunda ulaşıldığı belirlenmiştir. Tohum vigoru bakımından 50 ÇSG-gölgede kurutma en yüksek değere (%98.2) sahip iken, en düşük tohum vigoru 50 ÇSG-güneşte kurutma (%94) uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca tohum verimi/çiçek topu (g) üzerine hasat zamanı ve kurutma şeklinin etkisi önemsiz bulunmuş ve ortalama tohum verimi 5.87 g/çiçek topu olarak elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tohum, soğan, hasat zamanı, tohum kalitesi, kurutma şekli, fenoloji

ABSTRACT**THE EFFECTS OF HARVEST DATES AND DRYING METHODS
ON ONION SEED QUALITY AND YIELD**

BAŞLAR, Gülgün

MSc, Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Hülya İLBİ

August 2014,55 pages

In this study, phenological development stages of onion seed plant, gaining of seed germination capability during seed development and the effects of different harvest dates and drying methods on onion seed quality and yield were investigated.

In the phenological development stages of onion seed plant, shooting, bolting, enlargement of inflorescence spathe and flowering phases were observed and percentage distribution of these stages were determined. On the other hand, seed germination test was carried out in the seed samples taken at intervals of 10 days from 10 days to 80 days after blooming to determine gaining of seed germination capability.

The criteria of days after 50% of blooming (DAB) was used to determine the optimum seed harvesting time. Therefore, the umbels were harvested at 50, 65 and 80 DAB. Then, harvested umbels were dried in the sun and in the shade. Germination and controlled deterioration tests were used for determining seed quality. The seed yield/umbel (g) was calculated for yield evaluation.

As a result of phenological observation, the variation was determined in all stages of development. Especially the completion of flowering in 43 days around the field and lasting flowering in the individual umbel for 20 days caused asynchronous pattern of seed maturation. Therefore, it was found that capability of seed germination was not synchronous.

Although harvest date did not affect significantly on seed viability, drying methods affected on seed viability. The highest germination percentage (96.7%) was obtained from drying in the shade. While the seed vigour had the highest

value in 50 DAB-drying in the shade, 50 DAB-drying in the sun was the lowest seed vigour (94%). Also there was no effect of harvest dates and drying methods on seed yield/umbel (g) and mean seed yield was determined as 5.87/umbel (g).

Keywords: Seed, onion, harvest date, seed quality, drying methods, phenology

TEŞEKKÜR

Tez konusunun oluşum süreci ve yürütülmesinin her aşamasında yoluma ışık tutarak ilerlememi sağlayan, tecrübelerini benimle paylaşan kıymetli hocam Prof. Dr. Benian ESER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Sadece tez çalışmalarında değil her konuda benden desteklerini esirgemeyen, değerli fikirlerini paylaşan, her zaman beni yüreklendiren ve umut aşıl原因an sevgili danışman hocam Prof. Dr. Hülya İLBİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın yürütülmesi için bitkisel materyali sağlayan MTN TOHUM LTD.'ye desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Deneme verilerinin istatistiksel analizi aşamasındaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Özlem TUNCAY ile Dr. Burçak İŞÇİ'ye ve denemede kullanılan bazı materyallerin temini konusunda vermiş olduğu desteklerden dolayı Prof. Dr. İbrahim DUMAN'a teşekkür ederim.

2012 yaz döneminde bölümümüzde staj yapan öğrenciler ile kardeşim Gökhan BAŞLAR ve kuzenim Sinem KARAPEHLİVAN'a hasat ve tohum temizliği aşamalarındaki yardımlarından ve emeklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Hayatımızda karşılaştığımız zorluklara dayanma gücümüzü hep bizi en çok seven insanlardan alırız. Hayatım boyunca bana vermiş oldukları sonsuz sevgi, emek, destek ve hep yanımda oldukları için AİLEME yürekten teşekkür ederim.

Bu tez Araştırma Görevlilerinin ÖZGÜR, GÜVENCELİ ve MUTLU bir akademik yaşama sahip olmalarına adanmıştır.

İÇİNDEKİLERSayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1 Yaşam Döngüsü ve Ekolojik İstekleri	3
2.1.1 Baş bağlama döneminde sıcaklık/gün uzunluğu etkisi	4
2.1.2 Generatif döneme geçiş	6
2.2 Tohum Olgunlaşması ve Hasat Zamanının Tohum Kalitesine Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar	7
2.3 Tohumda Kurutmanın Tohum Kalitesine Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1 Materyal	16
3.2 Yöntem	16

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.1 Deneme planı	16
3.2.2 Fenolojik gelişim ve değişimler	17
3.2.3 %50 çiçeklenme zamanına bağlı değişimler	19
3.2.4 Hasat zamanı-kurutma şeklinin etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan uygulamalar	20
3.2.5 Denemede yapılan analizler	21
3.2.6 İstatistiksel Analiz.....	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	26
4.1 Fenolojik Gelişim ve Değişimler	26
4.2 %50 Çiçeklenme Zamanına Bağlı Değişimler.....	34
4.3 Hasat Zamanı ve Kurutma Şeklinin Tohum Kalitesi ve Verimi Üzerine Etkileri.....	40
4.3.1 Kurutma öncesi tohum kalitesindeki değişimler	40
4.3.2 Kurutma sonrası tohum kalitesindeki değişimler.....	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR DİZİNİ	52
ÖZGEÇMİŞ	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Çeşit özelliklerine göre ekim-dikim ve hasat zamanları.....	3
2.2. Soğanda tohum gelişimi evrelerinde tohum nem içeriği, taze ve kuru ağırlıkta meydana gelen değişimler	7
2.3. Tohum olgunluğu, potansiyel verim ve dökülme sonucu yaşanan tohum kaybı arasındaki ilişki	9
2.4. Hasat döneminde tohum kalitesi ve çatlama yüzdesi ile ilişkili olarak soğan tohumu ve çiçek topu nemindeki değişimler	11
3.1. Deneme alanının görünümü.....	16
3.2. Soğan başlarının dikimi	17
3.3. Fenolojik gelişimler. a) Bitkilerde sürme, b) Sapa kalkma, c) Kılıf yırtılma, d) Çiçeklenme	18
3.4. Deneme süreci boyunca İzmir iline ait iklim verileri	19
3.5. Baş en ve boy ölçümü	21
3.6. Çiçek topunda bulunan çiçek sayısının belirlenmesi.....	21
3.7. Çiçek gelişim evreleri. a) Açmamış çiçek, b) Açmış çiçek, c) Tozlanması biten çiçek, d) Tohum bağlamış, e) Kurumuş çiçek, f) Çatlamamış meyve e) Çatlamış meyve.....	23
3.8. Nem tayini için hazırlanmış çiçek topu ve çiçek sapı örnekleri	24
4.1. Tohumluk soğan bitkisinin 2. yıldaki fenolojik gelişimi.....	28
4.2. Süren bitki sayısının yüzdesel dağılımı	29

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.3. Sapa kalkmanın yüzdesel dağılımı.....	30
4.4. Bir bitkiden meydana gelen çiçek sapı sayısının yüzdesel dağılımı	31
4.5. Kılıf yırtılmanın yüzdesel dağılımı	31
4.6. Çiçeklenmenin yüzdesel dağılımı	32
4.7. Bir çiçek topunda bulunan çiçek sayıları aralıklarının örnekler bazında yüzdesel dağılımı	35
4.8. Bireysel bir çiçek topunda çiçeklenme başlangıcından 80. güne kadar çiçek gelişim evrelerinde görülen değişimin yüzdesel dağılımı.....	38
4.9. Bireysel bir çiçek topunda çiçeklenme başlangıcından 80. güne kadar geçen süreçte tohumun çimlenme özelliği kazanımı ve tohum nem içeriğindeki değişimler	39
4.10. Hasat zamanlarına göre tohum nemi ve kuru madde içeriği ile çiçek topu ve çiçek sapı nemi içeriğinde meydana gelen değişimler	41
4.11. Kurutma sonrası tohum nemi içerikleri	43
4.12. Kurutma sonrası çiçek topu nemi içerikleri	44
4.13. Kurutma sonrası çiçek sapı nem içerikleri.....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Valenciana çeşidine ait başların en, boy ve ağırlık değerleri	26
4.2. Kurutma öncesinde hasat zamanlarının tohum çimlenme ve vigoruna etkileri	42
4.3. Hasat zamanı ve kurutma şeklinin çimlenme yüzdesi üzerine etkileri.....	45
4.4. Hasat zamanı ve kurutma şeklinin tohum vigoru üzerine etkileri	47
4.5. Hasat zamanı ve kurutma şeklinin tohum verimi/çiçek topu (g) üzerine etkileri.....	48

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
g	Gram
%	Yüzde
ÇSG	%50 çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı
DSG	Dikimden sonra geçen gün sayısı
EC	Electrical conductivity (elektriksel iletkenlik)
TÇS	Tam çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı

1. GİRİŞ

Ülkemizde, sofralarımızın vazgeçilmez bir parçası olan soğan (*Allium cepa* L.), yemeklerimize tat vermenin yanında ekonomimize de değer katmaktadır. Sebzeler üretim miktarları baz alınarak sıralandığında 11 820 000 tonluk üretim miktarı ile domates birinci sırada gelirken, 3 887 324 ton ile karpuz 2. sırayı almakta ve 2 058 324 tonluk üretim miktarı ile soğan 4. sırada karşımıza çıkmaktadır. 2 058 324 tonluk üretim miktarının 1 904 846 tonluk kısmını kuru soğan, 153 478 tonluk kısmını ise taze soğan üretimi oluşturmaktadır (TÜİK, 2013).

Ülkemizde soğan yetiştiriciliği geniş bir alanda yayılış göstermesine karşın kuru soğan üretiminin yaklaşık yarısı Ankara, Amasya ve Eskişehir illerimizde gerçekleştirilmektedir. Bunun yanında üretim miktarları göz önüne alındığında Hatay, Adana, Çorum, Tokat, Tekirdağ, Balıkesir ve Bursa'nın da soğan üretiminde önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir.

Soğanın tüm bu kültürel ve ekonomik değeri göz önünde bulundurduğunda ülkemiz tarımı için önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle de yapılan soğan üretimi sonucunda kaliteli ve yüksek verimli ürün eldesi temel amaçtır. Tarımsal üretim sürecinde elde edilen ürünün kalite ve verim özelliklerini birçok faktör etkilemekle birlikte en önemlilerinden biri kullanılan başlangıç materyalinin yani tohumluğun kalitesidir. Nitekim tohumluk kalitesinin verim artışı üzerindeki payının ortalama %25 olduğu hatta bazı durumlarda %40'a kadar çıkarılabileceği bilinmektedir (Anonim, 2008). Tüm bu bilgiler ışığında iki yılda tamamlanan soğan tohumu üretim sürecinin her aşaması önem kazanmaktadır. İlk yıl bitkinin baş bağlaması ile sona eren süreç, ikinci yıl baş dikimiyle başlamakta, sapa kalkma, çiçeklenme ve tohum hasadı ile sona ermektedir. Tohum eldesine kadar geçen bu süreçte tohum kalitesini ekolojik, genetik ve kültürel işlemler olmak üzere bir çok faktör etkilemektedir. Bunlardan genetik faktörler soğan tohumu kalitesine etki bakımından irdelendiğinde, bitkinin ikinci yılda geçirmiş olduğu sapa kalkma ve çiçeklenme evrelerinde görülen varyasyonlar öne çıkmaktadır. Bitkinin çok sayıda ve farklı zamanlarda sap oluşturması ve akabinde hem çiçek topu içinde hem de çiçek topları arasında çiçeklerin açması açısından senkronizasyonun olmaması ve çiçeklenmenin uzun bir zaman dilimine yayılması meydana gelen varyasyonun kaynağı olarak görülmektedir. Özellikle çiçeklenmede oluşan varyasyon tozlanma ve dölllenme sürecini etkileyerek tarla genelinde farklı olgunluk seviyelerine sahip tohumların oluşmasına neden

olmaktadır. Bunun sonucunda soğan tohumu üretiminde hasat zamanına karar vermek zorlaşmaktadır.

Buna ek olarak fizyolojik olgunlaşmanın hemen ardından kapsül çatlaması sonucunda tohumlar dökülme eğilimi göstermektedir. Bu nedenle optimum hasat zamanının seçiminde çiçek topundaki fizyolojik olgun tohum sayısının olabildiğince fazla olması sağlanırken, kapsül çatlaması nedeniyle oluşabilecek tohum kaybının minimumda tutulması kritik önem taşımaktadır.

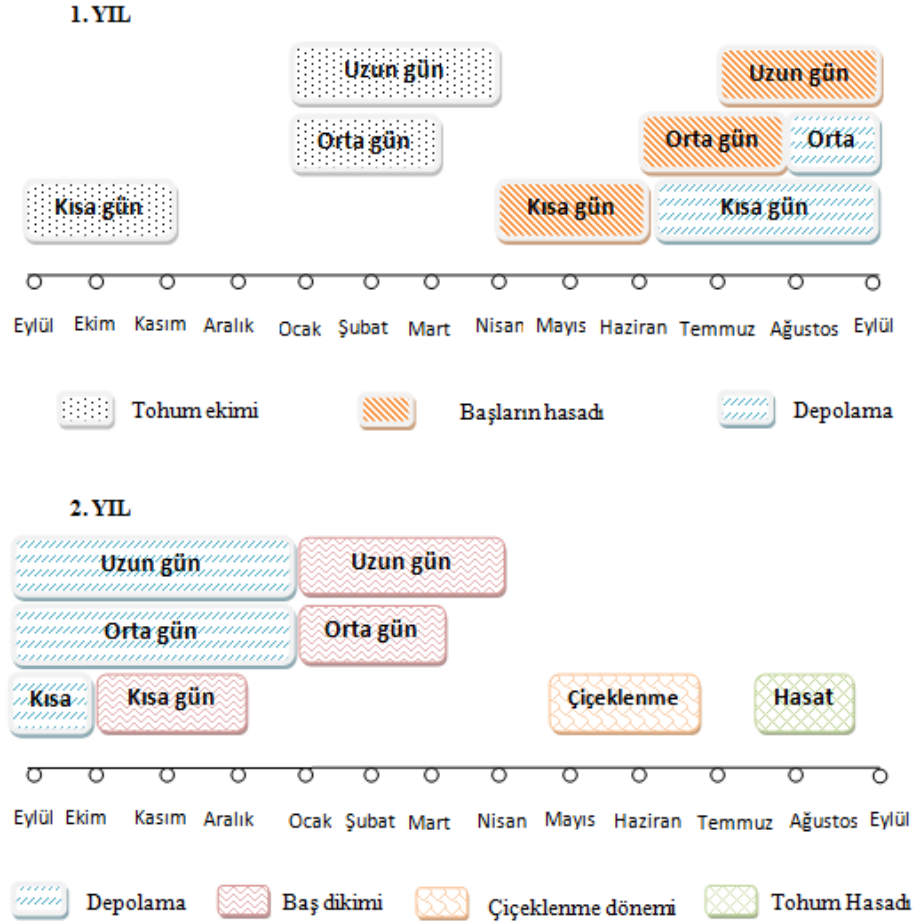
Soğan tohumu üretiminde hasat zamanının belirlenmesinden başka tohum kalitesini etkileyen bir diğer faktör kurutmadır. Hasat edilen çiçek topları yaygın olarak güneşte kurutulmaktadır. Fakat güneşte kurutma, depolama öncesi yüksek tohum nemine sahip tohumlarda yaşlanmayı başlatarak depolama süresini kısaltmaktadır. Bu nedenle çiçek toplarının gölgede kurutulmasının tohum kalitesinin korunması açısından yararlı olacağı bildirilmiştir (Voss et al., 1999).

Bu çalışmada, tohumluk soğan bitkisinin değişik gelişim dönemlerinde var olan varyasyonun sayısal değerler ile ortaya konularak, bunların tohum verimi ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi sonucunda uygun hasat zamanı ve kurutma şeklinin saptanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Yaşam Döngüsü ve Ekolojik İstekleri

Soğan bitkisi ticari olarak tek yıllık bir bitki olarak yetiştirilmesine karşın, tohumdan tohuma olan yaşam çemberini iki yılda (yetiştirme sezonunda) tamamlamaktadır (Voss et al., 1999). İlk yıl tohum ekimi ile başlayan döngünün gerçekleşmesinde sıcaklık, gün uzunluğu gibi ekolojik faktörler ve çeşitlerin bu faktörlere olan tepkileri hayati önem taşımaktadır (Desai et al., 1997). Bu nedenle başarılı bir soğan tohumu üretiminin sağlanabilmesinde ilk adımı ekolojik faktörlerin iyi gözlenmesi, ekim ve dikim faaliyetlerinin bu bilgiler ışığında planlanması oluşturmaktadır.



Şekil 2.1. Çeşit özelliklerine göre ekim-dikim ve hasat zamanları

Soğan çeşitleri gün uzunluğu isteklerine göre kısa gün, orta gün ve uzun gün olarak üç gruba ayrılmaktadır (Rabinowitch and Currah, 2002). Bu özelliklerine göre de tohum üretiminin planlaması değişiklik göstermektedir. Şekil 2.1. de belirtildiği üzere tohum ekimi kısa gün çeşitlerinde Eylül-Kasım, orta gün

çeşitlerinde Ocak-Mart ve uzun gün çeşitlerinde ise Ocak-Nisan ayları arasında yapılmaktadır. Bitkinin yeterli çapa sahip kaliteli bir baş oluşturabilmesi ve hasat olgunluğuna gelebilmesi için ihtiyaç duyduğu süre çeşitlerin iklim faktörlerine olan tepkilerine göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle Şekil 2.1.'de de görüldüğü gibi kısa gün çeşitlerinde baş hasadı sonbahar ekimini müteakip yıl ilkbahar ve erken yaz döneminde, uzun gün çeşitleri ise ilkbahar ekimini takiben yaz döneminin sonuna doğru gerçekleşmektedir. Başların hasat olgunluğuna ulaşmış olduğu tepesinin yatmasından ve kurummasından anlaşılmaktadır (George, 2009). Hasadın ardından başlar çaplarına göre sınıflandırılmakta ve fiziksel görünüm olarak çeşit özelliğini taşımayan, varyasyon gösteren başlar tohum üretiminde kullanılmamak üzere ayrılmaktadır. Kaliteli ve çeşit özelliğini taşıyan başlar, dikim zamanına kadar depolanmaktadır ve depolama süresi de çeşit özelliğine göre değişmektedir (Şekil 2.1).

İkinci yıl başlar çeşit özellikleri göz önünde bulundurularak Şekil 2.1.'de yer alan plan doğrultusunda dikilir. Dikimin ardından başlar sürmeye başlar ve bitki vejetatif olarak gelişimini sürdürür. Belirli süre düşük sıcaklıklarda gelişimini sürdüren bitki vernalizasyon ihtiyacının karşılanması ile birlikte vejetatif dönemden generatif döneme geçer. Nisan sonu çiçeklenmenin başlaması ve tozlanma-döllenmenin meydana gelmesi sonucunda tohum oluşumu görülür. Tohum hasadının yapılmasıyla birlikte bitki iki yıl süren yaşam döngüsünü tamamlar.

