

Z. ÜZER, 2020



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI KISA GÜN SOĞAN HATLARININ ALATA İKLİMİNDE BAŞ VERİMİ VE
SAPA KALKMA EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ

ZEHRA ÜZER

Aralık 2020

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BAZI KISA GÜN SOĞAN HATLARININ ALATA İKLİMİNDE BAŞ VERİMİ VE
SAPA KALKMA EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ

ZEHRA ÜZER

Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi ALİ FUAT GÖKÇE

Aralık 2020

Zehra ÜZER tarafından **Dr. Öğr. Üyesi Ali Fuat GÖKÇE** danışmanlığında hazırlanan “**Bazı Kısa Gün Soğan Hatlarının Alata İkliminde Baş Verimi ve Sapa Kalkma Eğilimlerinin Belirlenmesi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalı**’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Ali Fuat GÖKÇE, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümü

Üye : Doç. Dr. Zahide Neslihan ÖZTÜRK GÖKÇE, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümü

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Fatih HANCI, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 22./12./2020 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun/..../2021 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../2021

Prof. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

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

Zehra ÜZER



ÖZET

BAZI KISA GÜN SOĞAN HATLARININ ALATA İKLİMİNDE BAŞ VERİMİ VE SAPA KALKMA EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ

ÜZER, Zehra

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Assist. Prof. Dr. Ali Fuat GÖKÇE

Aralık 2020, 54 sayfa

Dünya ekonomisinde yemeklik soğanın (*Allium cepa* L.) önemli bir yeri vardır. Bu tez çalışması kapsamında, mevcut ıslah materyalleri Alata ikliminde yetiştirildi ve erken sapa kalkmaya tolerantlıkları ve verimleri belirlenmiştir. İyi bir kısa gün soğan çeşidi için birinci sezonda sapa kalkması istenmeyen bir özelliktir. Bu tez çalışması kapsamında 22 adet kısa gün soğan genotipi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. SAS İstatistik paket programı kullanılarak kısa gün genotiplerinde parsel verimi, baş soğan eni, boyu ve baş ağırlığı verilerinin ortalama ve standart sapmaları bulunmuştur ve verilerin korelasyon analizleride yapılmıştır. Bu analizler sonucunda Alata'da yetiştirdiğimiz kısa gün soğanlarımızın verim ortalaması 9.578 Kg olarak, baş eni ve boyu ortalaması sırası ile 8.05 ve 7.93 cm olarak ve baş ağırlığı ortalaması 200.15 gr olarak bulunmuştur. Ayrıca yapılan korelasyon sonucunda kısa gün genotiplerinde verim ile baş boyu arasındaki korelasyon hariç, diğer tüm korelasyonlar önemli çıkmıştır. Tez çalışmamızda kullandığımız 22 kısa gün genotipinin hiçbirinde sapa kalkma görülmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Soğan, sapa kalkma, verim, baş boyu, baş eni, baş ağırlığı

SUMMARY

DETERMINATION OF BULB YIELD AND BOLTING TENDENCIES OF SOME ONION INBRED LINES IN ALATA CLIMATE

ÜZER, Zehra

Niğde Ömer Halisdemir University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Genetic Engineering

Supervisor : Öğr. Üyesi ALİ FUAT GÖKÇE

December 2020, 54 pages

Edible onion (*Allium cepa* L.) has an important place in the world economy. Within the content of this thesis, existing breeding materials were grown in Alata climate and their early bolting tolerance and efficiency were determined. For a good short day onion variety, it is undesirable trait to bolting in the first season. Within the content of this thesis, 22 short day onion genotypes were used as vegetable material. Parcel yield, average and standard deviations of onion bulb width, length and bulb weight data were found in short-day genotypes using SAS Statistics package program and correlation analysis of the data was also performed. As a result of these analyzes, the average yield of our short-day onions grown in Alata was found to be 9.578 Kg, average bulb width and height, respectively, 8.05 and 7.93 cm, and average bulb weight was 200.15 g. In addition, as a result of the correlation, all other correlations were significant except for the correlation between yield and bulb length in short-day genotypes. None of the 22 short-day genotypes that we used in our thesis study had a bolting.

Keywords: Onion, bolting, onion yield, bulb length, bulb width and height

ÖN SÖZ

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü arazisinde 22 adet kısa gün soğan (*Allium cepa* L.) genotiplerinin Alata ikliminde baş verimi ve sapa kalkma eğilimleri belirlenmiştir.

Öncelikle bana kendisi ile çalışma fırsatını sunduğu ve beni yüksek lisans öğrencisi olarak kabul ettiği için danışmanım Dr. Ali Fuat GÖKÇE'ye teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca, desteklerini esirgemeyen, tez konumun seçilmesini sağlayan ve beni çalışmamda yönlendiren, bilgilerinmi esirgemeyen, bu alanda gelişmeye pek çok katkı sağladığı için danışman hocam Sayın Dr. Ali Fuat GÖKÇE'ye teşekkür ederim.

Tez savunma sınavında görev alan Doç. Dr. Z. Neslihan ÖZTÜRK GÖKÇE ve Dr. Öğr. Üyesi Fatih HANCI'ya bana ayırdıkları zaman ve yönlendirmeleri için teşekkür ederim.

En özel teşekkür ise bana lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca karşılıksız burs veren Ayhan Şahenk Vakfı'na ve yüksek lisans çalışmam boyunca burs sağlayan TÜBİTAK'a sunmak isterim. Bu tezde yapılan çalışmalar TÜBİTAK-KAMAG tarafından desteklenen 117 G 023 nolu ve "Kışlık Sebze Islahında Hat ve/veya Çeşit Geliştirme" başlıklı projenin bir parçası olarak yapılmıştır.

Tez çalışmamı yürütmek için arazilerini kullandığım Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'ne, Manevi destekleri, bana her türlü yardımlarını esirgemeyen, bilgilerini paylaşan ve yönlendiren Dr. Mustafa ÜNLÜ ve Veysel ARAS hocalarıma teşekkür ederim. Tez arkadaşım, her zorlukta her zaman yanımda olan ve desteklerini hiç esirgemeyen birbirimize her zaman destek olduğumuz Saime Buse GÜVEN'e teşekkür ederim. Sadece yüksek lisansım boyunca değil, öğrenim hayatım süresince her zorlukta yanımda olan, destek veren ve bana verdikleri bütün emekleri için; annem Lutfiye ve babam Mehmet ÜZER'e ayrıca abime ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----|
| ÖZET | iv |
| SUMMARY | v |
| ÖN SÖZ | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | ix |
| FOTOĞRAFLAR DİZİNİ | ix |
| SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ | xi |
| BÖLÜM I GİRİŞ | 1 |
| BÖLÜM II GENEL BİLGİLER | 9 |
| 2.1 Soğan Bitkisinin Özellikleri..... | 9 |
| 2.2 Soğan Çevre İstekleri..... | 12 |
| 2.3 Türkiye Soğan Üretimi | 15 |
| 2.4 Soğanda Verim ve Verimi Etkileyen Faktörler | 18 |
| 2.5 Soğanda Sapa Kalkma ve Sapa Kalkmayı Etkileyen Faktörler | 20 |
| BÖLÜM III MATERYAL VE METOD | 23 |
| 3.1 Materyal | 23 |
| 3.1.1 Bitkisel materyal..... | 23 |
| 3.1.3 Toprak yapısı | 25 |
| 3.1.4 İklim yapısı | 26 |
| 3.2.Yöntem..... | 28 |
| 3.2.1 Alata kısa gün baş soğan üretimi..... | 28 |
| 3.2.2 Kültürel işlemler..... | 29 |
| 3.2.3 Yetiştiricilik koşulları ve kültürel işlemler ile üretim süresince yapılan gözlem ve ölçümler..... | 31 |
| 3.2.4 İstatistiksel analizler | 32 |
| BÖLÜM IV SONUÇLAR ve TARTIŞMA | 33 |
| 4.1 Baş Bağlama, Yan Yatma ve Hasat Tarihi | 33 |
| 4.2 Sapa Kalkma Ve Parsellerden Elde Edilen Baş Soğan Adedi ve Kg Olarak Miktarı | 34 |
| 4.3 Genotiplerin Verim, Baş Eni ve Boyu ve Baş Ağırlığı Ortalamaları ve Standart | |

| | |
|---|----|
| Hataları..... | 36 |
| 4.4 Genotiplerin Ortalamalarının Tukey Testi ile Grublandırılması | 38 |
| 4.5 Genotiplerin Değişkenler Arasındaki Korelasyon İlişkisi | 39 |
| SONUÇ | 41 |
| KAYNAKLAR | 42 |
| ÖZ GEÇMİŞ | 54 |



ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 1.1. Dünya Kuru Soğan Verileri (bin ton)..... | 3 |
| Çizelge 1.2. Dünya Kuru Soğan ekim alanında içerisinde önemli % sahip ülkeler | 3 |
| Çizelge 1.3. Dünya Kuru Soğan üretiminde önemli ülkeler (%)..... | 4 |
| Çizelge 1.4. Türkiye Kuru Soğan Verileri denge tablosu 2000-2018 dönemi | 5 |
| Çizelge 1.5. Türkiye Kuru Soğan miktarı ton olarak, yurt içi kullanım, tüketim, tohumluk kullanımı, kayıplar ve ihracat verileri dengesi | 6 |
| Çizelge 2.1. Yenilebilir Allium türlerinin özellikleri | 12 |
| Çizelge 2.2. 2018 Yılı Türkiye’de İller Bazında Kuru Soğan Üretimi (ton) | 16 |
| Çizelge 2.3. 2018 Yılı Türkiye’de İller Bazında Taze Soğan Üretimi (ton) | 16 |
| Çizelge 2.4. Yıllar itibariyle Türkiye kuru soğan ekilen alan (ha), üretimi (ton), verim (ton/ha) ve yeterlilik (%) oranı | 17 |
| Çizelge 3.1. Tez çalışmasında kullanılan kısa gün soğan genotipleri | 23 |
| Çizelge 3.2. Alata üretim alanından 2019 yılında 0-30 cm’den alınan toprak örneklerinde yapılan analizler, sınır değerleri, analiz sonuçları ve değerlendirilmeleri..... | 26 |
| Çizelge 3.3. Alata lokasyonu 2019 yılı Şubat, Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran ayları en düşük (Min.) ve en yüksek (Mak.) sıcaklık değerleri..... | 27 |
| Çizelge 4.1. Üretim sezonunda üretilen kısa gün soğanların sıra no, genotip no, Alata lokasyonu baş bağlama, yan yatma ve hasat tarihleri..... | 33 |
| Çizelge 4. 2. Kısa gün soğanlarda 1 metre kare alandan hasat edilen baş soğanların genotip no, Alata üretimleri adet ve ağırlığı Kg, sapa kalkma oranı (%) . | 35 |
| Çizelge 4.3. Kısa gün genotiplerin verim (Kg) baş eni ve boyu (cm) ve baş ağırlığı ortalamaları ve standart hataları..... | 37 |
| Çizelge 4.4. Alata’da üretilen kısa gün genotiplerinin genotip no, 1 metrekare parsel verimi(kg), soğan baş eni ve boyu(cm) ve baş ağırlığı (gr) olarak ortalamaların Tukey testi ile gruplandırılması | 38 |
| Çizelge 4.5. Alata lokasyonunda üretilen soğanlarda değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi | 40 |

FOTOĞRAFLAR VB. MALZEMELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Fotoğraf 3.1. Alata kısa gün soğan fideleri..... | 24 |
| Fotoğraf 3.2. Kısa gün soğan genotiplerinin Alata'daki araziye dikiminden görüntü... 24 | 24 |
| Fotoğraf 3.3. Alata'da parsellerin baş bağlamış ve bel bükmüş soğanların görüntüsü... 29 | 29 |
| Fotoğraf 3.4. 22 Haziran günü başların hasat edilme görüntüsü..... | 29 |
| Fotoğraf 3.5. Yabancı ot temizlemeden görüntüler..... | 30 |
| Fotoğraf 3.6. Alata kısa gün genotiplerinin hasat sonrası kütleme görüntüsü..... | 31 |
| Fotoğraf 3.7. Bel bükten bazı genotiplerden görüntüler..... | 32 |
| Fotoğraf 4.1. Seçilen 10 adet baş soğanların baş eni ve baş boyu ölçümü..... | 36 |

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

| | |
|-----|------------------------|
| °C | Santigrat derece |
| % | Yüzde |
| E.C | Elektriksel iletkenlik |

Kısaltmalar

| Kısaltmalar | Açıklama |
|-------------------|-----------------------------------|
| ABD | Amerika Birleşik Devletleri |
| CaCO ₃ | Kalsiyum Karbonat |
| cc | Cubic Centimetre |
| cm | Santimetre |
| da | Dekar |
| DNA | Deoksiribonükleik Asit |
| ds/m | DesiSiemens / metre |
| FAO | Food and Agriculture Organization |
| FYM | Çiftlik Gübresi |
| g | Gram |
| g/ml | Gram / mililitre |
| ha | Hektar |
| kg | Kilogram |
| kg/ha | Kilogram/ Hektar |
| KKTC | Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti |
| N | Azot |
| NPK | Azot Fosfor Potasyum |
| m ² | Metrekare |
| Mg/kg | Miligram / Kilogram |
| mak | Maksimum |
| min | Minimum |
| ml | Mililitre |
| mm | Milimetre |
| M.Ö | Milattan Önce |
| pH | Potansiyel Hidrojen |

| | |
|-----------|-------------------------------|
| proc corr | Korelasyon Analizi |
| proc pca | Temel Bileşenler Analizi |
| SAS | İstatistiksel Analiz Yazılımı |
| TÜİK | Türkiye İstatistik Kurumu |
| t/ha | Ton / Hektar |



BÖLÜM I

GİRİŞ

Soğan (*Allium cepa* L.) dünyada ticari olarak üretilen en önemli bitkisel ürünlerdendir ve dünya çapında, gelir düzeyini göz önünde bulundurmaksızın her evin mutfağının vazgeçilmez sebzesidir. Soğan yenilebilir *Allium* türüdür ve dünya çapında kültürü yapılan bitkisel ürünler listesinde ikinci sırada yer almaktadır. 4000 yıldan fazla süre üretimi yapılan soğan en eski sebzelerden biridir. Bitkisel ilaçların yapımında ve lezzet verici madde olarak, pişmiş veya çiğ olarak tüketilen bir sebze olarak kullanılmaktadır. Yapılan taksonomik sınıflandırmada soğanın dahil olduğu *Allium* cinsi ve yakın akrabalarının, *Liliaceae* familyası içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Daha sonra yapılan araştırmalar sonucunda *Allium* cinsini, botanikçiler çiçek yapısından dolayı *Amaryllidaceae* familyası içerisinde sınıflandırmışlardır. *Allium*, soğan, pırasa, sarımsak, arpacık soğanı gibi yaklaşık 1250 türü kapsamaktadır ve *Alliaceae* familyasına ait olan çeşit taksondur.

Soğan, bazı akrabalarının yabani çeşitleri hala doğada yetiştiği Türkmenistan ve Afganistan arasındaki Orta Asya kökenlidir. İran ve Pakistan bölgesindeki Orta Asya ülkeleri, soğanın ana vatanı olarak birincil merkezi olarak kabul edilir. Yakın doğu Asya ve Akdeniz bölgelerinin ikincil menşe merkezleri olduğu düşünülmektedir (Anonymous, 2003). *Allium* türlerinin çoğu Asya ve Avrupa'da olduğundan dolayı kuzey yarımkürede eşit dağılıma sahip değildir. Özellikle yüksek tür çeşitliliğine sahip bir bölge olan Türkiye ve İrano-Turanian floristik bölgesinde, yani İran, Kuzey Irak, Afganistan, Orta Asya ve Batı Pakistan'da bulunmaktadır (Fatih vd., 2018). Hindistan, en büyük ikinci üretici ülke olarak (8,2 metrik ton ve 10,16 ton /hektar verimlilik; FAO 2008) dünyanın en fazla ikinci soğan alanına (0,80 milyon ha) sahiptir.

Soğanın tarihine baktığımızda en eski kayıtlar, Mısır'da Eski Krallık zamanında görülmüştür. Soğanın piramit duvarlarında ve mezarlarda üçüncü ve dördüncü hanedanlık zamanında (M.Ö. 2.700) ilk bulgularına rastlanmıştır. Mısır'da cenaze törenlerinde ve mumyalamada kullanıldığı tespit edilmiştir (Shrestha, 2007). Hindistan'da, M.Ö. altıncı yüzyıldan kalma yazılarda soğan raporları ve Yunan ve Roma İmparatorluklarında bazı eserlerde soğandan bahsedildiği görülmüştür. Milattan önce dördüncü yüzyılda

Theophrastus ve milattan sonra birinci yüzyılda Columella gibi botanik ve ziraat kitaplarında soğan vardır.