Şekil 2.1.'de özetle sunulan soğan tohumu üretiminin her adımının gerçekleşmesi çevresel faktörler tarafından yönetilmekte ve bitkinin verdiği tepkiler çeşit özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Soğan tohumu üretiminde çeşitlere ve çevresel etkilere bağlı değişimler üzerinde yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

2.1.1 Baş bağlama döneminde sıcaklık/gün uzunluğu etkisi

Voss et al., (1999) soğan tohumlarının 2 °C'de, Günay (2005) ise 4 °C gibi düşük sıcaklıklarda çimlenmeye başladıklarını bildirmişlerdir. Buna karşın 15 gün içinde %70 oranında fide çıkışı olabilmesi için en az 13 °C sıcaklık gereklidir. Optimum düzeyde çimlenme ve çıkış oranı ve bitki gelişimi 20 °C civarındaki sıcaklık değerlerinde gerçekleşmektedir (Voss et al., 1999). Çimlenme ve çıkışın ardından soğanda fide büyüme oranı diğer türlerle karşılaştırıldığında oldukça yavaş gerçekleşir (Brewster, 2008). Çıkıştan bir süre sonra kotiledon yaprağın üst

kısından gerçek yaprak oluşumu görülür ve yeni yapraklar birbiri içinden çıkarak toprak üstünde kın yapraklardan oluşan bir gövde (yalancı gövde) oluşturur (Günay, 2005). Yalancı gövdenin üst kısmı yaprak kınının devamı niteliğinde olan yeşil renkli yaprak ayalarından oluşur. Gerçek gövde ise kök ile yalancı gövde arasında bulunur. Yaprak oluşumunun yanında adventif kök oluşumları ile birlikte bitki vejetatif olarak gelişimini sürdürür (Jones and Mann, 1963).

Gövdenin hemen üzerinde yer alan kın yapraklarda rezerv maddelerin depolanması sonucu bitki baş bağlama dönemine girer. Bu süreçte başın merkezinin yakınında bulunan yaprakların yaprak ayalarında aborsiyon meydana gelerek bunlar depo kını haline dönüşerek kalınlaşmaya başlar. Diğer yapraklar da hem başın üst kısmında uzama hem de yaprak kınlarında kalınlaşma devam eder. Bu oluşum gün uzunluğu ve sıcaklık tarafından kontrol edilmekte olup gerçekleşmesi için gün uzunluğu ve sıcaklığın çeşidin minimum gereksinimini karşılaması gerekmektedir. Gün uzunluğu isteği kısa gün çeşitleri için 10-12 saat, uzun gün çeşitleri için ise 13-15 saattir (Günay, 2005). Sıcaklığın da en az 15-20 °C olması gereklidir. Bu süreçte ayrıca yeni yaprak ve kök oluşumu durarak bitki dinlenme dönemine girmektedir (Jones and Mann, 1963).

Ebenezer soğan çeşidinde yapılan bir çalışmada gün uzunluğu sabit tutularak bitkiler 3 farklı sıcaklık rejiminde yetiştirilmiştir. 10-15 °C'de baş bağlamanın görülmediği, 15-21 °C'de başların olgunlaştığı fakat tepesinin yeşil olduğu ve 20-26 °C'de ise olgun başların tepesinin kuruduğu görülmüştür. Bu sonuçlar gün uzunluğunun tek başına yeterli olmadığını sıcaklığın hem baş bağlamanın başlamasında hem de hasat olgunluğuna ulaşmasında etkili olduğunu göstermektedir (Thompson and Smith, 1938, Jones and Mann'den, 1963). Ayrıca sıcaklık baş bağlamanın daha hızlı gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Erken olgunlaşan (kısa gün) Augusta soğan çeşidi ile geçici Robusta (uzun gün) çeşidinde yapılan çalışmada tohumlar 21 Nisan tarihinde 100 bitki/m²'de olacak şekilde ekilmiştir. Çalışmanın sonucunda baş veriminin ve yaprak alanı indeksinin Augusta çeşidinde daha düşük olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin Augusta çeşidinin Robusta'ya göre gün uzunluğu isteğinin daha az olması dolayısıyla daha erken dönemde yaprak oluşumunu durdurup baş bağlamaya başlamış olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Robusta ise baş bağlamaya başlamadan önce gereken miktarda yaprak oluşturabilmek için yeterli zamana sahip olmuştur (Brewster, 2008).

2.1.2 Generatif döneme geçiş

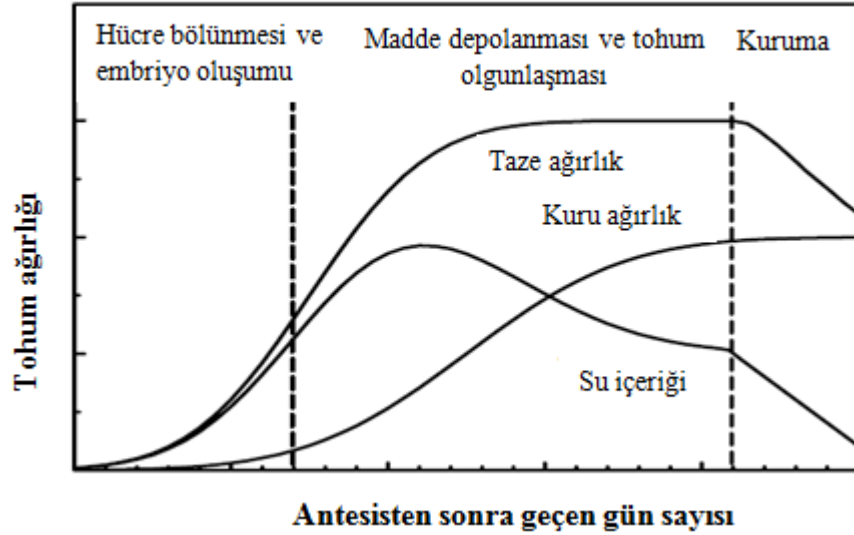
Çeşidin sıcaklık ve gün uzunluğuna olan tepkisine göre bitki baş bağlama dönemini tamamlayarak döngünün 2. yılına hazır hale gelir. Baş dikimi ile başlayan ikinci yıl, başların sürmesiyle devam eder. Belirli süre düşük sıcaklıklarda gelişimini sürdüren bitki vernalizasyon yani soğuklanma ihtiyacının karşılanması ile birlikte vejetatif dönemden generatif döneme geçer. Vernalizasyon ihtiyacı yetiştirme sürecinde karşılanabildiği gibi özellikle tropik iklime sahip bölgelerde başların düşük sıcaklıklarda depolanması ile karşılanması gerekmektedir. Yapılan birçok çalışmada başların çeşit özelliklerine bağlı olarak 3-11 °C aralığında değişen sıcaklıklarda 7-90 gün süreyle depolanması vernalizasyon ihtiyacının tamamen karşılanmasını sağlamaktadır (Khokhar et al., 2007). Jones and Mann (1963) sap oluşumun teşvik edilmesinde soğuklanma ihtiyacının karşılanmasının yanında baş çapının da kritik önem taşıdığını ve küçük başlarda sapa kalkmanın düşük oranda ya da hiç gerçekleşmediğini bildirmektedir. Gün uzunluğunun ise çiçek sapı oluşumunun başlaması üzerine direk etkisi olmamakla birlikte sıcaklıkla ilişkili olarak sap çıkış oranına yön vermektedir. Baş bağlama için bitkinin istediği uzun gün ve yüksek sıcaklık koşullarında sap çıkış oranında düşüş görülmektedir. Fakat uzun gün ve yüksek sıcaklık çıkıştan bir süre sonra çiçek sapının gelişimine olumlu etki yapmaktadır (Julien, 1984).

Tüm bu isteklerin çiçek sapı oluşumu için uygun olması durumunda sürgün ucu yaprak taslağı oluşturmayı durdurup başkalaşım geçirerek çiçek sürgünü ya da infloresensi oluşturur (Jones and Mann, 1963). Bunun sonucunda bitki çeşide, başın çapına ve dikim zamanına bağlı olarak 1-20 adet arasında değişen sayılarda sap oluşturmaktadır (Desai et al., 1997). Sapın ucunda etrafı kılıfla kaplı bir çiçek topu yapısı bulunmaktadır. Önceleri sap daha çok bir yaprağa benzerken, çiçek topu kılıfının altında yer alan boğum arasının uzaması ile uzunluğu bir metreyi geçebilen ve içi boş bir yapı oluşur. Büyümenin yarattığı basınç sonucunda kılıfın yırtılması ile çiçekler görünür hale gelir (Jones and Mann, 1963). Bir çiçek topunda bulunan çiçek sayısı çeşit içinde ve çeşitler arasında farklılık göstermekte olup ekolojik faktörler, bitki yaşı ve bitkide bulunduğu pozisyon göre büyük ölçüde değişim göstermektedir. Örneğin birincil (primer) çiçek topu ikincile (sekonder) göre daha fazla çiçeğin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (Rabinowitch and Currah, 2002). Çiçek topunda bulunan çiçek sayısı 50-2000 adet arasında değişiklik göstermektedir (Jones and Mann, 1963).

Çiçeklenme çiçek topu içinde düzensiz bir şekilde gerçekleşmekte olup 15 gün veya daha uzun zamanda tamamlanmaktadır. Bitki birden fazla sap oluşturduğu ve oluşumları eş zamanlı olmadığından dolayı tarla genelinde çiçeklenmenin tamamlanması bir ayı aşan bir periyoda yayılmaktadır (Jones and Mann, 1963). Çiçek açıldıktan sonra anterlerden polen dökümü başlar ve 1-2 gün devam eder. Uzamasına yavaş bir biçimde devam eden stil tam olgunluğa ancak antesisten 2-3 gün sonra yani çiçeğin kendi polenleri döküldükten sonra ulaşır. Meydana gelen protandri çiçeğin kendini döllemesini azaltır ve böceklerin polenleri çiçek topu içinde bulunan çiçekler ile diğer bitkilerdeki çiçekler arasında transferi sonucunda bitkide yabancı tozlanma görülür. Tozlanma akabinde döllemenin gerçekleşmesi ile tohum oluşumu gerçekleşir.

2.2 Tohum Olgunlaşması ve Hasat Zamanının Tohum Kalitesine Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Soğanda döllemeden tohum olgunluğuna kadar geçen süreci kapsayan tohum oluşumu, faz 1 (tohum yapılarının oluşumu), faz 2 (rezerv maddelerin depolanması) ve faz 3 (kuruma) olmak üzere 3 kısma ayrılabilir.



Şekil 2.2. Soğanda tohum gelişimi evrelerinde tohum nem içeriği, taze ve kuru ağırlıkta meydana gelen değişimler (Bradford, 2004)

Gelişimin ilk döneminde hücre bölünmesi ve hücre genişlemesi sonucu tohumun taze ağırlığında hızlı bir artış meydana gelmektedir (Şekil 2.2). Hücre bölünmesi ile embriyogenesis (embriyo yapılarının oluşumu), tohum gelişiminin erken dönemlerinde tamamlanmakta ve tohum boyutunda meydana gelen sonraki

artışlar hücre genişlemesi sonucunda oluşmaktadır. Tohum gelişiminin 2. safhasında depo maddeleri depo organlarında birikmeye başlar. Öncelikli olarak nişasta, yağ, protein gibi depo ürünleri birikirken bu maddeler vakuollerdeki su ile yer değiştirir. Bunun sonucunda tohum kuru ağırlığında hızlı bir artış görülür. Vakuollerden kaybolan su tohum nem içeriğinin düşmesine neden olur (Bradford, 2004). Tohum maksimum kuru ağırlık değerine yaklaştıkça nem içeriğindeki düşüş yavaşlar. Tohum gelişiminin son safhası kurumanın gerçekleştiği 3. safhadır. Tohum olgunlaşmasının 3. fazı olan kuruma safhasına geldiğinde, taze ağırlık kaybı tohum nem içeriğinde görülen hızlı düşüşe eşlik eder (Bewley and Black, 1994). Böylece tohum gelişim evrelerini tamamlar. Sürecin tamamlanması sonucunda tohum bitkide bulunduğu yerden ayrılarak toprağa geri döner.

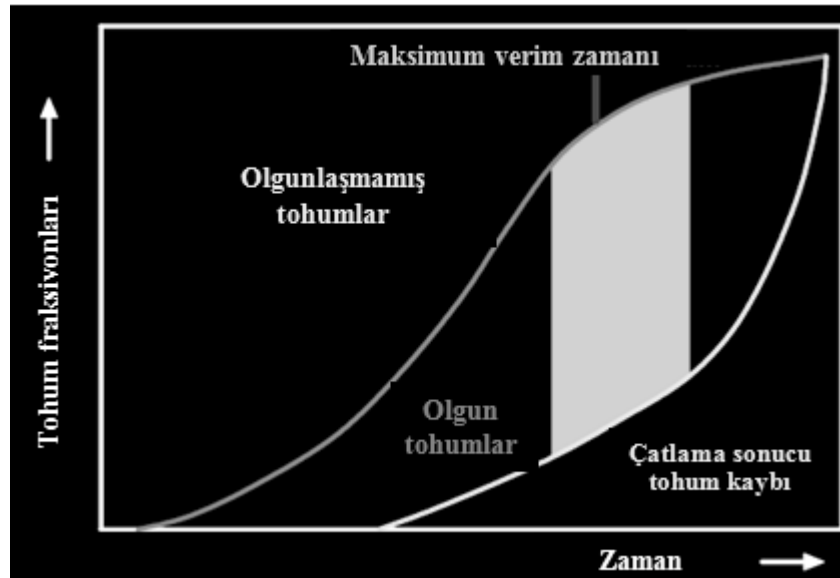
Tarımsal üretimde, tohumun geçirdiği bu yolculuğun son noktasına insan eliyle bir müdahale söz konusudur. Ve bu müdahalenin (hasadın) ne zaman yapılması gerektiği sorulması gereken en önemli sorulardandır. Bu noktada tohum kalitesi devreye girmektedir. Tohum kalitesi farklı şekillerde tanımlanabilen bir kavramdır ve çeşitli teknikler kullanılarak ölçülebilmektedir. Hızlı ve homojen çimlenme özelliği, biyotik-abiyotik stres faktörlerine ve yaşlanmaya karşı dayanıklılık tohumun yüksek kaliteli olduğunun göstergeleridir. Tohum kalitesi, tohum gelişimi yani olgunlaşma ilerledikçe artar, maksimuma ulaşır ve depolama sürecinde azalır (Still, 1999). Bu nedenle hasat olgunluğu, tohumda kuru madde birikiminin maksimuma ulaştığı ve bununla ilişkili olarak çimlenme ve vigor özellikleri bakımından maksimum tohum kalitesinin kazanıldığı nokta olarak ifade edilmektedir. Bu dönem aynı zamanda fizyolojik olgunluk ya da kütleli olgunluk olarak da adlandırılmaktadır (Bradford, 2004).

Tohumun fizyolojik olgunluk dönemine ulaşması türlere, tür içinde bulunan çeşitlerin özelliklerine ve üretimin yapıldığı çevre koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Soğan bitkisi, çiçeklenme ve tohum olgunlaşma dönemi uzun bir periyoda yayılan havuç, lahanagiller gibi türlerin de içinde bulunduğu ve indeterminant bitkiler olarak adlandırılan grupta yer alır. (Bradford, 2004)

Soğan bitkisinde, tohum gelişimi ve olgunlaşması çiçek topu içinde ve çiçek topları arasında senkronize olmayan bir biçimde gerçekleşir (Spurr et al., 2002). Bunun nedeni bir bitkinin çok sayıda sap oluşturması, sap oluşumlarının eş zamanlı olmaması, çiçek topunda bulunan çiçek sayısının 2000 adete kadar çıkabilmesi ve çiçeklerin kademeli bir biçimde açarak çiçeklenme periyodunun 1 ay ve daha fazla zamanda tamamlanmasıdır (Jones and Mann, 1963). Bu durum tarla genelinde farklı olgunluk dönemine ulaşmış tohumlara sahip bitkilerin

varlığına neden olmaktadır. Tohumun olgunlaşmasında meydana gelen bu varyasyon nedeniyle soğanında içinde bulunduğu indeterminant türlerde tohum olgunluğunun tohum kalitesine olan etkisi daha belirgin bir şekilde görülmektedir (Bradford, 2004).

Tohum olgunluğunda görülen varyasyonun yanında bir de fizyolojik olgunlaşmanın ardından kapsül çatlaması sonucunda tohum dökümü gerçekleşmeye başlar (Spurr et al., 2002). Şekil 2.3’de görüldüğü gibi tohum kaybını önlemek için hasadın erken yapılması, bu dönemde olgunlaşmamış tohum sayısının fazla olması nedeniyle elde edilen tohum kalitesinin düşük olmasına neden olmaktadır. Sonradan gelişen tohumların olgunlaşmasına zaman tanımak için hasadın geciktirilmesi, eğer olgun tohum sayısı optimum düzeye ulaşmışsa tohum dökümü sonucunda olgun tohumların kaybında artışa yol açmaktadır (George, 2009). Bu nedenlerden dolayı soğan tohumu üretiminde hasat zamanını belirlemek hem karışık hem de kritik bir karardır (Voss et al., 1999). Optimum hasat zamanının belirlenmesinde, çiçek topunda maksimum sayıda olgun tohum bulunması ile dökülme sonucunda meydana gelen tohum kaybının minimize edilerek iki unsur arasında dengenin sağlanması yüksek tohum verimi ve kalitesinin elde edilmesi açısından zorunludur (Voss et al., 1999, Spurr et al., 2002).



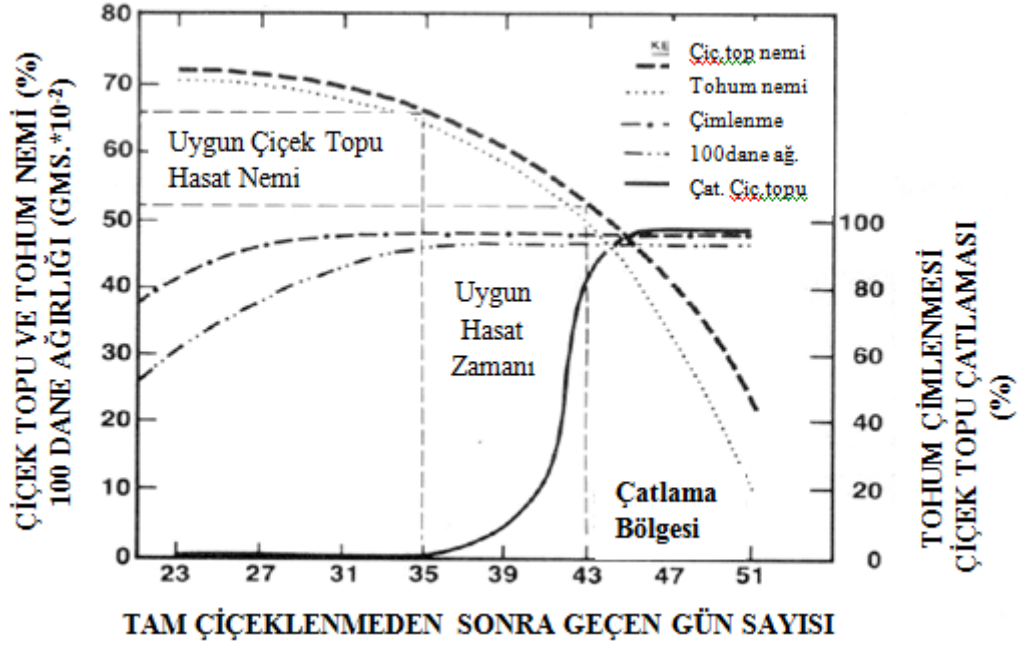
Şekil 2.3. Tohum olgunluğu, potansiyel verim ve dökülme sonucu yaşanan tohum kaybı arasındaki ilişki (George, 2009)

Soğan tohumu üretiminde hasat zamanının belirlenmesinin karmaşık olması ve tohum gelişim süresinin çeşitlere ve üretimin yapıldığı çevre koşullarına göre değişiklik göstermesi nedeniyle bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan araştırmalarda hasat zamanına karar vermede kapsül çatlama oranı, tohum nem içeriği, çiçek topu nem içeriği, çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı, dikimden sonra geçen gün sayısı gibi farklı birçok kriter kullanılmıştır.