C vitamini, B6, biotin, krom, kalsiyum ve diyet lifi açısından soğanlar çok iyi bir kaynaktır. Ayrıca, iyi miktarda folik asit, B1 ve K vitaminlerini içerir. Yüz gram soğan, 1.4 gram lif ve 44 kalori karbonhidrat sağlamaktadır. Soğan, kesildiğinde gözlerimizin acıyarak sulanmasına neden olan alliinaz adlı enzim içerir. Ayrıca sebzelere renk veren pigmentler olan flavonoidleri içermektedir. Bu bileşikler antioksidanlar gibi davranır, doğrudan bir antitümör etkisine sahiptir ve bağışıklık artırıcı özelliklere sahiptir. Araştırmalar, soğanlarda bulunan antioksidanların, serbest radikallerin neden olduğu hücrelerde bulunan DNA hasarını azaltarak bizi yaygın hastalıklara karşı koruyabileceğini ortaya koymuştur (Sharma, 2014).

Soğan, trombosit agregasyonunu ve lipit düşürücü etkiler azaltmada rol oynayan kardiyovasküler, antibakteriyel ve antifungal etkiler gibi bir takım tıbbi özelliklere sahiptir. Soğanın antikanser etkisi vardır (Rabinowitch ve Currah, 2002). Soğanın, kanser ve kardiyovasküler bozuklukların önlenmesi de dahil olmak üzere pek çok yönden sağlığa yararı mevcuttur (Joseph vd., 2002; Galeone vd., 2006; Hedges vd., 2007). Önemli sebzelerden biri soğan, daha kaliteli başlar üretebilmek için uygun bakım gerektirir. Düşük verim genellikle iyi çeşitlerin, genotiplerin ve geliştirilmiş çeşitlerin sınırlı bulunabilirliğinden kaynaklanır. Geliştirilmiş çeşitler, daha iyi ürün verimine katkıda bulunmaktadır. Soğan fidelerinin dikim tarihleri, çevre koşullarının bölgeden bölgeye geniş ölçüde farklılık gösteren büyüme, soğan verimi ve soğan kalitesi üzerindeki etkisi anlamına gelmektedir. Bu nedenle belirlenen optimum ekim tarihleri, büyümeyi, soğan verimini ve soğan kalitesini en üst düzeye çıkarmada önemli bir role sahiptir.

2017 yılında, FAO verilerine göre dünya genelinde 142 ülkede soğan üretimi yapılmaktadır. Soğan ekim alanı önceki yıla göre artış göstererek (%2,3) yaklaşık olarak 5,2 milyon hektar olmuştur. Soğan üretiminde her yıl artış göstermiştir ve 2017 yılında 97,9 milyon ton olmuştur. Soğan verimi dünya da 2017 verilerine göre 18,81 ton/ha'dır (Çizelge 1.1). Soğan üretimi yıla göre artış göstererek (%3,1) 2017 yılında 97,863 ton olmuştur. İthalat ve ihracat oranlarında 2017 yılında önceki yıllara göre düşüş olmuştur (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Dünya Kuru Soğan Verileri (bin ton)

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Değişim(%) |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| Alan(bin ha) | 4,69 | 4,813 | 4,83 | 5,08 | 5,20 | 2,3 |
| Verim (ton/ha) | 18,04 | 18,54 | 18,92 | 18,67 | 18,81 | 0,7 |
| Üretim | 86,63 | 89,24 | 91,47 | 94,94 | 97,86 | 3,1 |
| İthalat | 6,70 | 6,68 | 7,27 | 6,33 | 5,70 | -10,0 |
| İhracat | 9,09 | 7,21 | 7,25 | 7,68 | 7,26 | -5,4 |

Kuru soğan ekim alanlarının dünyada % 50'sinden fazlası, Hindistan (% 25,1), Çin (%21,2), ve Nijerya'da Amerika Birleşik Devletleri (% 10,7) bulunmaktadır (Çizelge 1.2). Hindistan'da 2016 yılına göre (26,0) ekim alanı 2017 yılında azalış göstermiştir. Çin'de ekim alanının her yıl azaldığını ve 2017 yılında 21,2 olduğunu Çizelge 1.2'de görmekteyiz. Nijerya, Endonezya ve Bangladeş'te önceki yıllara göre 2017 yılında ekim alanında artış olmuştur (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. Dünya Kuru Soğan ekim alanında içerisinde önemli % sahip ülkeler

| | Hindistan | Çin | Nijerya | Bangladeş | Endonezya |
|------|-----------|------|---------|-----------|-----------|
| 2015 | 24,3 | 22,2 | 9,0 | 3,5 | 2,5 |
| 2016 | 26,0 | 21,4 | 9,4 | 3,5 | 2,9 |
| 2017 | 25,1 | 21,2 | 10,7 | 3,6 | 3,0 |

Dünyadaki üretimine baktığımızda Çin ve Hindistan'ın başlıca soğan üretici ülkeler arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 1.3). Bangladeş ve Endonezya'nın kuru soğan üretimi önceki yıllara göre azalış göstererek 2017 yılında her iki ülkeninde üretimi % 2,4 olmuştur (Çizelge 1.3). Nijerya'da kuru soğan üretimi 2015 yılında % 3,7 iken 2016 yılında % 3,9 olarak bir artış olmuşken, 2017 yılında da % 3,8 ile bir azalış olmuştur (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Dünya Kuru Soğan üretiminde önemli ülkeler (%)

| | Çin | Hindistan | Nijerya | Bangladeş | Endonezya |
|------|------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| 2015 | 25,7 | 20,7 | 3,7 | 2,7 | 3,3 |
| 2016 | 25,2 | 22,0 | 3,9 | 2,5 | 2,6 |
| 2017 | 24,9 | 22,9 | 3,8 | 2,4 | 2,4 |

Uluslararası soğan ticaretine bakıldığında, 2017 yılında ihracatçı ülkelerin başında % 22,3 oranla Hindistan olduğunu ve bunu Hollanda'nın % 22,2, Çin'in % 12,7, Mısır'ın % 6,2, Meksika'nın % 5,8 ile takip ettiği görülmektedir. Uluslararası kuru soğan ithalatında ise ABD'nin 735 bin ton (% 12,9) ile birinci sırada olduğunu ve bunu Malezya(% 10,2), Birleşik Krallık (% 6), Rusya (% 5,5), Japonya'nın (% 5,1) sırasıyla takip ettiği görülmektedir.

Dünya genelinde FAO 2016 Yılı verilerine göre soğan üretiminde Türkiye 7. sırada, ekim alanında 12. sırada yer almaktadır. Türkiye'de soğan verimi 2017 verilerine göre 36,9 ton / ha'dır (TÜİK, 2018) . Türkiye'deki soğan verimi dünya ortalamasının üstündedir. Türkiye'de ekim alanında ve üretimde Ankara birinci ilimizdir. Ankara'da ekim alanı 110 bin dekadır ve üretimi 523 bin tondur. Amasya, Hatay, Çorum, Bursa, Eskişehir, Tokat yüksek soğan üretimine sahip illerimizdendir (Anonim 2019). Türkiye'de 2018 yılında soğan ihracatında Irak %51,5 ile ilk sırada yer almıştır, İsrail % 13,9, Gürcistan % 8,3, Bulgaristan % 4,7, KKTC % 4,1 oranla takip etmiştir. İthalata baktığımızda 2018 yılında Suriye % 62,8 ile en önemli ülke olurken bunu İran % 26,8, Rusya ise % 5 ile takip etmiştir.

Türkiye kuru soğan 2000 ve 2018 yılları arasındaki üretim, ekilen alanı, üretim kayıpları, kullanılabilir üretim miktarı, ithalat miktarı Çizelge 1.4'de gösterilmiştir. 2000 ve 2018 yılları arasındaki kuru soğan üretimine bakıldığında en düşük üretimin 2013 yılında 1 735 857 ton ve en yüksek üretiminde 2001 yılında 2 200 000 ton olduğu Çizelge 1.4'te sunulmuştur. 2018 (2 175 911 ton) yılı kuru soğan üretimi 2017 (2 120 581 ton) yılına göre artış göstermiştir. Kuru soğan ekim alanı en fazla 2001 yılında iken en az ekim alanı 2018 yılında görülmüştür. Ekim alanı 2018 yılında en az olmasına rağmen üretim miktarı diğer yıllara göre daha fazladır. Soğan kullanım miktarı 2017 yılına göre 2018 yılında artış göstermiştir. En fazla kullanım miktarı 2 107 600 ton ile 2001 yılında görülürken,

en düşük kullanım miktarı ise 1 663 003 ton ile 2013 yılında görülmüştür. İthalat 2004, 2006 ve 2007 yılında hiç yapılmamıştır. 2015 yılında 11 275 ton ile en fazla ithalat yapılmıştır. 2018 yılında 172 ton ile 2017 (71 ton) yılına göre ithalatta artış olmuştur (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Türkiye Kuru Soğan Verileri denge tablosu 2000-2018 dönemi

| Yıllar | Üretim* | Alan (ha) | Kayıplar* | Kullanım* | Pazarlanabilir* | İthalat |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|---------|
| 2018 | 2 175 911 | 57 692 | 91 388 | 2 084 695 | 2 084 523 | 172 |
| 2017 | 2 120 581 | 60 403 | 89 064 | 2 031 588 | 2 031 517 | 71 |
| 2016 | 1 879 189 | 57 704 | 78 926 | 1 800 466 | 1 800 263 | 203 |
| 2015 | 1 790 000 | 60 044 | 75 180 | 1 726 095 | 1 714 820 | 11 275 |
| 2014 | 1 904 846 | 61 632 | 80 004 | 1 826 014 | 1 824 842 | 1 172 |
| 2013 | 1 735 857 | 72 232 | 72 906 | 1 663 003 | 1 662 951 | 52 |
| 2012 | 2 141 373 | 66 119 | 89 938 | 2 051 822 | 2 051 435 | 387 |
| 2011 | 1 900 000 | 62 698 | 79 800 | 1 827 830 | 1 820 200 | 7 630 |
| 2010 | 1 849 582 | 60 558 | 77 682 | 1 772 521 | 1 771 900 | 621 |
| 2009 | 2 007 118 | 65 629 | 84 299 | 1 923 136 | 1 922 819 | 317 |
| 2008 | 1 859 442 | 64 923 | 78 097 | 1 781 640 | 1 781 345 | 295 |
| 2007 | 1 765 396 | 65 466 | 74 147 | 1 691 249 | 1 691 249 | - |
| 2006 | 2 070 000 | 77 280 | 86 940 | 1 983 060 | 1 983 060 | - |
| 2005 | 2 040 000 | 78 800 | 85 680 | 1 954 413 | 1 954 320 | 93 |
| 2004 | 1 750 000 | 82 000 | 73 500 | 1 676 500 | 1 676 500 | - |
| 2003 | 2 050 000 | 90 000 | 86 100 | 1 964 041 | 1 963 900 | 141 |
| 2002 | 2 150 000 | 99 500 | 90 300 | 2 059 912 | 2 059 700 | 212 |
| 2001 | 2 200 000 | 100 000 | 92 400 | 2 107 701 | 2 107 600 | 101 |

Türkiye Kuru Soğan miktarı ton olarak, yurt içi kullanım, tüketim, tohumluk kullanımı, kayıplar ve ihracat verileri denge tablosu Çizelge 1.5'te gösterilmiştir. Kuru soğan yurt içi kullanımı 1 978 061 ton, kuru soğan tüketimi 1 839 358 ton ile 2001 yılında en fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 1.5). En az kuru soğan yurt içi kullanımı 1 480 640 tonla, tüketimi 1 380 639 ton ile 2007 yılında görülmüştür. 2017 yılında soğan yurt içi kullanımı 1 802 569 tondan 1 927 428 tona çıkarak, soğan tüketimi 2017 yılında 1 688 279 tondan 1 807 980 tona yükselerek 2018 yılında artış göstermiştir. En fazla tohumluk kullanımı 39 800 ton ile 2001 yılında, en düşük tohumluk kullanımı 23 077 ton ile 2018 yılında görülmüştür. İhracat verilerinde 2001 yılından 2018 yılına kadar dalgalanma görülmüştür. 2018 yılında 157 267 ton olan ihracat miktarı 2017 (229 019 ton) yılına göre

azalış göstermiştir. En fazla ihracat 229 019 ton ile 2017 yılında görülürken, en az ihracat ise 37 449 ton ile 2016 yılında görülmüştür.

Çizelge 1.5. Türkiye Kuru Soğan miktarı ton olarak, yurt içi kullanım, tüketim, tohumluk kullanımı, kayıplar ve ihracat verileri dengesi

| Yıllar | Yurt içi kullanım | Tüketim | Tohumluk kullanım | Kayıplar | İhracat |
|--------|-------------------|-----------|-------------------|----------|---------|
| 2018 | 1 927 428 | 1 807 980 | 23 077 | 96 371 | 157 267 |
| 2017 | 1 802 569 | 1 688 279 | 24 161 | 90 128 | 229 019 |
| 2016 | 1 763 017 | 1 651 785 | 23 082 | 88 151 | 37 449 |
| 2015 | 1 641 045 | 1 534 975 | 24 018 | 82 052 | 85 050 |
| 2014 | 1 611 014 | 1 505 811 | 24 653 | 80 551 | 215 000 |
| 2013 | 1 551 875 | 1 445 388 | 28 893 | 77 594 | 111 128 |
| 2012 | 1 908 142 | 1 786 288 | 26 448 | 95 407 | 143 680 |
| 2011 | 1 726 189 | 1 614 800 | 25 079 | 86 309 | 101 641 |
| 2010 | 1 711 429 | 1 601 634 | 24 223 | 85 571 | 61 092 |
| 2009 | 1 747 865 | 1 634 220 | 26 252 | 87 393 | 175 271 |
| 2008 | 1 601 899 | 1 495 835 | 25 969 | 80 095 | 179 741 |
| 2007 | 1 480 640 | 1 380 639 | 25 969 | 74 032 | 210 609 |
| 2006 | 1 940 446 | 1 817 238 | 26 186 | 97 022 | 42 614 |
| 2005 | 1 888 625 | 1 763 282 | 30 912 | 94 431 | 65 788 |
| 2004 | 1 608 035 | 1 496 113 | 31 520 | 80 402 | 68 465 |
| 2003 | 1 786 022 | 1 663 921 | 32 800 | 89 301 | 178 019 |
| 2002 | 1 893 814 | 1 763 123 | 36 000 | 94 691 | 166 098 |
| 2001 | 1 978 061 | 1 839 358 | 39 800 | 98 903 | 129 640 |

Besin maddeleri, bitkilerin verimliliğini ve kalitesini arttırmada önemli bir rol oynamaktadır. Soğan, sığ ve dallanmamış kök sistemine sahiptir, dolayısıyla besin maddelerinin (özellikle de hareketsiz besin maddelerini) çıkarılmasında en duyarlı bitkidir. Bu nedenle gübrelemeye ihtiyaç duymaktadır ve genellikle gübrelemeye iyi tepki vermektedir (Brewster, 1994; Rizk vd., 2012; Tekle 2015). Soğanda yüksek verim elde etmek için optimum gübre uygulaması ve uygun ortamda agronomik uygulamalar ile uygun çeşitlerin yetiştirilmesi gerekir. Azot optimum soğan verimi için önemli bir rol oynar. Ayrıca azotun baş soğan büyüklüğünü ve verimini arttırmak için gerekli olduğu bulunmuştur. Azot uygulama oranlarının artırılması, bitki boyunu, bitki başına yeşil

yaprak sayısını ve baş ağırlığını, pazarlanabilir verimi ve ayrıca toplam çözünür kuru maddeleri önemli ölçüde artırır (Nasreen vd., 2007; Al-Fraihat, 2009).