Hasat zamanına karar vermede yaygın olarak kullanılan kriter kapsül çatlama oranıdır. Voss et al. (1999), çiçek topunda çatlama sonucunda %10 oranında siyah tohumların görüldüğü noktada hasada başlandığını bildirmişlerdir. George (2009), ise bireysel çiçek toplarında yaklaşık olarak kapsüllerin %5'inden olgun tohumlar döküldüğünde hasat yapıldığını ifade etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada Early Yellow Globe çeşidi için kapsül çatlama oranının %25 olması gerektiği vurgulanmış ve bu noktadan 16 gün sonrasına kadar hasat zamanının tohum kalitesine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Neal and Ellerbrock, 1986, Spurr et al.'dan, 2002).

Olgunlaşma döneminde kuruyan yani kuru meyve yapısındaki tohumlar için tohum nemi genellikle birincil indikatör olarak kullanılır. Soğan için de tohum nemi hasat zamanını belirleme açısından iyi bir ölçüt olarak kullanılabilir. Spurr et al., (2002)'nin bildirdiğine göre Vik (1992) tarafından yapılan bir çalışmada hasadın, tohum nemi %16-53 aralığında iken yapılması önerilmiştir.

Sweet Spanish soğan çeşidinde yapılan bir çalışmada soğan tohumu nemi ile çiçek topu nemi arasında yüksek bir korelasyon belirlenmiştir. Şekil 2.4.'de görüldüğü gibi hasadın, çiçek topu neminin %52-66 aralığında iken yapılması elde edilen tohumun kaliteli (çimlenme ve 1000 dane ağırlık bakımından) ve kapsül çatlama sonucunda yaşanan tohum kaybının minimumda tutularak yüksek verim alınması ile sonuçlanmıştır. Ayrıca tam çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı (TÇS) olarak ifade edildiğinde bu dönemin, 35 ile 43 TÇS'ye denk geldiği belirlenmiştir (Şekil 2.4) (Steiner and Akintobi, 1986, Bradford'dan, 2004).



Şekil 2.4. Hasat döneminde tohum kalitesi ve çatlama yüzdesi ile ilişkili olarak soğan tohumu ve çiçek topu nemindeki değişimler (Steiner and Akintobi, 1986, Bradford'dan, 2004)

Globerson et al. (1981) çiçek topu hasadında makinenin kullanılabilmesi için en uygun hasat zamanının belirlenmesine yönelik İsrail'de farklı soğan çeşitleri kullanarak, 5 farklı bölgede bir çalışma yürütmüşlerdir. Hasat zamanına karar vermek amacıyla tohum olgunlaşma sürecini iki farklı şekilde incelemişlerdir. Öncelikle tohumların çimlenme özelliğinin kazanımı ile ilgili detaylı bilgi edinmek için çiçek topunda antesis dönemine gelen bireysel çiçekleri işaretleyip antesisten 30 gün sonra başlayarak 56. güne kadar aralıklarla hasat etmişlerdir. Ori çeşidi için antesisten 30, 39, 47 ve 55 gün sonra tohumun çimlenme değeri sırasıyla %0, %70, %91, %100 olarak bulunmuştur. Farklı bir bölgede yetiştirilen Grano çeşidine ait çimlenme değerleri incelendiğinde tohum olgunlaşmasının daha yavaş gerçekleştiği görülmüştür. Çimlenme yüzdesinin %90'nın üzerine geçmesi Ori çeşidinde antesisten 45 gün sonra olurken Grano çeşidinde 51 gün sonra gerçekleştiği bildirilmiştir. Öte yandan sıcaklık bakımından aralarında farklılık bulunan Gilboa ve Hebron olmak üzere 2 farklı bölgede bireysel çiçek topları 3 adet çiçeği antesis dönemine geldiğinde işaretlenerek 28 gün sonra başlayan hasatlar 59. günde sona erdirilmiştir. Hasat zamanının, kurutma öncesi ve güneşte kurutma ardından çimlenme üzerine olan etkileri incelenmiştir. Sıcaklıkların daha yüksek olduğu Gilboa'da çiçeklenme başlangıcından 43 gün sonraya kadar çimlenme değeri %80'in altında kalırken, Hebron'da bu durum 50. güne kadar devam etmiştir. Gilboa bölgesinde çimlenme

oranı 52. günde %95 ve 58. günde %93 olarak bulunmuştur. Hebron'da ise tohumun çimlenmesi 51. günde %82 bulunurken 59. güne gelindiğinde %95'e ulaşmıştır. Güneşte kurutma sonrasında Hebron'da 30. günde %63 olan çimlenme değeri 42. güne gelindiğinde %91'e ulaşmıştır. Gilboa'da ise 28. günde %49 olarak belirlenen çimlenme oranı 46. günde %92'ye yükselmiştir. Çiçeklenme başlangıcından 42 gün sonra ile 59 gün arasında yapılan 4 hasat zamanında da çimlenme değerinde meydana gelen artışlar önemsiz olmuştur. Bunun sonucunda hasadın, tohum kuru madde içeriğinin %60-70 olduğu ya da başka bir deyişle tarlada çiçeklenmenin başladığı tarihten 45-60 gün sonra yapılması önerilmiştir. Ayrıca mekanik hasat için önerilen hasat zamanının geleneksel olarak yapılan hasattan 10-12 gün önceye denk geldiği görülmüştür.

Spurr et al. (2002) tam çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısını (TÇS) baz alarak planladıkları çalışmada 20. günden itibaren 11 gün aralıklarla 77. güne kadar hasat yapmışlardır. Ve hasat zamanlarının Early Cream Gold çeşidi soğan tohumunun kalite ve verimi üzerine etkilerini sadece birincil çiçek topları üzerinde incelemişlerdir. Buna göre 20 TÇS'de %60 olan radisil çıkışı hasat zamanı ilerledikçe artış göstererek 53 TÇS'de %96'ya yükselmiştir. 53 TÇS, 64 TÇS ve 77 TÇS hasat zamanlarında radisil çıkış yüzdesi sırasıyla %96, %95.7 ve %97.1 olarak belirlenmiş ve aralarında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Öte yandan tohumların normal fide oluşturma gücü çimlenme özelliğinin kazanımdan sonra geliştiğinden hasat zamanı ilerledikçe, normal fide oranında görülen artışa anormal fide oranında meydana gelen azalışın eşlik ettiği belirtilmiştir. 20 TÇS'de %3 olan normal fide oranının 42 TÇS'de %55 yükseldiği ve en yüksek değerine 77 TÇS'de (%79.4) ulaştığı ifade edilmiştir. Ayrıca hasat zamanı geciktikçe ortalama çimlenme zamanının azaldığı belirtilmiştir. Özellikle ortalama çimlenme zamanı açısından hasat zamanları arasındaki fark 10 °C'de daha belirgin bir biçimde görülmüştür. Bu da tohum olgunluğunun, tohum vigoruna yapmış olduğu olumlu katkıyı ortaya koymaktadır. Hasat zamanının tohum kalitesine etkisinin yanında, ilerleyen hasat zamanı ile birlikte tohum verimi/çiçek topu (g)'in istatistiki açıdan önemli düzeyde arttığını belirlemişlerdir. Tohum verimi 53 TÇS'de 4.21 g iken, 64 TÇS ve 77 TÇS'de sırasıyla 4.99 ve 5.40 g olarak tespit edilmiştir. Ayrıca 64 ve 77 TÇS hasat zamanı arasında bulunan farkın istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Ramya et al. (2012), Arka Bindu soğan çeşidinde tohum gelişimi ve olgunlaşması esnasında meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal değişimleri belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Tohum gelişiminin takibi için çiçeklenme periyodu boyunca bireysel çiçek topları %50 çiçeklenme dönemine

geldiklerinde etiketlenmiştir. Etiketlenen çiçek toplarından %50 çiçeklenmeden 5 gün sonra (ÇSG) başlayarak 5 gün aralıklarla 45. güne kadar örnekler alınmıştır. Bunun sonucunda 100 dane ağırlık ve 100 dane kuru ağırlık hasat zamanı ilerledikçe artarak 40 ÇSG'de maksimuma ulaşmıştır. 40 ÇSG'den sonra tohum kuru ağırlığının neredeyse sabit kalması tohumun fizyolojik olgunluğunu 40 ve 45 ÇSG'de kazandığını göstermiştir. Bunun yanında tohum verimi/bitki 5.57 g değeriyle 45 ÇSG' de maksimuma ulaşmıştır. Tohum kalitesi bakımından hasat zamanının etkileri incelendiğinde çimlenmenin ilk kez 25 ÇSG görüldüğü bildirilmiştir. Çimlenmede görülen hızlı artış sonucu 40 ÇSG'de %95'e ulaşmıştır. Vigor indeksi ve EC bakımından en iyi sonuç 45 ÇSG'den elde edilmiştir. Sonuç olarak 45 ÇSG, tohum verimi ve kalitesi bakımından en iyi sonuçları vermesinin yanında bu dönemde tohum neminin %16.6'ya düşmesiyle birlikte ideal hasat zamanı olarak önerilmiştir.

Badawi et al. (2010) yaptıkları çalışmada Giza 20 soğan çeşidinde tohum hasat zamanını belirlemek için dikimden sonra geçen gün sayısını (DSG) kullanmışlardır. Bu doğrultuda 150 DSG, 157 DSG ve 164 DSG olmak üzere 3 farklı zamanda çiçek topları hasat edilmiştir. Hasat zamanının etkileri tohum verimi ve tohum kalitesi açısından incelenmiştir. Tohum verimi/bitki, tohum sayısı/çiçek topu açısından en yüksek verim değerleri 157 DSG'den elde edilmiştir. 150 DSG'de kuru madde birikimi tamamlanmadığı için verim değerleri düşük bulunurken, 164 DSG'de ise çatlama sonucu gerçekleşen tohum kaybı nedeniyle tohum verimi azalmıştır. Bunun yanında hasat zamanının çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı gibi kalite özellikleri üzerine etkisi bulunmamıştır.

2.3 Tohumda Kurutmanın Tohum Kalitesine Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Tohum neminin, tohum kalitesinin korunması ve uzun süreli depolama üzerine önemli bir etkisi bulunmaktadır. Buna ek olarak yüksek tohum nemi, solunum sonucunda ısı ve su üretimine neden olur; tohumun çimlenme ve vigor gücünü etkiler: harman, kurutma ve işleme esnasında tohumda meydana gelen zararın miktarını etkiler ve depolama sürecinde küf oluşumu ve böcek aktivitesi üzerine büyük bir etkide bulunmaktadır (Hill and Johnstone, 2014). Bu nedenle tohum nemi hasat edildiği noktada güvenli işleme ve depolama seviyelerine düşmeyen türlerde, doğal ya da yapay kurutma ile tohum nem içerikleri istenen seviyeye getirilmektedir. Fakat tohumların ısıya duyarlı olduğu ve kurutma sürecinde belirli sıcaklıkların üzerine çıkılmasının tohumların çimlenme gücünde

azalmaya yol açacağı bilinen bir olgudur. Tohum nemi yüksek iken yüksek sıcaklıklarda kurutulması tohuma zarar vermektedir. Bu gibi durumlarda serbest yüzey nemi hızlı bir şekilde uzaklaşır ve bu hızlı buharlaşma tohumun gerçek sıcaklığını baskı altında tutmaya yetecek bir hızda tohumlardan ısıyı uzaklaştırır. Tohum nemi düştüğünde, buna rağmen, buharlaşma için gerekli olan nem yeterli oranda kullanılabilir durumda değildir ve aşırı ısınmanın meydana gelmesi sonucunda gerçek tohum sıcaklığında artış görülmektedir. Bu koşullar altında tohumda zararlanma meydana gelebilmektedir (Hill and Johnstone, 2014). Aynı zamanda yüksek sıcaklık ve yüksek tohum nemi solunumu ve yaşlanma sürecini hızlandırmaktadır (Thomsen and Stubsgaard, 1998).

Soğan tohumu hasadının yapıldığı noktada da, tohum ve çiçek topu nemi güvenli işleme ve depolama nem seviyelerinden oldukça yüksektir. Bu nedenle nem içeriği yüksek olan çiçek topları 15 cm uzunluğunda kesilip, 15-25 cm kalınlığı geçmeyecek şekilde polietilen ya da kanaviçe bezler üzerine serilerek yaygın olarak güneşte kurutulmaktadır. Kurutma, kurutma sürecindeki sıcaklık ve nem değerlerine göre değişmekle birlikte 2-3 hafta sürmektedir (Jones and Mann, 1963, Voss et al., 1999)

Fakat kısa depo ömrüne sahip soğan tohumunun yüksek sıcaklık ve nem koşullarında canlılığının hızlı bir şekilde azaldığı ve kalite kayıplarının meydana geldiği bilinmektedir. Tohum kalitesinin korunması için çiçek toplarının kurutulduğu süreçte aşırı ısı oluşumlarından kaçınılması gerektiği bildirilmektedir (Voss et al., 1999). Bu nedenle güvenli kurutma yapabilmek için kurutma sıcaklığının tohum nemi içeriğine göre belirlenmesi ya da doğal kurutma yapılıyorsa gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Hill and Johnstone, 2014). Brewster (2008) nemli iklimlerde çiçek toplarının yapay kurutma ile kurutulduğunu belirtmektedir. Tohuma zarar vermemek için tohum nemi %18'in altına düşünceye kadar verilen sıcak havanın 32 °C'yi geçmemesi, %10 tohum neminin altına kadar 38 °C ya da tohum nemi %10'un altında olduğunda 43 °C'yi geçmemesi gerektiğini bildirmektedir.

Güneşte kurutmanın kullanıldığı durumlarda aşırı ısı oluşumlarını önlemek için çiçek toplarının her gün karıştırılması ve gölgelenmesi yüksek tohum kalitesinin elde edilmesi açısından yararlı olacağı ifade edilmektedir (Voss et al., 1999).

Smith et al. (2003) de tohumların kuruma esnasında uzun süre direk güneş ışığına maruz bırakılmasının tohumlarda aşırı ısınma meydana gelmesi nedeniyle canlılık kayıpları veya tohum kabuğunda oluşan çatlaklar sonucunda fiziksel hasara neden olabileceğini bildirmektedir. Bu riski azaltmak için düzenli karıştırmanın veya perde görevi görebilecek uygun materyaller ile gölgeleme yapılmasının etkili olabileceğini ifade etmektedir.

Thomsen and Stubsgaard (1998) ise tohum nemi yüksek iken aşırı ısınmanın önlenmesi için kurutmaya gölgede başlayıp tohum nemi %15'in altına düştüğünde tohumların güneşe transfer edilebileceğini vurgulamıştır.

Alan (2006) Ilıca-256 ve Yalova Yağlık-28 biber çeşitlerinde tohum ayırma yöntemi olarak en iyi yöntemin yıkarak tohum ayırma ve gölgede kurutma olduğunu belirtmiştir. Kuru tohum ayırma yöntemlerinde ise güneşte yapılan kurutma işleminin, gölgede yapılan kurutma yöntemine göre canlılık oranı ve tohum gücünün azalmasına neden olduğu ifade edilmiştir.

Sonuç olarak soğan tohumu üretimi sürecinde kademeli çiçeklenmeye bağlı olarak tohum olgunluğunun değişim göstermesi yüksek kalite ve verimde tohum üretimi için hasat zamanının belirlenmesini önemli kılmaktadır. Ayrıca, soğanda tohum hasadında farklı birçok kriter kullanılmakta ve belirlenen hasat zamanları iklim özelliklerine göre değişim göstermektedir. Yine hasat sonrası tohumun sahip olduğu yüksek kalite kullanılan kurutma yöntemlerinin etkilerine göre değişim göstermektedir. Bu nedenlerle bu çalışmada soğan tohumu üretiminde tohum olgunluk aşamalarının izlenerek uygun bir hasat zamanı belirlenmesi, hasattan sonra farklı kurutma metotlarının tohum kalitesine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2012 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Deneme Alanı ve Tohum Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1 Materyal

Denemede uzun gün soğanı Valenciana çeşidi kullanılmıştır. Tohum üretimi için baştan tohuma yöntemi kullanılarak tohum üretimi bir sezonda tamamlanmıştır. Denemede kullanılan tohumluk başlar MTN Tohumculuk Ltd., Balıkesir'den temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme planı

Deneme Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tohumluk başlar 70x25 cm aralıklarla her parselde 25 bitki olacak şekilde 24.02.2012 tarihinde dikilmiştir (Şekil 3.1). Dikim elle ve başın sürgün oluşturacak kısmı açıkta kalacak şekilde yapılmıştır (Şekil 3.2). Parseller arasında 70 cm genişliğinde yürüme yolları bırakılmıştır. Deneme sürecinde yapılan tüm kültürel işlemler Vural ve ark. (2000)'e göre yapılmıştır.



Şekil 3.1. Deneme alanının görünümü



Şekil 3.2. Soğan başlarının dikimi

Bu denemede gerçekleştirilen çalışmalar fenolojik gelişim ve değişimler, %50 çiçeklenme zamanına bağlı değişimler ve hasat zamanı-kurutma şeklinin etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan uygulamalar olmak üzere 3 ana kısımda aşağıda açıklanmıştır.

3.2.2 Fenolojik gelişim ve değişimler

Bitki gelişiminin izlemesindeki amaç tohumluk soğan bitkisinin sürme ile başlayıp çiçeklenmeye kadar geçen süre içinde gösterdiği davranışları yakından takip etmek, bu süreçlerin meydana gelişlerinin zamana dağılımları ve varyasyonları hakkında bilgi sahibi olmaktır. Bu dönemde bitkinin geçirmiş olduğu aşamalar 4 kısma ayrılarak incelenmiştir. Tüm süreç iki günde bir yapılan gözlemler ile izlenmiştir. Ayrıca fenolojik gözlemlerin başlangıcından tohum hasadını kapsayan dönemdeki İzmir iline ait iklim verileri Şekil 3.4.'de verilmiştir.

3.2.2.1 Bitkilerde sürme

İlk yaprağın görüldüğü noktada bitki sürmüş kabul edilerek tarihleri kaydedilmiştir (Şekil 3.3.a).