Bitki aralığı soğan verimini ve kalitesini belirleyen önemli faktörlerdendir. Birim alan başına verim, büyüme faktörleri için komşu bitkiler arasındaki rekabetten dolayı bitki yoğunluğundaki artış nedeniyle azalmaktadır (Silvertooth, 2001). Dikim sıklığı, belirli bir çeşitlilikte bile soğan kalitesini, dokusunu ve soğan verimini büyük ölçüde etkilemektedir (Saud vd., 2013). Yapılan bir çalışma sonucunda, en yüksek ticari baş soğan veriminin yüksek dikim sıklığında, fakat büyük baş soğanın en yüksek oranında ve ortalama baş ağırlığında düşük dikim sıklığında olduğunu bildirmişlerdir (Coleo vd., 1996).

Farklı büyüme faktörleri, soğan üretiminin ve verimliliğinin artırılmasında önemli olabilmektedir. Kuru soğan üretimi, besin gereksinimlerine, üretimin yerine, çeşidine, toprak tipine, tarımsal uygulamalara ve üretim şekline bağlıdır. Uygun tarımsal yöntemin kullanımı, ürün verimine önemli katkı sağlar. Çiftçiler tarafından kullanılan yanlış tarımsal uygulama soğan üretimindeki en büyük sorunlardan biridir. Bitki popülasyonu, ekim tarihi, hasat tarihi, ürünün gübrelemesi gibi her bir tarımsal uygulamanın optimum seviyesi, ürünün amacına, çevreye ve ürünün çeşidine göre değişmektedir.

Soğanda sapa kalkma, bitki stres altındayken meydana gelen doğal bir işlemdir. Tohum sapının oluşum zamanından önce ortaya çıkması anlamına gelir ve baş soğan oluşumunu ve gelişimini olumsuz yönde etkiler. Erken sapa kalkma arzu edilmeyen bir karakterdir, çünkü soğan baş verimini doğrudan etkiler. Sapa kalkma, bitki için hayatta kalma tepkisi olabilmektedir. Anormal büyüme koşulları soğanı ölmekte olduğunu düşündürür ve soğan çoğalabilmesi için bir çiçek sapı oluşturur. Bu noktada, baş soğan gelişimi durur çünkü bitkinin çiçek sapı yapmak için enerjiye ihtiyacı vardır. Soğanlarda sapa kalkma, sıcaklık, çeşit, ekim zamanı, fidenin ekim zamanındaki yaşı, düşük kaliteli tohum, besin maddesinin mevcudiyeti, arazideki gelişim süresi gibi birden fazla faktörün etkileşimi ile indüklenir. Erken sapa kalkmaya neden olan bazı anormal büyüme koşulları bulunmaktadır. Bunları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

Sıcaklık dalgalanmaları ve soğuk hava stresi: Sıcaklık uzun süre boyunca 7,22 derecenin altına düştüğünde, bitki uyku halinde olur. Sıcaklık yükseldiğinde, bitki büyür.

Soğuk havalar tekrar geri gelirse, bitki tekrar uykuda kalır ve geri dönen sıcaklıkla yeniden büyür. İki veya daha fazla uyku hali veya büyüme döngüsü büyük ihtimalle sapa kalkma ile sonuçlanmaktadır.

Gevşek zemin: Toprak çok gevşek olduğunda, soğan bitkisinin köklerinde daha kolay bozulmalar meydana gelebilir. Böylece bitki besin gereksinimlerini almada zorluk çekerek strese girebilir, soğan tohumunu yaymaya çalışmak için sapa kalkarak tepki verir.

Aşırı gübreleme: Aşırı gübreleme, soğanın büyümesinde çok erken gelişmesine neden olur.

Bu tez kapsamında kısa gün soğanlar Alata ikliminde yetiştirilerek erken sapa kalkmaya tolerantlıkları tespit edilmiştir. Kısa gün soğanların sapa kalkma eğilimi, uygulanan kültürel işlemlerden ve çevre şartlarından etkilenir. Aynı çeşidin ekilme zamanı sapa kalkma oranını etkilemektedir. Erken ekilen çeşidin daha geç ekilene göre sapa kalkma oranı fazla olmaktadır. Kısa gün soğanlarda kış ayları gelmeden tohumun çimlenip çıkması ve bir kaç yaprak oluşturması gerekmektedir. İyi kısa gün soğan çeşidi için birinci sezonda çiçek sapına kalkması istenmeyen özelliktir. Çiçek sapına kalkanlarda oluşan başların kalitesi düşük olmaktadır.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 Soğan Bitkisinin Özellikleri

En önemli tek çenekli (monokotiledon) ürünlerden biri olan soğan *Alliaceae* familyasına aittir. *Allium* cinsi yaklaşık 1250 türü içerir; bunların arasında soğan, Japon demet soğan, pırasa ve sarımsak en önemli yenilebilir *Allium* bitkileridir. Soğan, açık tozlanan serin iklim sebzesidir. Bilinen en eski sebzelerden biridir. Soğan, her mutfakta kullanılan vazgeçilmez ve önemli bir sebzedir, bu yüzden soğan talebi yıl boyunca her zaman devam eder. Yüksek gıda değerinin yanı sıra, sebze yetiştiricileri için de iyi bir gelir kaynağı olmaktadır. Soğan tıbbi değerleri ve zengin karbonhidrat ve protein içeriği, A vitamini, tiamin, riboflavin, niacin ve askorbik asit içeriğinden dolayı dünya genelinde en önemli ticari bitkisel ürünlerden biri olarak kabul edilir (Baloch vd., 1991; Mousa ve Mohammed, 2009; Mousa, 2015).

Büyüme ve üretim için soğan, sıcaklık, ışık, nem gibi çok çeşitli iklim koşullarına uygun hale getirilebilir. Erken büyüme aşamasında soğuk hava koşulları ve yeterli nem tavsiye edilirken, olgunluk ve kürlenme sırasında ılık ve kuru koşullar gerekmektedir (Jones ve Mann 1963; Mousa, 2015). Soğanın baş büyüklüğü ve sapa kalkma dünya çapında soğan üretimini etkileyen en önemli faktörlerdir. Soğan, genç yeşil dönemde veya tam gelişip olgunlaştıktan sonra kuru soğan şeklinde hasat edildiğinde tüketilir.

Soğan açık tozlanan diploid bir bitkidir. $2n=2x=16$ kromozom sayısına sahiptir Yapraklar uzun, içi boştur. Soğan, sığ ve saçak köklü, iki yıllık bir bitkidir. Boru şeklindeki yaprakayaları üst yüzey üzerinde yassılaştırılmış ve bitkinin gövdesi de yassılaştırılmıştır. Kökler büyüyen baş soğanın dibinden ortaya çıkar. Yapraklar gövdenin yeraltındaki kısmından ortaya çıkar. Yaprak tabanı, soğan baş tutmaya başladığında bir depolama organı olarak görev yapar, bu yüzden bitkinin yapraklı kısmının boyutu da baş soğan boyutunu etkiler. Soğanın, ne kadar fazla yaprağı varsa ve baş oluşturma başlangıcında bitkinin büyüklüğü ne kadar büyükse, baş soğan daha büyük olur ve verim daha yüksek olur (Hamasaki vd., 1999; Tekle 2015).

Çiçek biyolojisi: Soğan protandridir ve kendi kendine tozlaşma yoktur açık tozlaşma için böceklerle ihtiyaç vardır (Kanika vd., 2015). Çiçeklenme içeriden içi boş olan yeşil bitkinin tepesinde meydana gelir. Ana baş soğanın genotipine, ekim zamanına, büyüklüğüne ve saklama koşullarına bağlı olarak bir çiçeklenme döneminde 50-2000 çiçek olabilir. Soğanda çiçeklenme sıcaklık, fotoperiyot ve baş soğan gelişim aşamalarına duyarlıdır. Çiçek sapının görünmesi çiçek açmanın başladığını gösterir. Tohumdan yetiştirilen bitkiler bir çiçek sapı üretirken baş soğandan yetiştirilen bitkiler daha fazla çiçek sapı üretebilir. Çiçek taslakları bir zar tarafından örtülmüş durumdadır. Daha sonra bu zar yırtılır ve 2-3 cm sapları olan çiçekler meydana çıkar. Üst kısımdan alt tarafa doğru çiçeklenmede ve tohumlarda olgunlaşma olur. Bu nedenle soğanın çiçekleri aynı anda açmaz iki veya 3 hafta sürebilir soğanın her bir çiçeği altı erkek organdan, bir pistil ile birleştirilen üç karpelden ve altı tane çiçek örtüsünden oluşur.