3.2.2.2 Sapa kalkma

Bitkilerde meydana gelen her çiçek sapı için sapın çıkış tarihi kaydedilmiştir. Bunun yanında soğan bitkileri farklı sayıda sap oluşturma eğilimi

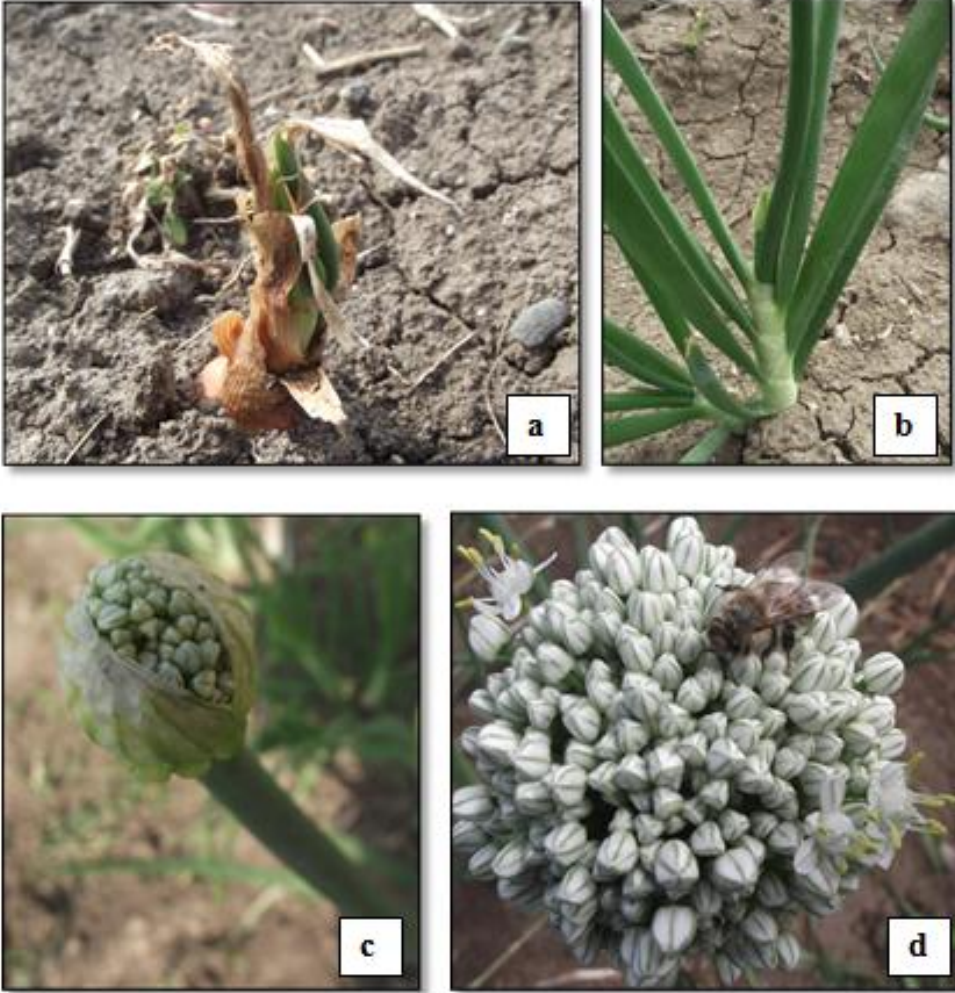
gösterdiklerinden, sapa kalkma sürecinin takibi esnasında her bitkiden meydana gelen sap sayıları da belirlenmiştir (Şekil 3.3.b).

3.2.2.3 Kılıf yırtılma

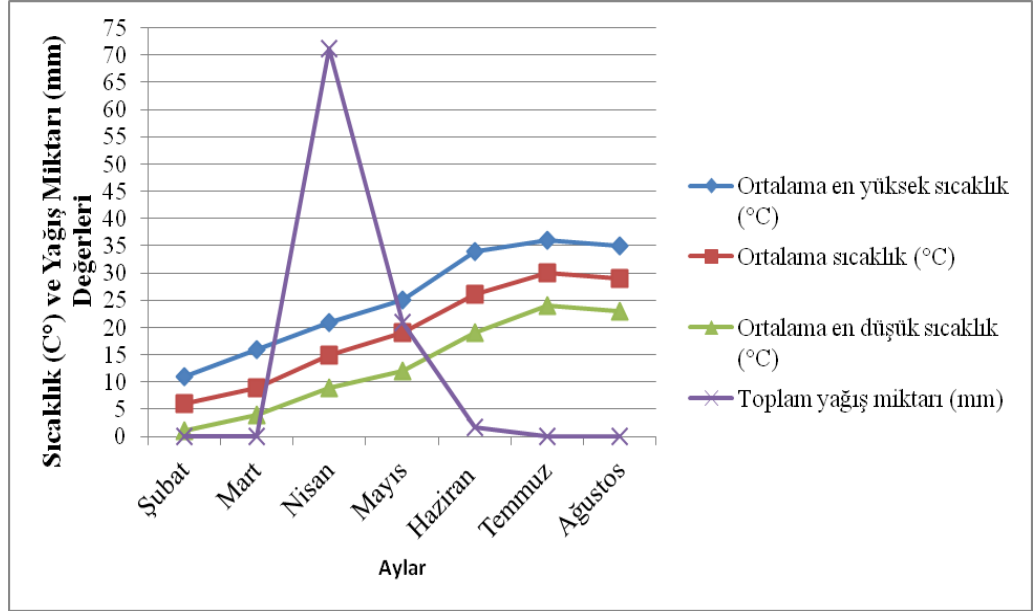
Uzayan sapların ucunda bulunan çiçek toplarının etrafını saran kılıfların yırtılma zamanları da her sap için ayrı ayrı kaydedilmiştir (Şekil 3.3.c).

3.2.2.4 Çiçeklenme

Her çiçek topu için, çiçek topunda 2-3 adet çiçeğin açmış olduğu nokta çiçeklenme başlangıcı olarak kabul edilmiş ve saptandığı tarihler kaydedilmiştir (Şekil 3.3.d).



Şekil 3.3. Fenolojik gelişimler. a) Bitkilerde sürme, b) Sapa kalkma, c) Kılıf yırtılma, d) Çiçeklenme



3.4. Deneme süreci boyunca İzmir iline ait iklim verileri (Anonim, 2012)

3.2.3 %50 çiçeklenme zamanına bağlı değişimler

Bu kısımda yapılan örneklemeler ile bir çiçek topunda bulunan çiçek sayılarının değişim aralığı, çiçek topunda çiçeklenmenin başladığı noktadan itibaren çiçek gelişim evrelerinin nasıl değiştiği, çiçeklenme başlangıcından itibaren hangi noktada tohumun çimlenme özelliğini kazandığı ve bu süreçte tohum nem içeriğinin nasıl değiştiği sorularına cevap bulunmaya çalışılmıştır.

Fenolojik gözlemler esnasında çiçeklenme kısmında yapılan incelemeler sonucunda elde edilen veriler kullanılarak %50 çiçeklenmeye denk gelen tarih belirlenmiştir. Bu noktanın tespiti için toplam bitki sayımız olan 600'ün yarısı yani 300 bitkinin her birinden en az 1 adet çiçek topunun çiçeklenmiş olduğu tarih 28 Mayıs olarak belirlenmiştir. 28 Mayıs sıfır noktası kabul edilerek 10 gün aralıklarla 80. güne kadar 3'er çiçek topu örnek olarak alınmıştır. Bu kısımda yapılan örneklemeler sadece 4. tekerrürde bulunan bitkilerden alınmıştır. Alınan örneklerde çiçek sayısı/çiçek topu (adet), çiçek gelişim evrelerinde görülen değişim, çimlenme yeteneğinin kazanımı ve tohum nem içeriğinin saptanmasına yönelik analizler yapılmıştır.

3.2.4 Hasat zamanı-kurutma şeklinin etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan uygulamalar

Hasat kriteri olarak %50 çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı kullanılmıştır. Bir önceki bölümde belirtildiği gibi bitkilerin yarısında en az 1 adet çiçek topunun çiçeklenmiş olduğu gün belirlenerek başlangıç noktası olarak kabul edilmiştir. 28 Mayıs tarihine denk gelen başlangıç noktasından 50 gün sonra ilk hasat yapılmıştır. Sonraki iki hasat 15 gün ara ile %50 çiçeklenmeden sonra 65. gün ve 80. günde yapılarak tohum hasadı tamamlanmıştır. Tüm hasat zamanlarında çiçek topları elle hasat edilmiştir.

Kurutmanın tohumda meydana getirdiği değişimleri ortaya koymak amacıyla kurutma öncesi ve kurutma sonrasında olmak üzere tohum testleri iki kısımda yapılmıştır.

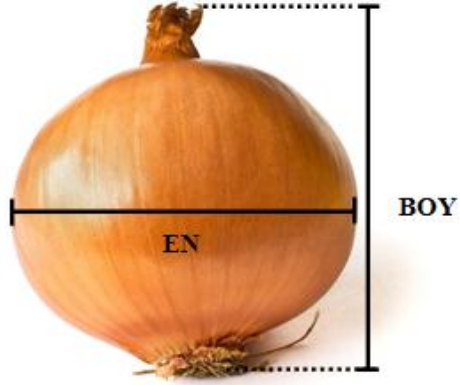
Hasadın hemen ardından yani kurutma öncesinde her hasat zamanı için 3'er çiçek topu örneği alınmıştır. Alınan örneklerde çiçek topu ve çiçek sapı nem tayini, tohum nemi tayini, çimlenme testi ve kontrollü bozulma testi yapılmıştır. Testlerde kullanılan tohumlar kapsüllerin içinden elle çıkarılmıştır.

Kurutma öncesi yapılan testler için gereken örnekler alındıktan sonra 50. gün, 65. gün ve 80. günde hasat edilen çiçek toplarının yarısı güneşte yarısı gölgede (ağaç gölgesi) keten bezlerin üzerine yerleştirilerek kurutulmuştur. Kurutma işleminin bitirilmesine, elle çiçek topları ovuşturularak tohumların kolaylıkla döküldüğü noktada karar verilmiştir. Kurumanın tamamlanmasının ardından çiçek topları bez torba içinde el yardımıyla ezilerek tohumların kapsüllerden ayrılması sağlanmıştır. 2 farklı elekten geçirilerek kaba çöplerinden ayrılan tohumlar en son aşamada hava akımlı üfleyiciden geçirilerek temizleme işlemi tamamlanmıştır. Kurutma sonrasında çiçek topu ve çiçek sapı nem tayini, tohum nem tayini, çimlenme testi, kontrollü bozulma testi testleri yapılmış ve tohum verimi/çiçek topu (g) hesaplanmıştır.

3.2.5 Denemede yapılan analizler

3.2.5.1 Başlarda en-boy ve ağırlık ölçümü

Tohumluk üretiminde kullanılan başların iriliği en-boy ve ağırlık bazında belirlenmiştir. Rastgele alınan 20 soğan başında, başların eni ve boyu kumpas yardımı ile cm cinsinden ölçülürken (Şekil 3.5), aynı zamanda gram cinsinden baş ağırlıkları da kaydedilmiştir.



Şekil 3.5. Baş en ve boy ölçümü

3.2.5.2 Çiçek sayısı/çiçek topu (adet) belirlenmesi

Alınan çiçek toplarında öncelikle çiçekler, çiçek saplarından makas yardımıyla kesilerek ayrılmıştır. Ardından her çiçek topunda bulunan çiçek sayısı sayılarak adet olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Çiçek topunda bulunan çiçek sayısının belirlenmesi

3.2.5.3 Çiçek gelişim evrelerinde görülen değişim

Alınan örneklerde, bir çiçek topunda bulunan çiçeklerin gelişim evrelerinde görülen değişimin dağılımı belirlenmiştir. Çiçeklenmenin ilk dönemlerinde çiçek topunda bulunan çiçekler, açmamış çiçek, açmış çiçek, tozlanması biten çiçek şeklinde 3 gruba ayrılmıştır. Döllenmenin gerçekleşmesinin ardından çiçek toplarında ayrıca tohum bağlamış, kurumuş çiçek (tohum bağlamamış) şeklinde de bir ayırım yapılmıştır. Olgunlaşmanın başlaması ile birlikte de çatlamış meyve, çatlamamış meyve olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 3.7). Çiçek toplarında bu şekildeki yapılan gruplar sayısal olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.7. Çiçek gelişim evreleri. a) Açmamış çiçek, b) Açmış çiçek, c) Tozlanması biten çiçek, d) Tohum bağlamış, e) Kurumuş çiçek, f) Çatlamamış meyve, g) Çatlamış meyve

3.2.5.4 Tohum nem tayini

Nem tayini alüminyum kaplar kullanılarak, 2 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 g tohum olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Tohum nem içeriği, düşük sabit sıcaklık yöntemine göre 103 °C (± 2)'de 17 saat (± 1) sürede belirlenmiştir (ISTA, 2006).

3.2.5.5 Çiçek topu nem tayini

Tohum bağlamış çiçek topunda, tohumlar uzaklaştırıldıktan sonra geriye kalan kısımda nem tayini yapılmıştır. Birkaç parçaya bölüp alüminyum kap içine konularak etüvde 70 °C'de 1 hafta bekletilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Nem tayini için hazırlanmış çiçek topu ve çiçek sapı örnekleri

3.2.5.6 Çiçek sapı nem tayini

Çiçek topu nem tayininde kullanılmak üzere alınan çiçek toplarının ilk 5 cm'lik sap kısmı kesilerek nem tayini yapılmıştır. Çiçek sapı birkaç parçaya bölünerek alüminyum kap içinde etüvde 70 °C'de 1 hafta bekletilmiştir (Şekil 3.8).

3.2.5.7 Çimlenme testi

Çimlenme testi tohumların optimum koşullarda çimlenebilme yeteneğini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Çimlendirme testi 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet tohum olacak şekilde kurulmuştur. Tohumlar saf su ile nemlendirilen filtre kağıtları arasına ekilmiş ve ön üşütme isteğinin karşılanması

için +4 °C buzdolabında 7 gün bekletilmiştir. Ardından 20 °C'ye ayarlı inkübatöre konularak, test 12 gün boyunca devam etmiştir. Çimlenme testinin sonunda normal ve anormal fide değerlendirmesi yapılmıştır (ISTA, 2007).

3.2.5.8 Kontrollü bozulma testi

Hasat zamanı ve kurutma şekillerinin soğan tohumunun vıgoru üzerine yapmış olduğu etkileri belirlemek için kontrollü bozulma testi kullanılmıştır. Öncelikle tohum nem içeriği %19'a ayarlanıp alüminyum folyolu paketler içine konularak paketlerin ağzı ısıtılarak kapatılmıştır. Nem kalibrasyonu için paketler + 4 °C'de bir gece bekletilmiştir. Sonrasında alüminyum paketler 45°C'de 24 saat süreyle su banyosunda bekletilmiştir. Kontrollü bozulmanın ardından paketlerden çıkarılan tohumlar kullanılarak standart çimlenme testi kurulmuştur. 12. günün sonunda 2 mm radisil çıkışı sayımı yapılmıştır (ISTA, 1995).

3.2.5.9 Tohum verimi/çiçek topu (g)

Parselden elde edilen tohum ağırlığı, o parselde bulunan çiçek topu sayısına bölünerek g/çiçek topu cinsinden tohum verimi her hasat zamanı ve tekerrür için hesaplanmıştır.

3.2.6 İstatistiksel analiz

Yüzdesel (%) verilere açısal transformasyon uygulandıktan sonra SPSS version 16.0 for Windows programı kullanılarak analiz yapılmıştır. 0.05 ve 0.01 güven aralığı için LSD değeri hesaplanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Soğan tohumlarında tohum olgunluk aşamalarının izlenerek, uygun hasat zamanının ve kurutma yönteminin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler 3 ana başlık altında irdelenmiştir.

4.1 Fenolojik Gelişim ve Değişimler

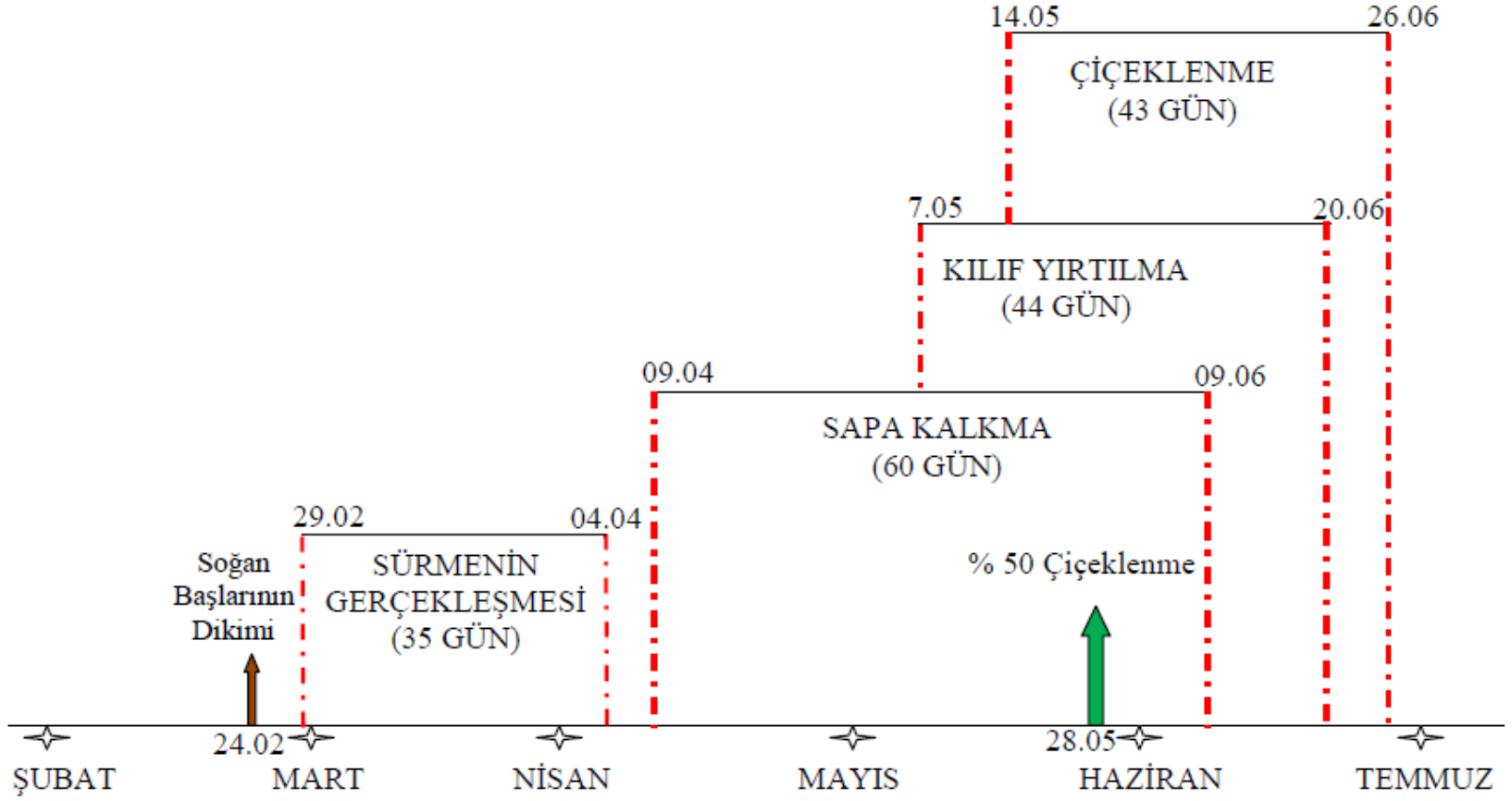
Fenolojik gözlem verilerine yer vermeden önce soğanda bitki fenolojisi üzerine etkisi bulunduğu bilinen ve rastgele seçilmiş 20 adet soğan başında yapılan en, boy ve ağırlık ölçümlerinin sonuçları verilmiştir (Çizelge 4.1). Buna göre soğan başlarının eni 5.5 cm ile 6.8 cm aralığında değişim göstererek, en ortalaması 6.11 cm olarak bulunmuştur. Öte yandan başların boyları 6 cm ile 8.7 cm arasında değişiklik göstermiş ve ortalama boy 7.34 cm olarak tespit edilmiştir. Başlar ağırlık cinsinden incelendiklerinde değişim aralığının oldukça büyük olduğu görülmüştür. En düşük baş ağırlığı 78.35 g olurken, en yüksek değer ise 128.5 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Valenciana çeşidine ait başların en, boy ve ağırlık değerleri

Örnek No	Baş Eni (cm)	Baş Boyu (cm)	Baş Ağırlığı (g)
1	5.9	7.4	98.55
2	6.3	7.8	118.85
3	6.3	7.0	121.05
4	6.8	6.3	128.50
5	5.8	6.0	101.20
6	6.6	7.5	125.70
7	6.5	6.8	117.65
8	6.0	8.1	112.80
9	6.3	7.8	126.50
10	6.0	7.3	102.45
11	6.7	6.4	126.80
12	5.9	6.7	94.60
13	6.0	7.1	97.55
14	6.1	8.3	122.75
15	5.9	7.6	112.40
16	5.9	7.0	102.80
17	5.5	7.7	78.35
18	5.9	8.4	108.95
19	6.0	8.7	113.00
20	5.9	7.0	98.55
Ortalama	6.11	7.34	110.45

Tohumluk soğan bitkisinin 2. yılını kapsayan fenolojik gözlemler 24 Şubat tarihinde baş dikimiyle başlayıp, sırasıyla sürme, sapa kalkma, kılıf yırtılma ve çiçeklenme sürecinin tamamlanması ile sona ermiştir (Şekil 4.1).

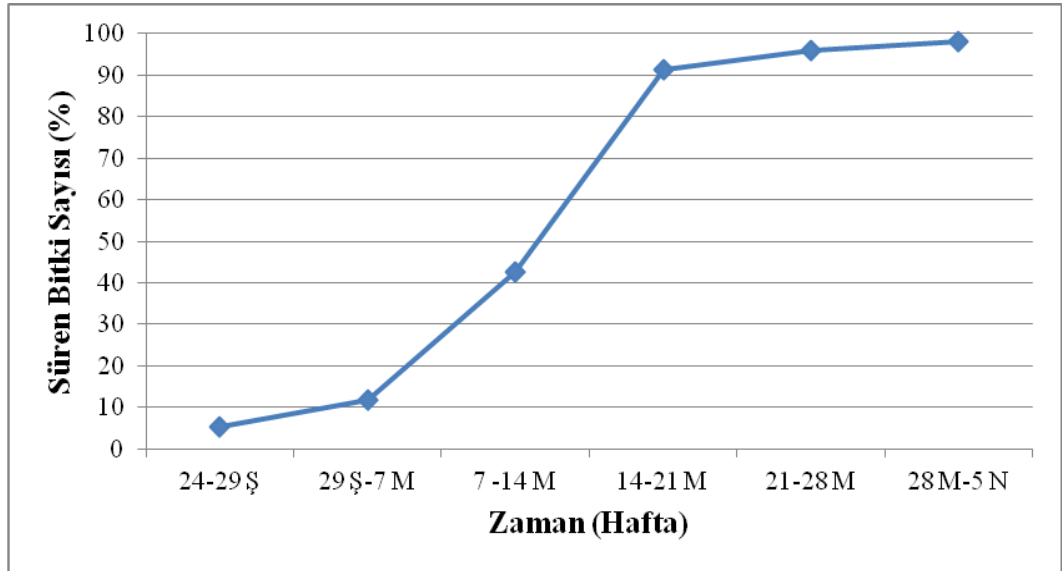
Başlarda ilk sürme baş dikiminden 5 gün sonra 29 Şubat tarihinde görülmüştür. Deneme parselindeki tüm bitkilerde 35 gün süren gelişimin bu kısmı 4 Nisan tarihinde tamamlanmıştır. Sürme safhasında vejetatif gelişimlerine devam eden bitkiler, soğuklanma ihtiyaçlarını karşılayarak 9 Nisan'da generatif döneme sapa kalkma safhası ile geçmişlerdir. Bitkilerde sapa kalkma 9 Nisan-9 Haziran tarihleri arasında meydana gelmiş ve 60 günlük bir süreçte tamamlandığı görülmüştür. Bunun yanında sapa kalkma başlangıcından yaklaşık bir ay sonra 7 Mayıs tarihinde çiçek toplarını saran kılıflarda yırtılmalar başlamıştır. 44 günde tamamlanan kılıf yırtılma süreci incelendiğinde, bitiş tarihinin (20 Haziran), sapa kalkmanın tamamlanışından 11 gün sonraya denk geldiği görülmüştür. Çiçeklenme, 14 Mayıs tarihinde başlamış ve bu tarihin kılıf yırtılma başlangıcından 7 gün sonraya denk geldiği görülmüştür. Tüm çiçek toplarında çiçeklenmenin tamamlanması 43 günlük süreci kapsamıştır.



Şekil 4.1. Tohumluk soğan bitkisinin 2. yıldaki fenolojik gelişimi

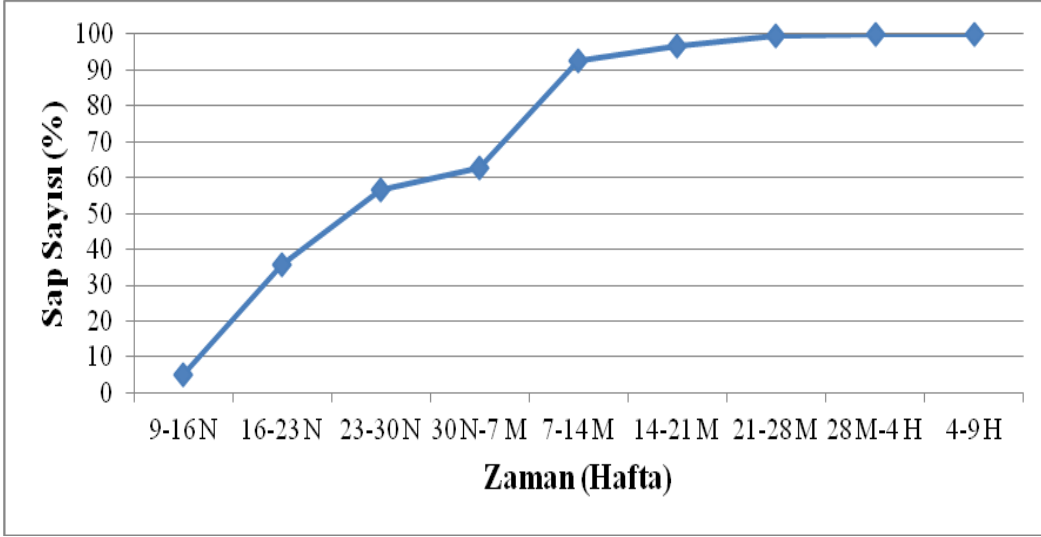
Şekil 4.1’de görüldüğü gibi tohumluk soğan bitkisine ait her bir fenolojik gelişim evresi oldukça uzun bir süreçte gerçekleşmiştir. Fakat fenolojik gelişim evrelerinin yüzdesel dağılım grafikleri incelendiğinde (Şekil 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) durumun daha farklı olduğu dikkati çekmektedir.

Bitkilerde sürmenin başladığı tarih olan 29 Şubatta, bitkilerin %5.3’ünün sürdüğü belirlenmiştir. 7-14 Mart haftasında %43’lük oran ile bitkilerin yaklaşık yarısının sürdüğü kaydedilmiştir. Sürme oranının 14-21 Mart aralığında yani sürme başlangıcından 20 gün sonra %91’e ulaştığı belirlenmiştir. Sürme oranında kalan %9’luk kısmın geriden gelerek, 15 günlük bir süreçte tamamlandığı ve bu nedenle de sürme safhasının tamamlanma süresinin 35 güne çıktığı görülmüştür (Şekil 4.2).



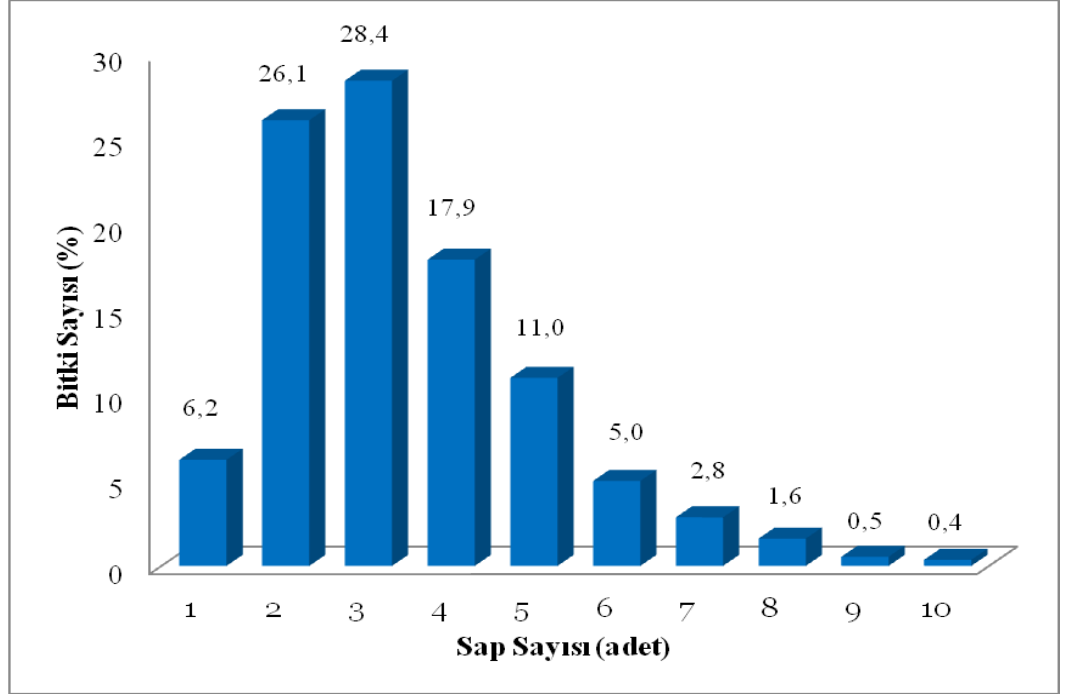
Şekil 4.2. Süren bitki sayısının yüzdesel dağılımı

Sapa kalkma oranları bakımından değerlendirme yapıldığında, 9-16 Nisan haftasında bitkilerin sapa kalkma oranının %5.2 olduğu ve 21 gün sonra sapa oluşumunun %57'lere ulaştığı görülmüştür. Sapa kalkma başlangıcından yaklaşık 1 ay sonra 7-14 Mayıs haftasında sapa kalkmanın %90 oranına ulaştığı belirlenmiştir. Sürme safhasında geç süren %10'luk bitki grubun muhtemel etkisiyle sapa kalkmada da geriden gelen %10'luk kısım bu süreci 1 ay uzatarak, toplam süreyi 60 güne çıkarmıştır (Şekil 4.3).



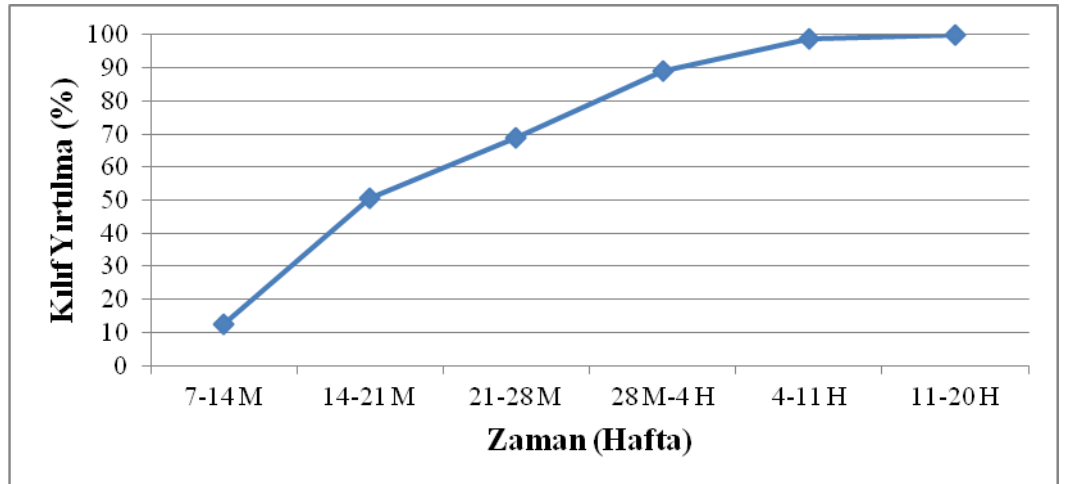
Şekil 4.3. Sapa kalkmanın yüzdesel dağılımı

Denemede kullanılan Valenciana çeşidine ait bir bitkiden meydana gelen çiçek sapı sayısı ve bunun yüzdesel dağılımı Şekil 4.4'te verilmiştir. Valenciana çeşidinin oluşturduğu çiçek sapı sayısı 1 ile 10 adet arasında değişmiştir. Jones vand Mann (1963) bir bitkiden meydana gelen çiçek sapı sayısının 12 adet'in üzerine çıkabileceğini bildirirken, Desai et al. (1997) ise çiçek sapı sayısının çeşit, baş çapı ve dikim zamanına bağlı olarak 1 ile 20 adet arasında hatta daha fazla sayıda olabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda çiçek saplarının yüzdesel dağılımları incelendiğinde bitkilerin %28.4'ünün 3 adet çiçek sapı oluşturduğu görülmüştür. Bunu %26.1 ile 2 adet çiçek sapı, %17.9'luk pay ile 4 adet çiçek sapı sayısı izlemiştir. Yani bitkilerin %72.4' lük büyük bir kısmı 2-4 adet arasında çiçek sapı meydana getirmiştir. 4 adet'in üzerinde çiçek sapı oluşturma oranlarına bakıldığında (Şekil 4.4), bitkide meydana gelen çiçek sapı sayısı arttıkça yüzdesel payın azaldığı görülmektedir.



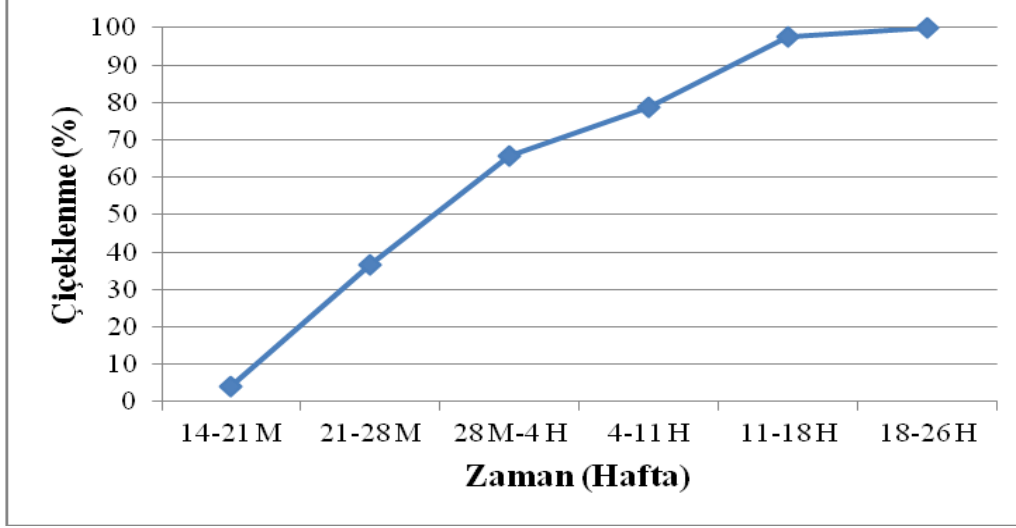
Şekil 4.4. Bir bitkiden meydana gelen çiçek sapı sayısının yüzdesel dağılımı

Sapa kalkmanın % 90'a ulaştığı 7-14 Mayıs haftasında sapların %12.5'inde kılıf yırtılmanın başladığı görülmüştür. Bu tarihten 21 gün sonra kılıf yırtılma %69'a, 27 gün sonra da %90'a ulaşmıştır. Önceki iki safhada da süreçleri geriden takip eden %10'luk kısım kılıf yırtılma evresinde de görülmüştür. %10'luk kısmın kılıflarında yırtılmanın tamamlanması sürecin 17 gün uzamasına neden olmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Kılıf yırtılmanın yüzdesel dağılımı

Kılıf yırtılma ile çiçeklenmenin yüzdesel dağılım grafikleri (Şekil 4.5, 4.6) ilişkilendirildiğinde başlangıç tarihleri bakımından aralarında meydana gelen 7 günlük farkın bitiş tarihine de aynı oranda yansıdığı görülmüştür. Tarihler dikkate alınmadan incelendiğinde 1-6 hafta arasındaki süreçte meydana gelen artışların paralel gittiği görülmüştür.



Şekil 4.6. Çiçeklenmenin yüzdesel dağılımı

Deneme alanında çiçeklenme ilk kez 14 Mayıs'ta görülmüştür. Çiçek toplarının %4.2'sinde çiçeklenmenin başladığı 14-21 Mayıs haftasında aynı zamanda çiçek toplarının yarısında kılıf yırtılmanın meydana geldiği tespit edilmiştir. Deneme alanında oluşan tüm çiçek toplarının yarısında çiçeklenmenin görüldüğü %50 çiçeklenme kriterine, çiçeklenme başlangıcından 14 gün sonra yani 28 Mayıs tarihinde ulaşılmıştır. Çiçek toplarının %80'sinde çiçeklenmenin başlaması 1 ayda gerçekleşirken, geriye kalan %20 oranındaki çiçek topunda çiçeklenmenin başlaması bu süreci 15 gün uzatmıştır (Şekil 4.6)

Soğan bitkisinde çiçeklenmenin kademeli ve uzun bir sürece yayılarak gerçekleştiği bir çok çalışmada ifade edilmektedir (Jones and Mann, 1963; Globerson et al., 1981; Desai et al., 1997). Hem fenolojik gelişim (Şekil 4.1) hem de bu evrelerde meydana gelen fenolojik değişimin sürece bağlı yüzdesel dağılımlarını gösteren grafikler (Şekil 4.2, 4.3, 4.5, 4.6) incelendiğinde sadece çiçeklenmede değil sürecin her basamağında büyük bir varyasyonun meydana geldiği görülmüştür. Bu varyasyonun ilk olarak sürme safhasında bitkilerin eş zamanlı sürmemesiyle meydana geldiği ve diğer bitkilere göre geri kalan %10'luk kısmın bitkinin generatif dönemini tamamlaması için geçirdiği her safhada etkisini sürdürdüğü göze çarpmaktadır. Bir bitkinin 10 adet'e kadar çiçek sapı

oluşturması da varyasyon oluşumuna katkıda bulunan başka bir etkidir. Çiçek sapı sayısının artmasıyla bir bitkiden meydana gelen çiçek saplarının oluşum tarihleri arasındaki fark açılmakta ve bunun yanında bitkiler arasında da farklılıklar oluşmaktadır. Çiçek sapı oluşumunda meydana gelen farklılıklar kılıf yırtılmada da benzer bir sonuç doğurmaktadır. Çiçeklenmeye kadar bitkinin geçirmiş olduğu tüm süreçlerde meydana gelen varyasyon, bir de çiçek topundaki çiçek sayısının fazla olması ve kademeli çiçeklenmesi ile birleşince deneme alanında çiçeklenmenin 43 gün gibi oldukça uzun bir zamanda tamamlanmasına neden olmuştur. Soğanda çiçeklenmenin farklı sürelerde tamamlanması yani varyasyon göstermesi çiçeklenme sürecindeki sıcaklığa (Currah and Ockendon, 1978; Globerson et al., 1981), baş büyüklüğü ve homojenliğine, yetiştirme koşullarına ve çeşit özelliklerine bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir (Globerson et al., 1981)

Yukarıda belirtilen bitkinin fenolojik gelişiminde görülen varyasyonun birçok faktöre bağlı olarak meydana geldiği bilinmektedir. Bu konu ile ilgili farklı lokasyonlarda yapılmış çalışmalara aşağıda sırasıyla yer verilmiştir.