Çiçeklenmede türlerin çoğunda etkili olan gün uzunluğu süresi yani fotoperiyodizm, soğanda çiçeklenmenin yanı sıra baş oluşumunda da etkilidir (Mettananda ve Fordham, 1997). Soğan gün uzunluğuna göre kısa, orta ve uzun gün soğanlar olarak üç grupta sınıflanır. Kısa gün çeşitleri, günler kısa ve geceler uzun olduğunda yani 12 saat ve altında baş bağlarlar ve en iyi baş soğanı üretirler, uzun gün çeşitleri, geceleri kısa olduğunda, uzun güneş ışığı günlerinde yani 14 saat ve üzeri gün uzunluğunda üretirken orta gün soğanlar ise gün uzunluğu 12 ile 14 saat arasında olduğunda baş soğan üretirler (Brewster, 2008). Uzun gün çeşitleri daha kuvvetli aromaya sahiptir ve daha iyi depolama eğilimindedir. Soğanda baş bağlamayı gün uzunluğu dışında bitkinin yaşı, sıcaklık, bitkinin yaprak sayısı, ışığın miktarı, şiddeti ve kalitesi gibi birçok etken etkili olmaktadır. Sıcaklığın düşük olması soğanın baş oluşturmasını geciktirir ve aynı zamanda düşük sıcaklıkta erken çiçeklenmeye neden olur. Soğanın hasat zamanında da sıcaklık büyük öneme sahiptir. Sıcaklık çok yüksek olduğunda soğanın başının olgunlaşması erken meydana gelir, fakat soğanlar küçük kalır bu nedenle veriminde düşüklük olabilir.

Soğanın sınıflandırılmasına baktığımızda, aleminin bitkiler alemi olduğunu, şubesinin çiçekli bitki, tek çenekli sınıfına girdiğini, takım olarak *Asparagales* takımında olduğunu, familyasının *Alliaceae* olduğunu ve cinsinin *Allium* olduğunu görmekteyiz (Tekeli, 2015; Brewster, 1994; Cronquist, 1968; Cronquist vd., 1977; Hanelt, 1990; Havey, 1995a; Jones ve Mann 1963; Kolmann vd., 1983; Meer ve Hanelt, 1990; Traub, 1968a ve 1968b; Stearn, 1944; Ved Brat, 1965). Yaygın olarak üretilen soğan üç renkte bulunur. Sarı veya

kahverengi soğan tamamen aromalı ve günlük kullanım için tercih edilen soğanlardır. Ayrıca kırmızı ve beyaz renkte de bulunmaktadır. *Allium* türlerine ait bazı bilgiler aşağıda sunulmuştur;

Allium cepa L. var. cepa: : Yaygın olarak üretilen soğandır. Bu türün soğanı genelde iri olmaktadır. Bu tür tam çiçek yapısına sahiptir ve altı erkek organ bir dişi organdan oluşmaktadır. Yüzden fazla tam çiçekten oluşan umbel de denilen toplu çiçek yani çiçek topu bulunmaktadır. Dişi organ olan yumurtalık 3 karpelle örtülmüştür ve her karpelin içinde tohum meydana gelebilmektedir. Sıcaklık ve gün uzunluğu gibi iklim koşullarından dolayı soğan şekil, irilik, kabuk ve et rengi bakımından farklı tiplerde bulunabilir.

Allium cepa L. var. aggregatum: Bu türler çok sayıda soğan oluştururlar. Aggregatum türünün çiçekleri tohum verirler fakat bazı çiçekleri kısır olabilmektedir. Bu türü çoğaltma işlemi vejetatif yollarla olmaktadır. Bu türdeki soğanlar ikiye ayrılır:

a) *Allium ascalonicum* (Şalotlar): bir soğan bitkisinden çok sayıda (3-5) baş soğan elde edilir. Şalotların kokusu fazla değildir ve tadı diğer türlere göre fazla acı değildir. Çiçeklenme biyolojisi yemeklik soğan olan *A. Cepa*'daki gibidir.

b) *A. tuberosum* (Patates soğanı): patates soğanının şekli yuvarlak veya basık olabilmektedir. Dış yaprakları kahverengi olmakla birlikte küme halinde olmaktadır. Bir tane patates soğanından 3 ila 20 arasındanda baş üretilmektedir. Bu türde çiçeklenme görülmemektedir.

***Allium fistulosum* (Gal soğanı):** Orjini Güney Batı Asya olan bir türdür. Gal soğanı baş soğan oluşturmaz, genellikle taze soğan olarak üretilir (Moue, 1985; Nishimura, 1972; Yamashita vd., 2005; Tekeli 2015) Gal soğanının çiçek rengi sarı olmaktadır. *Allium fistulosum*, *Allium cepa* ile melezlenebilmektedir.

***Allium schoenoprasum* (Frenk soğanı):** Güney Asya orjinli bir soğan türüdür. Bu frenk soğanı genellikle baş soğan oluşturmaz. Yeşil soğan olarak tüketilir (Gökçe, 2001). Çiçekleri mor renklidir bu yüzden süs bitkisi olarakta kullanılmaktadır. Frenk soğanı, taze veya kurutulmuş birçok yemekte ve salatada tatlandırıcı olarak kullanılır. Frenk soğanı

sağlık açısından mide problemlerini, nefes alıp vermeyi, öksürükleri tedavi etmek için kullanılmıştır.

Allium chinense (Rakiyo): Orijini, Çin, Japonya'dır. Pembe renk çiçeklere sahiptir fakat çiçeklerde tohum meydana gelmez.

Çizelge 2.1. Yenilebilir allium türlerinin özellikleri

| Türler | Çiçeklenme Zamanı | Çiçek Rengi | Çiçeklerin Açılış Düzeni |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| <i>A. cepa</i> (Tüm soğanlar) | İlkbahar | Yeşilimsi beyaz | Düzensiz |
| <i>A. sativum</i> (sarımsak) | İlkbahar veya çiçeklenme yok | Leylak rengi (olgunlaşmadan kurur) | Düzensiz |
| <i>A. ampeloprasum</i> (Pırasa) | İlkbahar | Beyaz-mor | Düzensiz |
| <i>A. fistulosum</i> (Gal soğanı) | İlkbahar | Soluk sarı | Ortadan yanlara doğru |
| <i>A. schoenoprasum</i> (chieve) | İlkbahar | Mor, nadiren beyaz | Ortadan yanlara doğru |
| <i>A. chinense</i> (Rakiyo) | Sonbahar | Leylak rengi | Düzensiz |
| <i>A. tuberosum</i> (Çin soğanı) | Yaz ortası yaz sonu | Beyaz | Düzensiz |

2.2 Soğan Çevre İstekleri

Soğan çok çeşitli iklim kuşağında yetiştirilebilen bir üründür. Çeşitli iklim kuşağında yetiştirilmesine rağmen aşırı yağış veya aşırı sıcak ve aşırı soğuk olmaksızın ılıman iklimde en iyi gelişmektedir. Erken fide büyümesi için optimum sıcaklıklar 23 ve 27 °C arasındadır; 30 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda büyüme yavaşlar. İklimle uyum sağlamış bitkiler bazı donma sıcaklığını tolere edebilir. Çevresel ve genetik faktörler, soğanın fizyolojilerini etkileyerek büyümesinde ve gelişiminde önemli rol oynamaktadırlar. Fotoperiyod, soğan gelişiminde kritik faktörlerden biridir ve belirli bir bölge için bir kültivarın uygunluğunu belirler (Khokhar, 2017. En iyi üretim, sıcaklıklar uzun süre

soğuk devam ettiğinde baş oluşumu başlamadan önce önemli yaprak ve kök gelişimi meydana geldiğinde elde edilir. Baş oluşumu başladıktan sonra, hasat ve küreme süresi boyunca yüksek sıcaklık ve düşük bağıl nem istenilir (Purselove, 1985; Rubatzky ve Yamaguchi, 1997; Jilani vd., 2010; Tekle, 2015).

Soğanda sıcaklığın ve fotoperiyodun baş oluşumu ve çiçeklenmenin gelişim süreçleri üzerindeki etkileri incelenmiştir (Brewster, 1997; Khokhar, 2014; Khokhar, 2017). Yüksek kaliteli soğan, erken gelişme sırasında soğuk sıcaklıklağa ve olgunluk sırasında daha yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duymaktadır (Rabinowitch ve Currah, 2002). Sıcaklık değişimlerinin vejetatif büyüme hızını, yaprak başlangıcı ve yaprağın ortaya çıkışını etkilediği bilinmektedir (De Ruiter, 1986; Khokhar 2017).

Bitkinin büyümesini en üst düzeye çıkarmak ve yüksek verim elde etmek için toprakların iyi yapılandırılmış ve verimli olması gerekir. Soğan, iri taneli kumlardan killi toprağa kadar çok çeşitli topraklarda yetiştirilebilir. Bununla birlikte, alkalın veya düşük tabanlı sulak topraklarda yetiştirilemez. Topraklar 45-60 cm derinliğinde ve iyi drene edilmelidir. Yüksek su tutma kapasitesine sahip topraklar, sığ köklenme sistemiyle daha iyi nem sağlayabilir ancak uygun olması için iyi drene edilmesi gerekmektedir. Büyüme, mevcut toprak nemi düşük olduğu zaman gecikir fakat soğanlar yüksek su tabakasına ve toprağın su emmesinin yüksek olmasına da duyarlıdır. Ürün başına yaklaşık 400-800 mm'lik aynı düzeyde nem mevcudiyeti, büyük baş soğan boyutu ve yüksek verim için elverişlidir. Mineral topraklardaki elverişli toprağın pH değeri yaklaşık olarak 6.5-8.0 arasındadır (Rubatzky ve Yamaguchi, 1997; Savva ve Frenken, 2002). Başarılı üretim için en iyi toprağın, iyi drenajlı, kalıcı yabancı otların olmadığı ve organik madde varlığının üretimi desteklediği bir yapıda olmalıdır.

Soğanda baş bağlama için son derece önemli çevresel değişkenler sıcaklık ve fotoperiyoddur. Farklı çeşitlerin sıcaklık ve fotoperiyot değişkenlerine verdikleri cevaplar farklılıklar gösterir. Baş bağlama fotoperiyodik bir yanıt olmasına rağmen, sıcaklık, ışık yoğunluğu, ışık kalitesi, bitki yoğunluğu, azot beslenmesi ve sulama rejimi gibi çevresel faktörlerden de etkilenebilir. Soğan çeşitlerinin baş bağlama eğilimini etkilemek için ışık yoğunluğu, ışık kalitesi ve diğer faktörler, sıcaklık ve gün uzunluğu ile etkileşime girer. Işık ve sıcaklık gibi çevresel etkenlerde, soğanın baş bağlama sürecini etkilemektedir. Soğanda baş bağlamanın olması için her iki faktör de optimum seviyede olmalıdır. Sıcak

koşullar ve kısa gün uzunluklarını tolere eden çeşitler olmasına rağmen, uzun günlerle serin koşullar normalde soğan üretimi için önemlidir. Bitkiler baş oluşturmaya başladığı sezonun ilk bölümünde serin koşullar genellikle gereklidir. Hasat ve küreme zamanında ise ılık ve kuru hava gereklidir.

Bir diğer etkenlerden su, soğandaki düşük baş verimi için ana sınırlayıcı faktördür. Soğanda yüksek verim elde etmede önemli olan yüksek toprak nemini korumak için sık sulama gerekmektedir (Al-Jamal vd., 2000; Kadayıfci vd., 2005; Rana ve Sharma, 1994; Shock vd., 2000; Khokhar, 2017). Soğan bitkisi toprak suyunun eksikliğine karşı çok hassas bir bitki olmakla birlikte, kritik büyüme dönemi boyunca su stresi, soğanların baş büyüklüğünde ve baş ağırlığında azalmaya neden olmaktadır (Bekele ve Tilahun, 2007; Chung, 1989; Kadayıfci vd., 2005; Rattin vd., 2011).

Soğanda baş boyutu ve verimini etkileyen bir diğer etkende bitki aralığı olmaktadır. Soğan başının boyutunu ve verimini artırmak için uygun bitki aralığı tercih edilmelidir. Soğanda diğer bitkiler gibi çevresindeki diğer bitkilerden etkilenmektedir. Bitki yoğunluğunun soğan baş büyüklüğü üzerinde önemli etkisinin olduğunu ve bitki yoğunluğu ne kadar yüksekse soğan başının boyutu da o kadar küçük olduğunu araştırmacılar bildirmişlerdir (Khokhar 2017; Kahsay vd., 2013; Geremew vd., 2010; Jilani, Khan ve Rahman, 2009; Nasir vd., 2007).

Soğanların gün uzunluğu hassasiyeti farklı olabilmektedir (Savva ve Frenken, 2002). Soğan, gün uzunluğu gereksinimlerine bağlı olarak kısa gün, orta gün ve uzun gün olarak grublandırılmaktadır. 10 ila 12 saatlik gün uzunluğunda baş soğan oluşturanlar kısa gün grubuna girmektedir ve baş oluşumu için 14 saat veya daha fazla süreye ihtiyacı olan soğanlar uzun gün grubuna ve 12 ile 14 saat aldığı baş üreten soğanlar ise orta gün grubuna girmektedir.

Soğan yetiştirme teknikleri arpacık ile üretim, tohum ile üretim ve fide ile üretim olmak üzere üçe ayrılır. Arpacıktan üretim, tohumlardan yetiştirilen ve olgunlaşmamış aşamada uykuya zorlanan küçük soğan başlarıdır. Arpacık soğanlar ekildikten sonra büyümeye devam ederler. Arpacıktan üretim üç dikim tekniğinin en kolayıdır ve depolama için çok sayıda büyük soğan üretmenin iyi bir yoludur. Arpacık ile üretim diğer bir teknik olan tohumdan üretim ile karşılaştırıldığında bitki gücünün fazla olması, gelişiminin hızlı

olması ve vejetasyon süresinin daha kısa olması gibi avantajlara sahiptir. Ayrıca arpacıktan üretim erkenci üretimde tercih edilebilir bir yöntemdir. Arpacıktan ve fide dikimi tohum ile dikimden daha avantajlı olabilir, çünkü doğrudan tohum ile dikilen soğanlardan bir ila iki ay önce hasat edilmeye hazır olmaktadır (Shock vd., 2011). Fide ile yetiştirme şeklinde bazı avantajları mevcuttur. Fide ile üretim erkencilik istendiği takdirde ve vejetasyon döneminin kısa olduğu yerlerde tercih edilmektedir. Kullanılan fide baş oluşturma eğiliminde olmalıdır. Fidelerin kökleri dikimden önce 10-15 cm budanmalıdır. Gelişim aşamalarında özellikle de kuru soğan üretiminde uzun bir süre gerektirdiğinden dolayı doğrudan tohum ile üretim diğer yöntemlere göre daha az popülerdir.

Kısa gün soğanları hem tohumdan hem de şaşırtma (transfer) ile yetiştirilebilir, ancak soğanların çoğu şaşırtma(fide transferi) yetiştirilir. Kısa gün soğanları dikmek için alan seçildikten sonra, optimum verimlilik seviyesini ve toprak pH'ını belirlemek için bir toprak analiz testinin yapılmalıdır.

2.3 Türkiye Soğan Üretimi

Sebze üretimi, gelişmiş gıda güvenliği, endüstriler için hammadde kaynakları, büyük işgücü talep ettiği için istihdam fırsatı, artan sulu tarım ve gelir kaynağı gibi sektörün öneminin büyüyen farkındalığı ile önem kazanmaktadır. Üretimde başarı sağlamak, gelişmiş teknolojilerin benimsenmesine örneğin yerel kullanım ve ihracat pazarlarında kabul edilebilir standart ve yüksek değere sahip çeşitler gibi etkenlere bağlıdır (Lemma vd, 2006). Türkiye’de 2018 yılında 1.930.695 ton kuru soğan üretimi yapılmıştır. Çizelge 2.2’de 2018 yılı soğan üretiminde 510.414 ton ile Ankara ilk sırada yer alırken, 248.599 ton ile Amasya ikinci sırada yer almıştır ve Çorum, Adana, Tokat, Bursa, Hatay, Eskişehir, Konya ve Gaziantep takip etmiştir (Anonim, 2018).