Denemede kullanılan Valenciana soğan çeşidine ait başlar 1 ile 10 adet arasında çiçek sapı meydana getirmişlerdir (Şekil 4.4). Kullanılan baş çapları ortalama 6.1 cm olup, bir bitkiden meydana gelen çiçek sapı sayısının yüzdesel dağılımları kullanılarak ağırlıklı ortalama hesaplandığında oluşan çiçek sapı sayısı 3.4 adet olarak tespit edilmiştir. Morozowska and Holubowicz (2009) yaptıkları çalışmada soğanda baş çapının oluşan çiçek sapı sayısı üzerine etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre küçük (4.2-5.3 cm), orta (5.4-6.3 cm) ve büyük (6.4-8.5 cm) boy başlardan oluşan çiçek sapı sayısı sırasıyla 2.1, 2.5 ve 4.4 adet olarak bulunmuştur. Başka bir çalışmada 3-4 cm çaplı başlardan oluşan çiçek sapı sayısının 4.9 adet, 5-6 cm çaplı başlardan 5.6 adet ve 7 cm'den daha büyük çaplı başlardan meydana gelen çiçek sapı sayısının 4.1 adet olduğu ifade edilmiştir (Badawi et al., 2010). Çiçek sapı sayısı bakımından çalışmalar arasında görülen farkın, kullanılan çeşitlerin özelliklerinin ve yetiştirme koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Desai et al. (1997) çiçek sapı sayısının çeşit, baş çapı ve dikim zamanına bağlı olarak 1 ile 20 adet arasında hatta daha fazla sayıda olabileceğini ifade etmiştir.

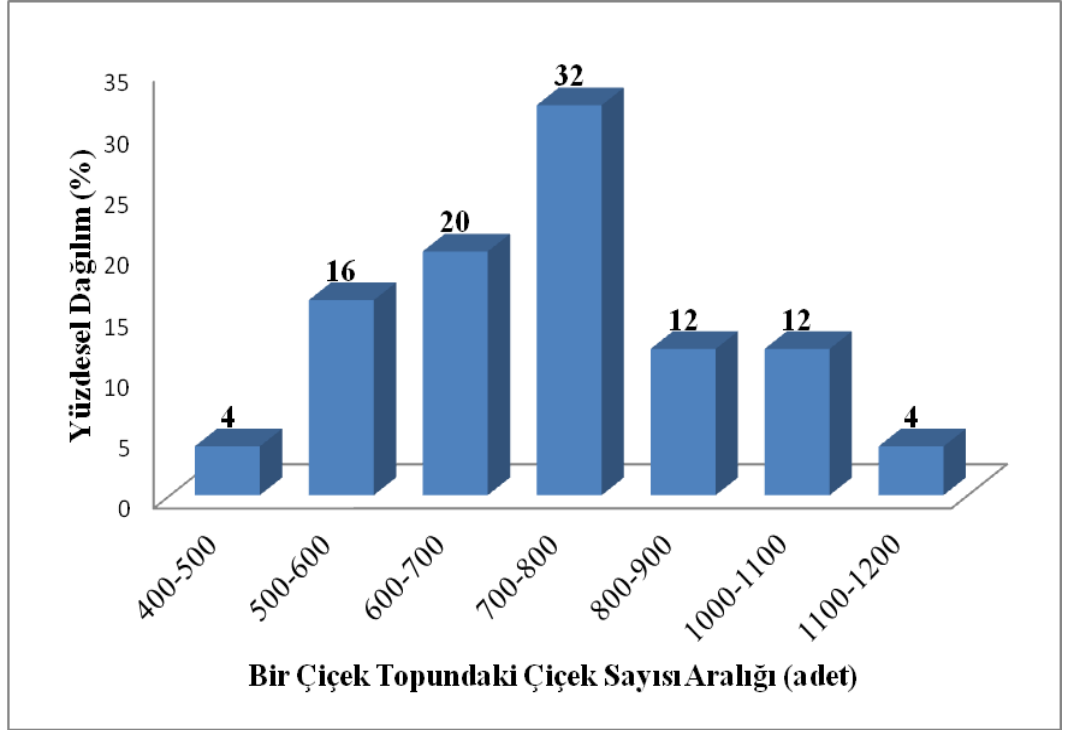
Globerson et al. (1981) İsrail'de farklı soğan çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, kıyı kesimde Ben Shemen çeşidinin çiçeklenmeye 12 Nisan tarihinde başladığını, çiçeklenmenin başlangıcından 14 gün sonra %50 çiçeklenmeye

ulaştığını ve toplam 24 günde çiçeklenmenin tamamlandığını belirlemişlerdir. Öte yandan dağlık bir bölge olan Hebron'da Grano çeşidinde ilk çiçeklenmenin 11 Mayıs tarihinde görüldüğü, 12 günde %50 çiçeklenmeye ulaşarak 31 gün sonunda çiçeklenme sürecini bittirdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak tarla genelinde çiçek topları arasında çiçeklenmenin başlangıcı açısından 20-30 günlük bir gecikme süresinin olduğunu belirlemişlerdir. Nitekim çok sayıda çiçek sapı üreten bir soğan bitkisinde çiçeklenmenin tamamlanmasının bir aydan daha uzun bir sürece yayılabileceği belirtilmektedir (Jones and Mann, 1963). Çalışmamızda ise çiçeklenme ilk kez 14 Mayıs tarihinde görülmüş ve 14 gün sonra %50 çiçeklenme tespit edilmiştir. Çiçeklenmenin tamamlanması ise 43 günlük bir süreci kapsamıştır.

4.2 %50 Çiçeklenme Zamanına Bağlı Değişimler

Bu bölümde bitkilerin %50 çiçeklenme noktasına ulaştığı 28 Mayıs tarihi sıfır noktası kabul edilerek başlayan örneklemeler sonucunda elde edilen çiçek sayısı/çiçek topu (adet), çiçek gelişim evrelerinde görülen değişimin yüzdesel dağılımı, çimlenme özelliğinin kazanımı ve tohum neminde görülen değişimlere ait bulgular verilmiştir.

24 bitkiden alınan çiçek topundaki çiçek sayısı aralıklarının yüzdesel dağılımları Şekil 4.7.'de verilmiştir. Çiçek toplarının %32'sinde çiçek sayısının 700-800 adet aralığında olduğu görülmüştür. %20'lik pay ile 600-700 adet çiçek sayısı aralığı 2. sırada gelirken, bunu %16'lık kısmı oluşturan 500-600 adet çiçek sayısı aralığı izlemiştir. Çiçek toplarının %24'ünde ise çiçek sayısı 800-1100 adet aralığında değişiklik göstermiştir. Çiçek topunda çiçek sayısı bakımından en küçük payı %4 ile 400-500 adet ve 1100-1200 adet aralığı oluşturmuştur. Şekil 17'den de görüldüğü üzere çiçek toplarının yarısında çiçek sayısının 600-800 adet arasında değişim gösterdiği, bu aralığın altında ya da üstünde çiçek sayısı olması durumunun bulunma yüzdesinin giderek azaldığı görülmüştür.



Şekil 4.7. Bir çiçek topunda bulunan çiçek sayıları aralıklarının örnekler bazında yüzdesel dağılımı

Genel olarak soğanda bir çiçek topunun 50'den 2000 adete kadar hatta daha fazla sayıda çiçek içerdiği bilinmektedir (Jones and Mann, 1963). Globerson et al. (1981) farklı lokasyonlarda 4 soğan çeşidinde yaptıkları çalışmada birincil (primer) çiçek toplarında çiçek sayısının 370 ile 870 adet arasında değişim gösterirken, ikincil (sekonder) çiçek toplarının 200-300 adet çiçek içerdiğini tespit etmişlerdir. İngiltere'de 4 soğan çeşidinde yapılan bir çalışma sonucuna göre çiçek topunda bulunan çiçek sayısının büyük ölçüde birbirinden farklılık gösterdiği fakat yaygın olarak değişim aralığının 100-600 adet olduğu belirtilmiştir. Çeşit bazında incelendiğinde ise Rijnsburger, Southport White Globe, James' Long Keeping, White Spanish çeşitlerinde çiçek topunda bulunan çiçek sayılarının sırasıyla 186-681, 252-506, 126-333, 236-361 adet arasında değiştiği belirlenmiştir (Currah and Ockendon, 1978). Bu çalışmada da Valenciana soğan çeşidi için bir çiçek topunda bulunan çiçek sayısının 391 ile 1133 adet arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda bulunan çiçek sayısı/çiçek topu aralığı genişlik bakımından incelendiğinde bazı çeşitlerde makasın dar olduğu bazılarında ise daha geniş olduğu görülmüştür. Bu durumun çeşit, baş çapı ve dikim zamanı ile yetiştirme koşullarına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Globerson et al., 1981). Nitekim Mısır'da Giza 20 çeşidi kullanılarak yapılan araştırmada 3-4 cm, 5-6 cm, >7 cm olmak üzere 3 farklı baş çapı kullanılmış ve ortalama çiçek sayısı/çiçek topu sırasıyla 167, 251 ve 354 adet

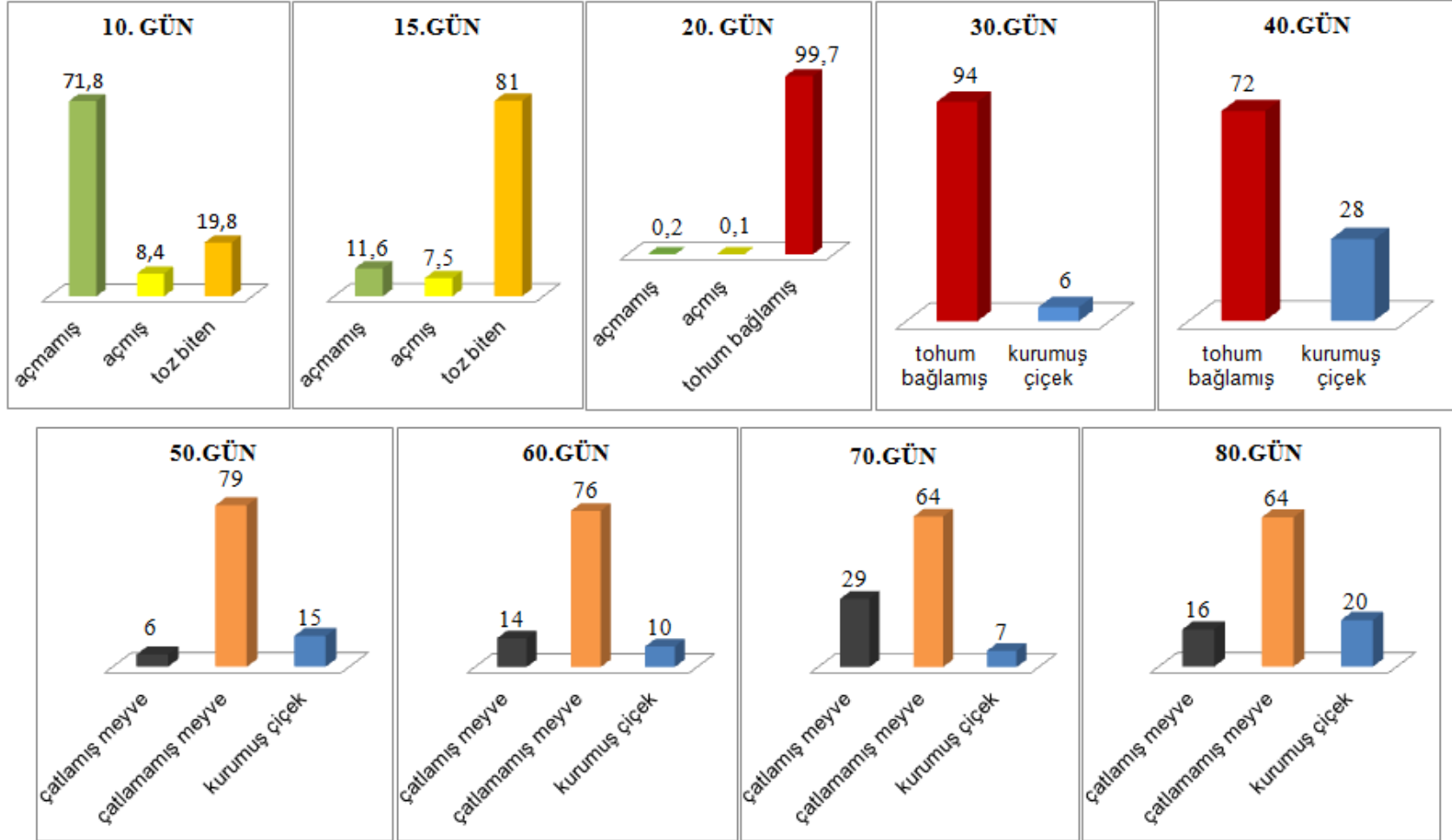
olarak belirlenerek, baş çaplarının bir çiçek topunda oluşan çiçek sayısını etkilediği belirtilmiştir (Badawi et al., 2010).

Şekil 4.8’de çiçek topunda çiçeklenme başlangıcından 10 gün sonra başlayarak 80. güne kadar devam eden örneklemelerde çiçeklerin gelişim evrelerinde görülen değişimin yüzdesel dağılımı yer almaktadır. Çiçeklenme başlangıcından 10 gün sonra çiçek topunda bulunan çiçeklerin %71.8 gibi oldukça büyük bir kısmının henüz açmadığı, geriye kalan kısmının ise %8.4’ünün yeni açmış, %19.8’inin ise tozlanması biten çiçeklerden oluştuğu görülmüştür. 15. güne gelindiğinde çiçek topunda görülen çiçeklenmenin hızlı artış göstermesi ile açmamış çiçek oranının azalarak %11.6’ya gerilediği belirlenmiştir. 5 gün içinde tozlanması biten çiçeklerin yüzdesi 4 kat artarak %81’e yükselmiştir. Ve hala çiçeklerin açmaya devam ettiği ve bu oranın %7.5 olduğu görülmüştür. 20. güne gelindiğinde ise tozlanma ve döllenenin gerçekleşmesi sonucu tohum oluşumunun meydana geldiği ve bunun sonucunda da tohum bağlamış meyve sayısının %99.7’lik bir orana sahip olduğu kaydedilmiştir. %0.2 oranındaki açmayan çiçekler göz ardı edildiğinde çiçek topu içinde çiçeklenmenin 20 günde tamamlandığı belirlenmiştir. 30. günde artık açmayan ve açan çiçek gruplarının ortadan kalktığı ve tozlanma gerçekleşmeyen çiçeklerin kuruması sonucunda meydana gelen kurumuş çiçek grubunun bu iki grubun yerini aldığı görülmüştür. Bu dönemde kurumuş çiçeklerin oranı %6 iken, tohum bağlamış meyvelerin oranı ise %94 olarak kaydedilmiştir. 40. günde de 30. gün ile aynı özelliklere sahip çiçek grupları yer almıştır. Bu dönemde alınan örneklerde tohum bağlamış meyveler %72’lik bir orana sahip iken kurumuş çiçek sayısında bir artış görülmüş ve %28 olarak belirlenmiştir. 50. güne gelindiğinde ise olgunlaşmış meyvelerde çatlama başladığı görülmüştür. Yüzdesel dağılımlara bakıldığında en büyük payı %79 ile çatlama yapmış meyve alırken çatlama yapmış meyve oranının henüz %6 oranında olduğu belirlenmiştir. Bundan 10 gün sonra çatlama yapmış meyve oranının bir miktar artarak %14’e ulaştığı, çatlama yapmış meyve oranında önemli bir değişim olmadan %76’lık bir pay aldığı görülmüştür. Çatlama yapmış meyvelerin ilk görüldüğü örnekleme gününün üstünden 20 gün geçmesi sonucu 70. güne gelindiğinde, çatlama yapmış meyve oranının 5 kat artarak %29’a yükseldiği, çatlama yapmış meyve oranının %64’e gerilediği belirlenmiştir. Son örneklemenin yapıldığı 80. günde ise çatlama yapmış meyve oranı yüzdesel olarak aynı kalmıştır. Kurumuş çiçek grubunun payının %20’ye yükselmesi sonucunda çatlama yapmış meyve oranının yüzdesel dağılımdaki payı azalarak %16 olarak belirlenmiştir. Hasat zamanının gecikmesine rağmen çatlama yapmış meyve oranında düşüş görülmesinin muhtemel

nedeninin örnek olarak alınan çiçek toplarında bulunan çiçek sayısının daha az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

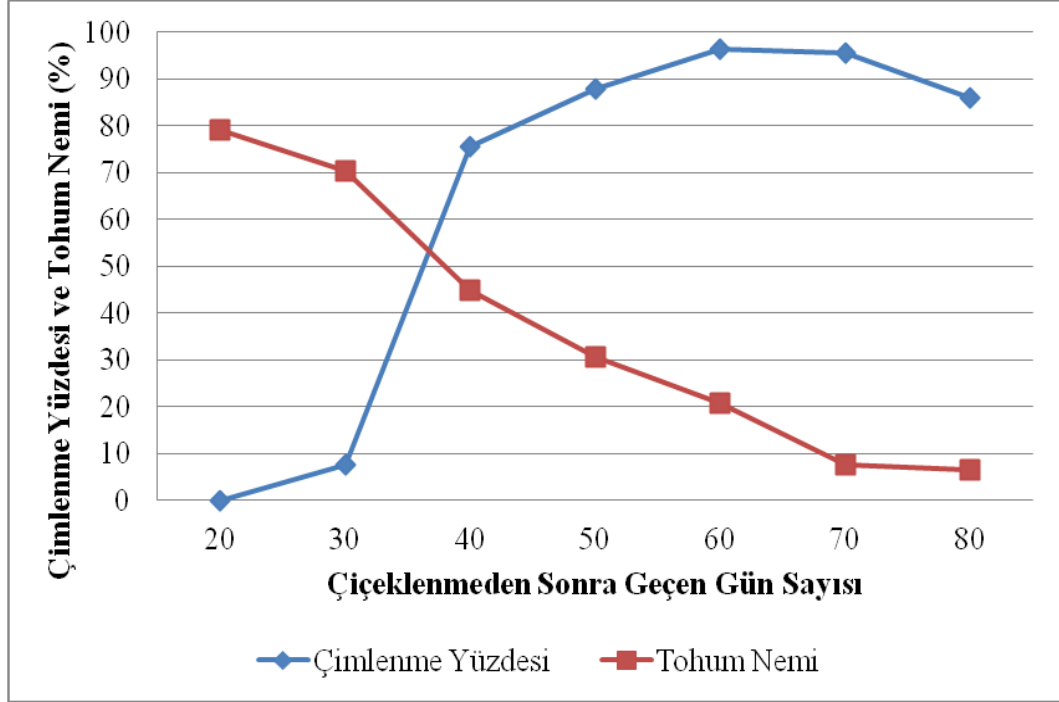
Jones and Mann (1963) soğanda çiçek topunda çiçeklenmenin düzensiz ve 15 gün veya daha uzun bir periyoda yayılarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda Valenciana çeşidinde bireysel çiçek toplarındaki çiçeklenmenin kademeli bir şekilde meydana gelerek 20 günde tamamlandığı kaydedilmiştir. Soğanda çiçeklenme süresinin tamamlanmasının çeşitlere ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişebileceğine ilişkin çalışmalar bu durumu desteklemektedir. Nitekim Globerson et al. (1981) bireysel çiçek toplarında çiçeklenme sürecinin çeşitlere ve yetiştirildiği lokasyonlara göre değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Kıyı kesimde Ori çeşidinde çiçeklenme 18 günde tamamlanırken, dağlık kesimde yetiştirilen Grano çeşidinde çiçek topunda çiçeklenmenin 31 günde tamamlandığı ve çöl lokasyonunda Emek çeşidinde ise çiçek topunda çiçeklenmenin 14 günde tamamlandığı belirlenmiştir. Currah and Ockendon (1978) Mayıs sonu, Haziran ortası, Haziran sonu, Temmuz ortası olmak üzere farklı dönemlerde ve çeşitlerde çiçek topunda ilk çiçeğin açması ile son çiçeğin meyve bağlaması arasındaki süreleri Rijnsburger, Southport White Globe, White Spanish, James' Long Keeping çeşitlerinde sırasıyla 29, 26, 21 ve 22 gün olarak belirlemişlerdir. Çiçeklenme süresi ve oranındaki farklılığın, çeşit farklılıkları yanısıra çiçeklenme sürecindeki sıcaklıkla da ilişkili olarak değişim gösterebileceği belirtilebilir (Globerson et al., 1981; Currah and Ockendon, 1978).

Soğan çiçek toplarında görülen bu kademeli çiçeklenmenin tohum olgunluğunu direk etkilediği belirtilebilir. Nitekim Şekil 4.8'de görüldüğü gibi 10.gün ve 15.gün verilerinde kademeli çiçeklenme, tozlanmanın eş zamanlı olmaması sonucunu doğurarak senkronize olmayan tohum oluşumuna neden olmuştur. Bu durumun ileriki safhalarda erken olgunlaşan meyvelerin önce çatlayarak heterojen bir tohum olgunluk tablosu oluşturması ile etkisini sürdürdüğü belirtilebilir.



Şekil 4.8. Bireysel bir çiçek topunda çiçeklenme başlangıcından 80. güne kadar çiçek gelişim evrelerinde görülen değişimin yüzdesel dağılımı

Çiçek topunda çiçeklenme başlangıcından 80. güne kadar çiçek gelişim evrelerinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesinin (Şekil 4.8) yanında bu süreçte aynı zamanda soğan tohumunun çimlenme özelliğini kazanması, tohum gelişimi sonucunda çimlenme yüzdesindeki artış ile birlikte tohum nem içeriğindeki değişimlerin birbiriyle olan ilişkisi de incelenmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Bireysel bir çiçek topunda çiçeklenme başlangıcından 80. güne kadar geçen süreçte tohumun çimlenme özelliği kazanımı ve tohum nem içeriğindeki değişimler

Çiçeklenme başlangıcından 20 gün sonra henüz tohumun çimlenme özelliğini kazanmadığı ve bu noktada tohum nem içeriğinin %79 olduğu görülmüştür. Bu dönemde tohumların çimlenmemesinin nedeninin Şekil 4.8'den de görüldüğü üzere tozlanma ve dölleme ilk 20 günde tamamlanması sonucunda tohum oluşumunun yeni gerçekleşmiş olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Tohumun çimlenme özelliğini çiçeklenme başlangıcından 30 gün sonra kazanmaya başladığı ve çimlenme yüzdesinin %7.5 olduğu belirlenmiştir. Bu noktada tohum nem içeriği %70.4'e düşmüştür. 40. güne gelindiğinde tohumun çimlenme kabiliyeti 10 günde 10 kat artış göstererek %75.5'e ulaşmıştır. Yani soğan tohumu ticari anlamda gerekli olan çimlenme özelliğini çiçeklenme başlangıçtan 40 gün sonra kazanmıştır. Çimlenmede büyük bir artış görülürken tohum gelişimi sonucunda kuru madde birikiminin artmasıyla tohum nem içeriği azalarak %45'e gerilemiştir. 50. günde çimlenme yüzdesinde artış, tohum nem içeriğinde ise azalma devam etmiş ve sırasıyla %88 ve %30.6

olarak belirlenmiştir. 60. ve 70. günde çimlenme yüzdesi maksimuma ulaşmış ve ortalama %96 olarak tespit edilmiştir. Çimlenme yüzdeleri karşılaştırıldığında aynı olmalarına karşın tohum nem içeriği bakımından aralarında fark olduğu görülmüştür. Tohum nem içeriği 60. günde %20.8 iken 70. günde %7.7 olarak belirlenmiştir. 80. güne gelindiğinde çimlenme yüzdesinin bir miktar azalarak %86'ya düştüğü görülmüştür. Bu dönemde tohum nem içeriği de %6.5 olarak tespit edilmiştir.

Yukarıda belirtildiği üzere Valenciana soğan tohumlarında çimlenme yeteneğinin kazanımı 30. günde başlayarak sürecin ilerlemesiyle kademeli bir biçimde artış göstermiştir. Çimlenme özelliğinde zamana yayılarak meydana gelen bu artışın, çiçeklenmenin 20 gün içine yayılarak ve senkronize olmayan bir biçimde gerçekleşmesine bağlı olarak tohumların kademeli olgunlaşması sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir (Şekil 4.8).

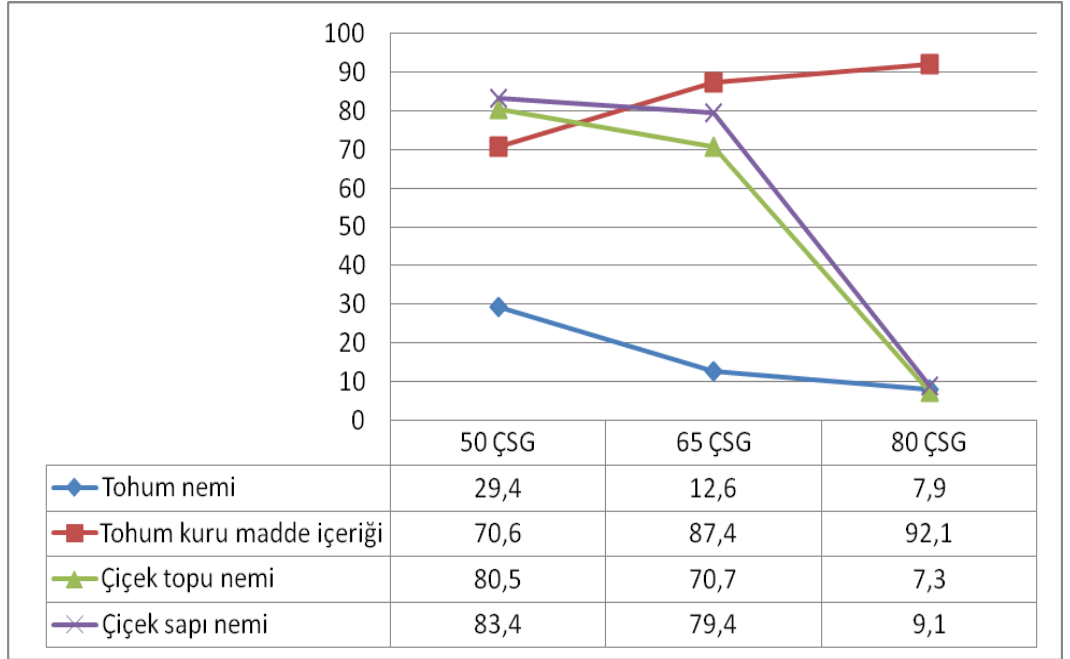
Ayrıca Globerson et al. (1981)'nin farklı soğan çeşitlerinde tohum olgunlaşmasına bağlı çimlenme yeteneğinin kazanılmasına ilişkin bulguları çalışmamızın sonuçları ile karşılaştırıldığında aralarında küçük farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu durumun bölgelerin iklim özellikleri ve çeşitler arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3 Hasat Zamanı ve Kurutma Şeklinin Tohum Kalitesi ve Verimi Üzerine Etkileri

Bu kısımda hasat zamanı ve kurutma şeklinin soğan tohumu kalitesi ve verimi üzerine olan etkilerine ait bulgular kurutma öncesi tohum kalitesindeki değişimler ve kurutma sonrası çiçek özellikleri ve tohum kalitesindeki değişimler olmak üzere 2 kısma ayrılarak verilmiştir.

4.3.1 Kurutma öncesi tohum kalitesindeki değişimler

%50 çiçeklenmeden 50 gün sonra (50 ÇSG) başlayarak 3 farklı zamanda 15 gün aralıklarla yapılan hasatlar, 80 ÇSG' de sona ermiştir. Hasatların yapıldığı noktalarda kurutma yapılmadan önceki tohum nemi ve kuru madde içerikleri ile çiçek topu ve çiçek sapı nemlerinin düzeyleri Şekil 4.10'de verilmiştir.



Şekil 4.10. Hasat zamanlarına göre tohum nemi ve kuru madde içeriği ile çiçek topu ve çiçek sapı nemi içeriğinde meydana gelen değişimler

Hasadın başladığı nokta olan 50 ÇSG’de tohum nem içeriğinin %29.4 gibi oldukça yüksek bir seviyede olduğu belirlenmiştir. Hasat zamanı ilerledikçe olgunlaşmanın etkisiyle nem içeriğinin azalarak 65 ÇSG’de %12.6’ya 80 ÇSG’de %7.9’a kadar düştüğü görülmüştür.

İlerleyen hasat zamanı ile birlikte tohum nem içeriğinde meydana gelen azalışın aksine tohum kuru madde içeriğinde ters orantılı olarak artış görülmüştür. 50 ÇSG’de %70.6 olan kuru madde içeriği, geç hasat olan 80 ÇSG’ye gelindiğinde %92.1’e yükselmiştir.

Tıpkı tohum nemi içeriğinde olduğu gibi çiçek topu neminin de en yüksek olduğu nokta (%80.5) 50 ÇSG olmuştur. 1 ay içinde çiçek topu nemi içeriğinde meydana gelen ciddi azalış sonucunda, 80 ÇSG’de çiçek topu nemi %7.3 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında çiçek sapı nemi de çiçek topu nemi ile paralel bir durum sergilemiştir. %83.5 seviyesinden başlayan çiçek sapı nemi sırasıyla %79.4 ve %9.1’e düşmüştür.

Spurr et al. (2002) Avustralya’da Early Cream Gold çeşidinde tam çiçeklenme itibaren 77 gün sonrasına kadar tohum neminin ve çiçek topu neminin azaldığını ve sırasıyla %31 ve %67.6 olduğunu belirlemiştir. Çalışmamız da ise Valenciana çeşidinde tam çiçeklenmeden 80 gün sonra tohum nemi %7.9’a, çiçek

topu nemi %7.3'e düştüğü belirlenmiştir. Bu farklılığın çeşit farklılıklarının yanısıra çiçeklenme ve hasat dönemi süresince iki bölgenin sıcaklık farklılıklarından kaynaklanabileceği belirtilebilir. Nitekim Avustralya'da, hasat dönemine ait günlük en yüksek ortalama sıcaklık değeri (24.2°C) olarak verilmiş iken çalışmamızın yürütüldüğü İzmir'de Temmuz-Ağustos aylarına ait ortalama en yüksek sıcaklık değeri (36°C) olduğu görülmektedir (Şekil 3.4). Hasat dönemlerini kapsayan süreçte İzmir ilindeki hava sıcaklığının yüksek oluşunun tohum ve çiçek topu nem içeriğinin daha alt seviyelere düşmesine neden olduğu düşünülmektedir.

Hasat zamanının tohum kalitesi üzerine olan etkileri Çizelge 4.2'de yer alan çimlenme yüzdesi ve kontrollü bozulma testi sonrası çimlenme yüzdesi bakımından ortaya konulmuştur.

Çizelge 4.2. Kurutma öncesinde hasat zamanlarının tohum çimlenme ve vigoruna olan etkileri

Hasat Zamanı	Çimlenme Yüzdesi (%)	Kontrollü Bozulma (%)
50 ÇSG	90.4	89.8
65 ÇSG	90.3	89.9
80 ÇSG	93.1	93.8
LSD	ö.d	ö.d

Buna göre hasat zamanları arasında çimlenme yüzdesine etki bakımından istatistiki açıdan önemli bir fark bulunamamıştır. 50 ÇSG'de çimlenme yüzdesi %90.4 iken, geciken hasatla birlikte çimlenmenin istatistiki açıdan önemsiz bir oranda artarak %93.1'e ulaştığı görülmüştür. Soğan tohumlarında çimlenme gücünün çiçeklenmeden sonraki gün sayına bağlı olarak arttığı ancak bunun sürecinin ve yüzdesinin çeşitlere ve iklim koşullarına bağlı olarak değişebileceğinin göz ardı edilmemesinin gerektiği belirtilebilir. Nitekim, Globerson et al. (1981)'de yaptığı çalışmada çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısına bağlı olarak tohum çimlenme yüzdesinin bölgelerin ekolojik koşullarına göre değiştiğini belirlemişlerdir.

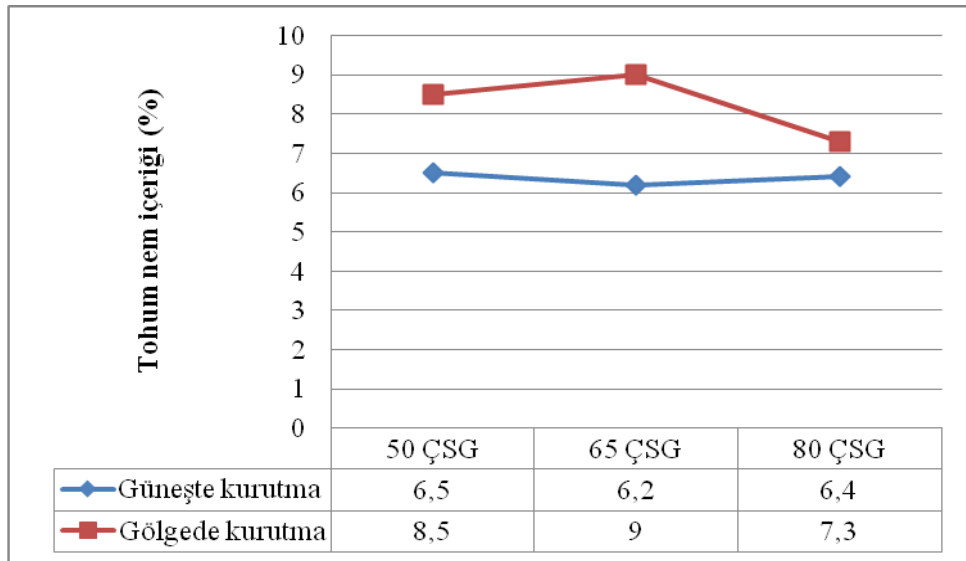
Çimlenme yüzdesiyle benzer bir durum kontrollü bozulma yani tohum gücü (vigor) açısından da görülmüştür. Hasat zamanlarının tohum gücüne olan etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. 50 ÇSG'den başlayarak sırasıyla tohum vigoru % 89.8, %89.9 ve %93.8 olarak belirlenmiştir.

Globerson et al. (1981) çiçek topunda çiçeklenme başlangıcından sonra geçen gün sayısını baz alarak 2 farklı lokasyonda yaptıkları hasatlar sonucunda çimlenme değerini 52. günde %82 ve 95 olarak belirlerken, 59. günde %95 ile 93 olarak kaydetmişlerdir. İzmir koşullarında gerçekleştirilen ve %90 ile 93 arasında değişen çalışma sonuçlarımız karşılaştırıldığında elde edilen verilerin paralellik gösterdiği, küçük farklılıkların da hasat kriteri ve bölge sıcaklıklarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.2 Kurutma sonrası tohum kalitesindeki değişimler

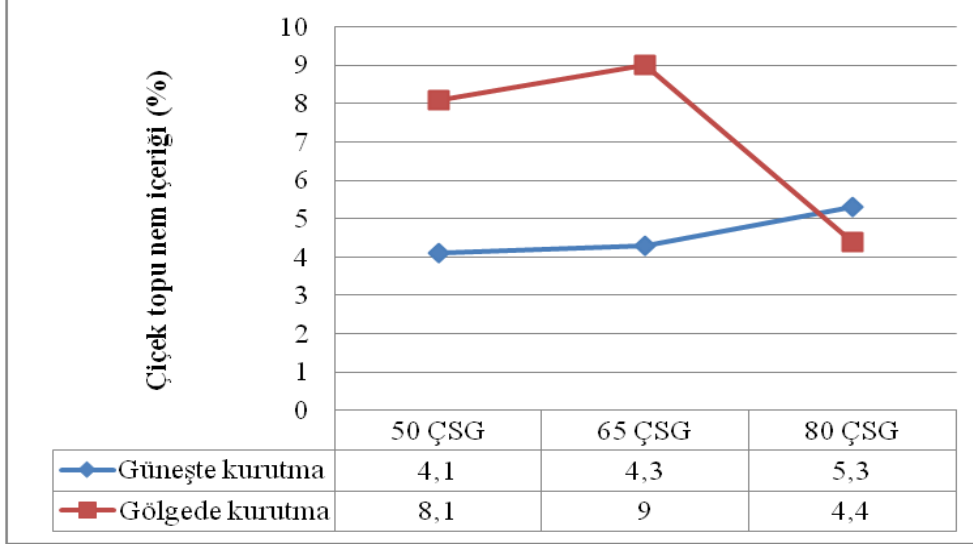
Denemenin bu kısmında %50 çiçeklenmeden 50, 65 ve 80 gün sonra hasat edilerek gölgede ve güneşte olmak üzere 2 farklı şekilde kurutulan çiçek toplarının tohum kalitesi üzerine etkileri irdelenmiştir.

Kurutma ardından tohum nem içerikleri incelendiğinde güneşte kurutmanın gölgede kurutmaya göre tohum nem içeriğinin daha alt seviyelere düşmesine neden olduğu belirlenmiştir. Buna göre güneşte kurutmada tohum nem içerikleri %6.2 ile %6.5 arasında değişiklik göstererek ortalama %6.4 iken, gölgede kurutmada %7.3 ile %9 arasında değiştiği ve ortalama %8.3 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.11).



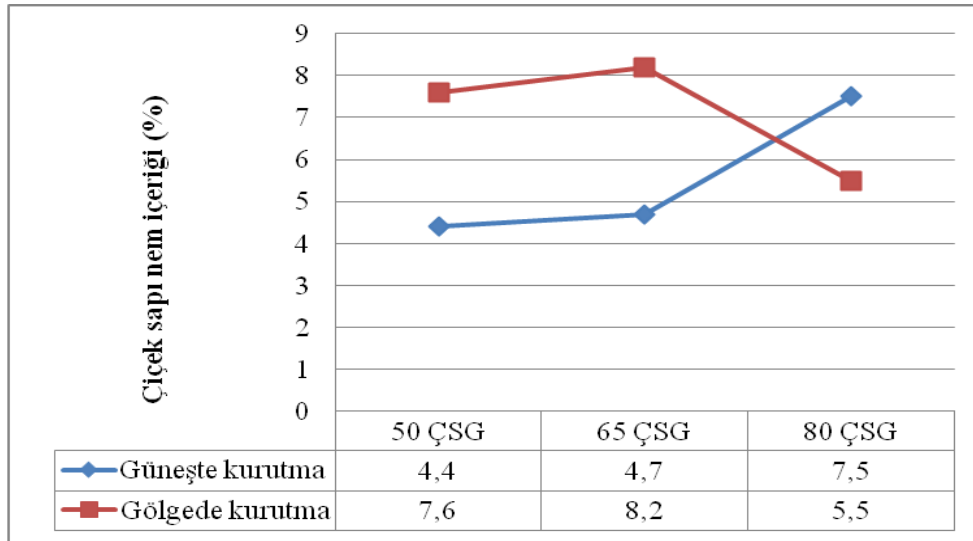
Şekil 4.11. Kurutma sonrası tohum nemi içerikleri

Tohum nem içeriklerinde olduğu gibi çiçek topu nem içerikleri bakımından da güneşte kurutma benzer etkiyi yaratmıştır. Güneşte kurutmada ortalama çiçek topu nemi %4.5 iken, gölgede kurutmada %7.2 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Kurutma sonrası çiçek topu nem içerikleri

Şekil 4.13'te yer alan kurutma sonrası çiçek sapı nem içerikleri irdelendiğinde, gölgede kurutmada ortalama çiçek sapı nem içerikleri %7.1 seviyesinde iken, güneşte kurutmada bu değer %4.5'a düştüğü görülmüştür. Ayrıca çiçek sapı nemi ile çiçek topu nemlerinin ortalamaları karşılaştırıldığında aralarında paralellik olduğu görülmüştür. Bu durumun kurutma öncesinde çiçek topu ve çiçek sapı nem içeriklerinin birbirine yakın değerlere sahip olmasından kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 4.13. Kurutma sonrası çiçek sapı nem içerikleri

Çizelge 4.3’de hasat zamanı ve kurutma şeklinin soğan tohumunun çimlenme yüzdesi üzerine etkilerini gösteren bulgular yer almaktadır. Tohumların çimlenme gücü üzerine hasat zamanı ve kurutma şekli interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Kurutma şekli dikkate alınmaksızın hasat zamanının çimlenme yüzdesi üzerine olan etkisi de istatistiki açıdan önemsiz bulunmakla birlikte en yüksek çimlenme değeri % 95.5 ile 65 ÇSG’den elde edilirken, bunu %94.8 ile 50 ÇSG izlemiş ve en düşük çimlenme değeri %93.8 ile 80 ÇSG hasadında belirlenmiştir.

Hasat zamanının tohumların çimlenme gücüne etkisi istatistiki önemde fark oluşturmamasına karşın, kurutma şeklinin çimlenme gücü üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kurutma şekilleri karşılaştırıldığında gölgede kurutmanın tohum çimlenmesi üzerine olumlu bir etkisinin olduğu ve en yüksek çimlenme değerini verdiği görülmüştür. Gölgede kurutulan tohumların çimlenme gücü %96.7 iken, güneşte kurutulanlarda çimlenme gücünün %92.7 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Hasat zamanı ve kurutma şeklinin çimlenme yüzdesi üzerine etkileri

Uygulamalar	Hasat Zamanı			
Kurutma Şekli	50 ÇSG	65 ÇSG	80 ÇSG	Kurutma Şekli Ort.
Gölgede Kurutma	96.7 (75.8)	97.5 (77.4)	95.8 (73.4)	96.7 a (75.6)
Güneşte Kurutma	93 (68.3)	93.5 (69.7)	91.8 (67.9)	92.7 b (68.6)
Hasat Zamanı Ort.	94.8 (72.1)	95.5 (73.6)	93.8 (70.7)	
Hasat Zamanı	ö.d			
Kurutma Şekli	4.905*			
Hasat Zamanı* Kurutma Şekli	ö.d			

*() içindeki değerler açısal transformasyon değerleridir

Globerson et al. (1981) çiçeklenme başlangıcından 42 gün sonra ile 59. günler arasında ve Spurr et al. (2002) ise tam çiçeklenmeden 53 ve 77 gün sonra aralığındaki hasatlarda çimlenme değerinde önemli bir değişimin olmadığını belirlemişlerdir. Bu bulgular çalışmamızda hasat zamanının çimlenme üzerine önemli etkisinin olmadığı sonucu ile paralellik göstermektedir. Ayrıca Alan (2006)'nın farklı biber çeşitlerinde gölgede kurutmanın çimlenme yüzdesi üzerine olumlu etkisi olduğu bulgusu, çalışmamızda gölgede kurutmanın çimlenme yüzdesi bakımından en yüksek çıkmasını desteklemektedir.

Hasat zamanı ve kurutma şekli interaksiyonunun tohum gücü üzerine olan etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4). En yüksek tohum gücü (%98.2) değeri 50 ÇSG hasadı gölgede kurutulan çiçek toplarından elde edilirken, en düşük tohum gücü (%94) değeri 50 ÇSG hasadı güneşte kurutma uygulamasından elde edilmiştir. 80 ÇSG hasadı güneşte kurutmanın tohum gücüne etkisi 50 ÇSG-güneşte kurutma ile benzerlik göstermektedir.

Kurutma uygulamaları dikkate alınmadan sadece hasat zamanının tohum gücüne etkisi istatistiki önemde bulunmamakla birlikte hasat zamanının ilerlemesiyle tohum gücünün az oranda arttığı görülmektedir (Çizelge 4.4). İlk hasat zamanı olan 50 ÇSG'de kontrollü bozulma sonucu %96.1, 65 ÇSG'de %96.8 ve 80 ÇSG'de ise %96.3 olarak belirlenmiştir.

Kurutma şeklinin tohum vigoruna etkisi incelendiğinde güneşte kurutma ve gölgede kurutma arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu görülmüştür. Gölgede kurutulan çiçek toplarının tohumlarının gücü %97.2 iken güneşte kurutulanlarda tohum gücü %95.6'e düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Hasat zamanı ve kurutma şeklinin tohum vigoru üzerine etkileri

Uygulamalar	Hasat Zamanı			
	50 ÇSG	65 ÇSG	80 ÇSG	Kurutma Şekli Ort.
Kurutma Şekli				
Gölgede Kurutma	98.2 a (79.9)*	96.7 ab (75.3)	96.8 ab (75.6)	97.2 (76.9)
Güneşte Kurutma	94 b (70.1)	97 ab (76.6)	95.8 b (73.4)	95.6 (73.4)
Hasat Zamanı Ort.	96.1 (75)	96.8 (75.9)	96.3 (74.5)	
Hasat Zamanı	ö.d			
Kurutma Şekli	ö.d			
Hasat Zamanı*Kurutma Şekli	6.219*			

(*) içindeki değerler açısal transformasyon değerleridir.

Kurutma yöntemlerine bağlı olarak tohum nemindeki değişimin tohum kalitesini etkilediği düşünülmektedir. Çiçek topları güneşte kurutulduğunda en yüksek vigor 65 ÇSG hasat zamanından elde edilmiştir. 50 ÇSG-güneşte kurutmanın tohum gücü değerinin en düşük bulunmasının nedeninin bu dönemde tohum nem içeriğinin %29.4 ve çiçek topu nem içeriğinin de %80.5 olmasıdır (Şekil 4.10). Nem içeriği bu denli yüksek çiçek toplarının güneşte kurutulması esnasında yüksek hava sıcaklığının (36°C) (Şekil 3.4), nemin hızlı bir şekilde kaybolmasına yol açması sonucunda tohum vigorunda kayıpların meydana geldiği düşünülmektedir. Brewster (2008)'in belirttiği yapay kurutma yapıldığında tohuma zarar vermemek için tohum nemi %18'in altına düşünmeye kadar verilen sıcak havanın 32°C'yi geçmemesi gerektiği ifadesi bulgularımızı desteklemektedir.

Hasat zamanı ve kurutma şekillerinin tohum verimi üzerine etkileri Çizelge 4.5'de verilmiştir. Tohum verimi hasat zamanı ve kurutma yöntemlerine bağlı olarak istatistiki önemde değişmemiştir. Ayrıca, kurutma yönteminin ve hasat zamanının da ayrı olarak tohum verimi üzerine istatistiki önemde fark oluşturmadığı

belirlenmiştir. Hasat zamanının (50 ÇSG, 65 ÇSG, 80 ÇSG) tohum verimi üzerine etkisi incelendiğinde; çiçek topu başına tohum verimleri sırasıyla 5.81 g, 5.87 g ve 5.93 g olarak belirlenmiştir. Çiçek toplarının gölgede kurutulması ile tohum verimi ortalama 5.83 g iken, güneşte kurutmada bu değer 5.9 g olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.5. Hasat zamanı ve kurutma şeklinin tohum verimi/çiçek topu (g) üzerine etkileri

Uygulamalar	Hasat Zamanı			
	50 ÇSG	65 ÇSG	80 ÇSG	Kurutma Şekli Ort.
Kurutma Şekli				
Gölgede Kurutma	5.79	6.01	5.70	5.83
Güneşte Kurutma	5.82	5.73	6.15	5.90
Hasat Zamanı Ort.	5.81	5.87	5.93	
Hasat Zamanı	ö.d			
Kurutma Şekli	ö.d			
Hasat Zamanı*Kurutma Şekli	ö.d			

Ramya et al. (2012) soğanda bitki başına elde edilen tohum veriminin hasat zamanı ilerledikçe arttığını belirtmiştir. Spurr et al. (2002) tohum verimi/çiçek topu (g)'ın belirli düzeye kadar artış gösterdiğini ve tam çiçeklenmeden 65 ve 77. gün hasatları arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunmadığını belirlemişlerdir. İlerleyen hasat zamanının kapsül çatlaması sonucunda tohum kaybına neden olmasına rağmen, tohum veriminde azalma olmaması tohum kuru ağırlığında meydana gelen artışın bu açığı kapatmasından kaynaklandığı bildirilmiştir. Bu veriler, çalışmamızda hasat zamanlarının tohum verimi üzerine önemli etkisinin bulunmaması sonucunu destekler niteliktedir. Ayrıca çalışmamızda bitkilerin yan yatmasını önlemek için ipli bir sistemle desteklenmesinin de tohum kaybını minimize ettiği düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bütünü anlamak parçaları anlamaktan geçmektedir. Bu nedenle soğan tohumu üretim sürecini anlayabilmek için çalışmamızda tohumluk soğan bitkisinin göstermiş olduğu fenolojik gelişimler, çiçeklenme zamanına bağlı olarak tohumun çimlenme özelliğini kazanması, hasat zamanı ve kurutma şekillerinin tohum kalitesi ve veriminde meydana getirdiği değişimler incelenmiş ve varılan sonuçlar ayrı ayrı verilmiştir.

Soğan bitkisinde tohum olgunluğunun kademeli bir şekilde meydana geldiği ve bunun çiçeklenmede görülen varyasyondan kaynaklandığı bilinen bir olgudur. Fakat varyasyonun tam kaynağının belirlenmesi açısından sadece çiçeklenme sürecinin değil bitkinin tüm fenolojik evrelerinin incelenmesi büyük önem taşımaktadır.

Valenciana çeşidi soğan bitkisinin fenolojik evreleri incelendiğinde, bitkinin sürme, sapa kalkma, kılıf yırtılma ve çiçeklenme safhalarının her birinin uzun bir zaman dilimine yayılarak gerçekleştiği görülmüştür. Tüm bu süreçlerin uzun zamanda tamamlanmalarına rağmen her gelişim evresi için yüzdesel dağılımlar göz önünde bulundurulduğunda aslında her evrenin %90 oranına ulaşması toplamda gerekli olan sürenin yaklaşık yarısında gerçekleşmiştir. Bu durum fenolojik evrelerde bitkilerin süreçlere eş zamanlı başlamamasından ve bir grup bitkinin sürecin her aşamasını geciktirmesinden kaynaklanmıştır. Özellikle bu durum bitkinin oluşturduğu sap sayısının 1-10 adet arasında değişmesi ile birlikte sapa kalkma sürecinde daha fazla dikkat çekmiştir. Bitkinin meydana getirdiği sap sayısı arttıkça sapların, sapa kalkma tarihleri arasındaki fark açılmıştır. Bunun sonucunda da en uzun süreç, sapa kalkma (60 gün) olarak belirlenmiştir. Sapa kalkmada meydana gelen bu varyasyonun zincirleme etkisi takip eden süreçlerde de görülmüştür. Deneme alanında çiçeklenme 7 Mayıs tarihinde başlayarak 28 Mayıs'ta %50 oranına ulaşmış ve 43 günde tamamlanmıştır. Sonuç olarak fenolojik evrelerin her birinde büyük bir varyasyonun olduğu belirlenmiştir.

Çiçeklenme evresinde çiçek toplarının çiçeklenmeye başlama açısından senkronizasyon göstermemelerinin yanında çiçek topu içinde çiçeklenmenin kademeli bir biçimde gerçekleşerek 20 günde tamamlandığı gözlenmiştir. Buna bağlı olarak gerçekleşen asenkronize tozlanma ve dölleme çiçek topu içinde tohumların kademeli olgunlaşmasına neden olmuştur. Tohum olgunluğu ile çimlenme yeteneğini kazanma arasında bulunan ilişki nedeniyle çiçek topunda

çiçeklenme başlangıcından 30 gün sonra başlayan çimlenmenin, kademeli bir biçimde artış göstererek 60. günde (%96) maksimuma ulaştığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda hasat noktasında (kurutma öncesi) tohum ve çiçek topu nemi, çimlenme ve vigor değerlerinin belirlenmesi kurutma esnasında yaşanan kalite kayıplarını ve bunların olası nedenleri hakkında bilgi edinmemizi sağlamıştır. Kurutma öncesi sonuçlarına göre çimlenme ve vigor değerleri bakımından hasat zamanları arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır.

Kurutma sonrasında hasat zamanının tohum çimlenmesi üzerine etkileri incelendiğinde hasat zamanları arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamıştır. Buna karşın kurutmanın etkisi istatistiksel düzeyde önemli bulunarak en yüksek çimlenme değerine gölgede kurutma (%96.7) sonucunda ulaşılmıştır. Öte yandan tohum gücüne etki bakımından 50 ÇSG-gölgede kurutma en iyi bulunurken, 50 ÇSG-güneşte kurutma uygulaması sonucunda en düşük tohum gücü değeri elde edilmiştir. Verim açısından hasat zamanları arasında fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak soğan tohumu üretiminde bitki fenolojisinin gözlenerek %50 çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısının kullanılabilir bir kriter olduğu sonucuna varılmıştır. Bu kritere göre yapılan hasatlarda çiçek toplarının gölgede kurutulmasının soğan tohumunda meydana gelen kalite kayıplarının azalmasını sağlayacağı belirlenmiştir. Güneşte kurutma seçilecekse, güneşte kurutmanın tohum gücüne olan olumsuz etkisini azaltmak için nemin %13-14 civarına düştüğü, 65 ÇSG hasat zamanının tercih edilmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Özellikle bu çalışmada tohumun çiçek topundan ayrımının elle yapıldığı göz önünde bulundurulduğunda; ticari anlamda büyük alanda yapılan üretimlerde güneşte kurutma ardından makinalı tohum ayrımının gölgede kurutmaya göre tohum gücünde önemli azalmalara yol açabileceği düşünülmektedir. Çünkü güneşte kurutmanın tohum neminde hızlı düşüslere neden olması ile makinalı ayırimda uygulanan fiziksel darbelerden daha fazla etkilenererek tohum gücünü azaltacağı muhtemeldir.

Ayrıca güneşte kurutmanın, çimlenme ve tohum gücünde meydana getirmiş olduğu olumsuz etkilerin depolama sürecinde yaşlanma sürecini hızlandırarak, etkinliğinin daha belirgin hale geleceği düşünülmektedir.

Yapılacak başka bir çalışmada %50 çiçeklenmeden sonra geçen gün sayısı hasat kriterinin farklı çeşitler ve farklı üretim bölgelerinde denenmesi ve ayrıca

kurutma Őeklinin makineli ayırım ve depolama sűreci űzerinden tohum kalitesine etkilerinin belirlenmesi, tohumculuk sektűrűnűn yaygın olarak kullandığı gűneŐte kurutmanın etkisinin ortaya konulması aŐısından yararlı olacađı kanısına varılmıŐtır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alan, Ö.**, 2006, Biber tohumu üretiminde tohum kalitesinin iyileştirilmesine yönelik araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 177 s (yayınlanmamış).
- Anonim, 2008**, “Türkiye ziraat odaları birliği yaş sebze ve meyve raporu”, http://www.tzob.org.tr/Portals/0/Dokumanlar/FaaliyetRaporlari/docs/Yas_Sebze_Meyve_Raporu.pdf (Erişim tarihi: 3 Temmuz 2014)
- Anonim, 2012**, Historical weather <http://www.wunderground.com/history/airport/LTBJ/2012/7/11/MonthlyHistory.html> (Erişim tarihi: 20 Nisan 2014)
- Badawi, M.A., Seadh, S.E., EL-Emery, M.I. and Shalaby, A.E.M.**, 2010, Onion seed yield and its quality as influenced by storage methods, mother bulb size and harvesting time, J. of Plant Production, Mansoura University, 1 (2): 239-249.
- Bewley, D.J. and Black M.**, 1994, Seeds Phisiology of Development and Germination, Second Edition, Plenum Press, New York, 445 p.
- Bradford, K.J.**, 2004, Seed Production and Quality, <http://www.ufvjm.edu.br/disciplinas/agr058/files/2013/06/BradfordLivro2004.pdf> (Erişim tarihi: 20 Şubat 2014).
- Brewster, J.L.**, 2008, Onions and Other Vegetable Alliums, 2nd Edition, CABI Publishing, Crop Production in Horticulture Series; 15, 454 p.
- Currah and Ockendon**, 1978, Protandry and the sequence of flower opening in the onion (*Allium cepa* L.), New Phytologist, Vol. 81, No. 2: 419-428 p.
- Desai, B.B., Kotecha, P.M. and Salunkhe, D.K.**, 1997, Seeds Handbook Biology, Production, Processing and Storage, Markel Dekker Inc., New York, 771 p.
- George, R.A.T.**, 2009, Vegetable Seed Production, 3rd Edition, CABI Publishing, 320 p.
- Globerson, D., Sharir, A. and Eliasi, R.**, 1981, The nature of flowering and seed maturation of onions as a basis for mechanical harvesting of the seeds, Acta Horticulturae 111: 99-108 p.
- Günay, A.**, 2005, Sebze Yetiştiriciliği Cilt 1, İzmir

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hill, J.M. and Johnstone, R.C.**, Heat damage and drying effects on seed quality, http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_570.pdf (Erişim tarihi: 23 Mart 2014).
- ISTA**,1995, Handbook of Vigour Test Methods 3rd Edition, ISTA, Zurich,117 p.
- ISTA**, 2006, International Rules for Seed Testing, Switzerland
- Julien, I.W.**, 1984, Factors influencing flowering in the onion, MSc Thesis, McGill University Macdonald College Department of Plant Science, 147 p (unpublished).
- Jones, H.A. and Mann, L.K.**, 1963, Onions and Their Allies Botany, Cultivation and Utilization, Interscience Publishers Inc., New York, 286 p.
- Khokhar, K.M., Hadley, P. And Pearson, S.**, 2007, Effect of cold temperature durations of onion sets in store on the incidence of bolting, bulbing and seed yield, Scientia Horticulturae 112:16-22 p.
- Morozowska,M. and Holubowicz, R.**, 2009, Effect of bulb size on selected morphological characteristics of seed stalks, seed yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) seeds, Folia Horticulturae, 27-38 p.
- Rabinowitch, H.D. and Currah, L.**, 2002, Allium Crop Science: Recent Advances, CABI Publishing, 528 p.
- Ramya M., Yogeasha H.S., Bhanuprakash, K. and Gowda V.R.**, 2012, Physiological and biochemical changes during seed development and maturation in onion (*Allium cepa* L.), Vegetable Science 39 (2): 157-160 p.
- Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H, Pritchard, H.W. and Probert, R.J.**, 2003, Seed Conservation: Turning Science Into Practice, London: The Royal Botanic Gardens, Kew, 1023 p.
- Spurr, J.C., Fulton, A.D., Brown, H.P. and Clark, J.R.**, 2002, Changes in seed yield and quality with maturity in onion (*Allium cepa* L., cv. 'Early Cream Gold'), Journal of Agronomy & Crop Science 188: 275-280 p.
- Still, D.W.**, 1999, The development of seed quality in brassicas, HortTechnology 9:335-340 p.
- Thomsen, K. and Stubsgaard, F.**, 1998, Easy Guide To Controlling Seed Moisture During Seed Procurement, Lecture Note C-5A, Danida Forest Seed Centre, Denmark, 26 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Türkiye İstatistik Kurumu,** “Bitkisel üretim istatistikleri”, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 31 Haziran 2014).
- Voss, R.E., Murray M., Bradford, K., Mayberry, K.S. and Miller, I.,** 1999, Onion seed production in California, University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publication 8008, Oakland, 10 p.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ.,** 2000, Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi, İzmir, 440 s.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Manisa’da doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini Manisa’da tamamladı. 2011 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nden mezun oldu. Aynı bölümde 2011 yılında Yüksek Lisans öğrenimine başlayarak araştırma görevlisi olarak atandı