Çizelge 2.2. 2018 yılı Türkiye’de iller bazında kuru soğan üretimi (ton)

| İL | ÜRETİM (ton) |
|-----------|---------------------|
| Ankara | 510.414 |
| Amasya | 248.599 |
| Çorum | 166.460 |
| Adana | 153.307 |
| Tokat | 112.232 |
| Bursa | 110.148 |
| Hatay | 108.899 |
| Eskişehir | 106.040 |
| Konya | 74.006 |
| Gaziantep | 27.855 |

Ayrıca 2018 yılında 142.854 ton taze soğan üretimi yapılmıştır. Üretimde Ankara 24.694 ton ile ilk sırada yer alırken, Ankara’yı Eskişehir, Mersin, İzmir, Manisa, Hatay, Karaman, Elazığ, Bilecik ve Şanlıurfa takip etmektedir(Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. 2018 yılı Türkiye’de iller bazında taze soğan üretimi (ton)

| İL | ÜRETİM(ton) |
|-----------|--------------------|
| Ankara | 24.694 |
| Eskişehir | 12.825 |
| Mersin | 7.025 |
| İzmir | 6.251 |
| Manisa | 6.218 |
| Hatay | 6.028 |
| Karaman | 5.673 |
| Elazığ | 4.601 |
| Bilecik | 3.871 |
| Şanlıurfa | 3.808 |

Çizelge 2.4’de 2000 ile 2017 yılları arasında Türkiye’deki hasat edilen alan, toplam

Üretim miktarı, verimi, yeterlilik derecesi sunulmuştur. Hasat edilen alan 99 836 hektarla 2000 yılında en fazladır, aynı zamanda üretim miktarında 220 0000 ton ile yıllar arasında en fazladır. 2000 yılında hasat edilen alan ve üretim miktarı en fazla olmasına rağmen verim 22,040 ton/ha ve yeterlilik % 108,2' dir ve verim ve yeterlilik diğer yıllara göre en fazla orana sahip değildir. 2017 yılında 2016 yılına göre hasat edilen alan ve üretim miktarı artış gösterirken, verim ve yeterlilik oranı 2016 yılına göre azalmıştır (izelge 2.4).

Çizelge 2.4. Yıllar itibariyle Türkiye kuru soğan ekilen alan (ha), üretimi (ton), verim (ton/ha) ve yeterlilik (%) oranı

| Yıllar | Hasat Edilen Alan | retim Miktarı | Verim | Yeterlilik |
|--------|-------------------|----------------|--------|------------|
| 2000 | 99 836 | 220 0000 | 22,040 | 108,2 |
| 2001 | 99 156 | 215 0000 | 21,680 | 112,7 |
| 2002 | 90 000 | 205 0000 | 22,780 | 102,1 |
| 2003 | 82 000 | 175 0000 | 21,340 | 104,5 |
| 2004 | 78 800 | 204 0000 | 25,890 | 113,3 |
| 2005 | 77 280 | 207 0000 | 26,790 | 107,2 |
| 2006 | 65 466 | 176 5396 | 26,970 | 107,5 |
| 2007 | 64 877 | 185 9442 | 28,660 | 105,4 |
| 2008 | 65 598 | 200 7118 | 30,600 | 103,5 |
| 2009 | 60 522 | 184 9582 | 30,556 | 110,0 |
| 2010 | 62 688 | 190 0000 | 30,310 | 111,2 |
| 2011 | 66 051 | 214 1373 | 32,420 | 114,2 |
| 2012 | 71 551 | 173 5857 | 24,260 | 102,2 |
| 2013 | 61 555 | 190 4846 | 30,950 | 103,5 |
| 2014 | 58 942 | 179 0000 | 30,370 | 104,3 |
| 2015 | 60 459 | 187 9189 | 31,080 | 110,0 |
| 2016 | 67 570 | 212 0581 | 31,380 | 108,8 |
| 2017 | 68 136 | 213 1513 | 31,280 | 106,5 |

2.4 Soğanda Verim ve Verimi Etkileyen Faktörler

Yetiştiricilikte en önemli faktörlerden birisi verimdir. Soğan üretiminin ve verimliliğinin artması, farklı büyüme faktörleri ile bağlantılıdır. Bu nedenle, uygun agronomik yöntemin kullanımının ürün verimini artırmada önemli bir katkısı vardır. Kuru soğanın verimi ve kalitesi kültürel uygulamalardan ve büyüme çevresinden etkilenmektedir. Ülkedeki yapılan araştırmalarda, daha üstün soğan çeşitlerinin tanımlanması ve daha iyi verim için gelişmiş uygulamalarının benimsenmesine odaklanılmıştır.

Baş büyüklüğü, bitki aralığı ve azot gübrelemesi gibi tarımsal uygulamalar optimum verim potansiyeline ulaşmak için önemli rol oynamaktadır (Khan vd., 2002). Baş soğanın büyüklüğünü, şeklini ve verimini kontrol etmek için kullanılan kültürel uygulamalardan biride bitki aralığının kontrolü olduğu görülmüştür (Geremew vd., 2010). Bitki popülasyonu, metrekaşe başına bitki sayısını veya hektar başına bitki sayısını belirtmektedir ve soğan başlarının kalitesinde, veriminde ve büyümesinde etkisi olduğundan dolayı soğan üretiminde bitki popülasyonu oldukça önem taşımaktadır (Brewster, 1994; Tekle, 2015). Bitki ve sıra aralığı, daha yüksek verimde ve kalitede bitki elde etmede optimum bitki popülasyonu için önemlidir.

Çeşitli bitki aralıklarının baş soğanın ağırlığında ve baş soğan veriminde artışa yol açtığı bildirilmiştir (Khan vd., 2002). En yüksek verim en yakın aralıkta ve en düşük verim en geniş aralıkta meydana geldiği gözlenmiştir (Khan vd., 2003). Yemane ve arkadaşları (2013) yaptığı çalışmada sıra içi aralığı 5 cm'den 10 cm'ye yükseltmişler ve bunun sonucunda pazarlanabilir baş veriminin 34,49'dan 28,10'a düştüğünü belirtmişlerdir. Birim alan başına verim dar aralıkta daha yüksektir. Bitki optimum yoğunlukta büyütüldüğü takdirde daha yüksek verim elde edilebilir. Bitki yoğunluğu arttıkça baş soğanın boyun çapı, ortalama baş soğan ağırlığı ve bitki boyu azalmaktadır (Kahsay vd., 2013). Kahsay ve arkadaşlarının, en yüksek verim ve soğan çeşidinin daha iyi kalitesi için en iyi bitki aralığını araştırmak ve belirli alana uyarlanabilir en iyi çeşitliliği ve en iyi verim ve baş soğan kalitesini veren en iyi bitki aralığını önermek için yaptıkları çalışma sonucunda sıra içi aralığın 5 (36.14 t/ha) ve 7,5 (33.82 t/ha) cm olduğunda en yüksek baş verimi aldıklarını bildirmişlerdir.

Kantona ve arkadaşları (2003), metrekaşe başına bitki popülasyonunu 50'den 150'ye

yükseltmişler ve sonucunda soğan veriminde artış olduğunu bildirmişlerdir. İdeal bitki aralığı ve bitki popülasyonu, maliyetleri arttırmadan üreticilere maksimum verim, kalitesini ve kazanç sağlarlar. Rekowska ve Skupien (2007) yaptığı çalışmanın sonucunda, sıra içi aralık daha yakın olduğunda, soğan baş verimini ve sarımsağın yeşil yapraklarının verimini önemli derecede artırdığını rapor etmiştir.

Verim, pazarlanabilir ve pazarlanamayan kuru soğandan oluşur. Soğan azot gübresi isteyen sebzeler arasında yer almaktadır. Soğan üretimi optimum gübre oranlarının kullanımına bağlıdır ve yeterli oranda gübrelenmezse, önemli verim kayıpları görülür. Besin elementleri arasında azot, bitkisel üretim için en önemli elementtir ve en sınırlayıcıdır. Yeterli azot kullanımı, ürün yetiştirme sistemlerinin ekonomik sürdürülebilirliği için önemlidir (Brewster, 1994; Fageria ve Baligar, 2005). Azotlu gübre uygulaması soğanda baş verimini önemli ölçüde artırmaktadır. Soğan, diğer ürünlerin çoğu ile karşılaştırıldığında, sığ ve dalsız kök sistemlerine sahip olması nedeniyle besinlerin, özellikle hareketsiz elementlerin alınması açısından genellikle en zayıf mahsul bitkisidir (Brewster, 1994; Tekle, 2015). Aşırı azot uygulaması, aşırı vejetatif büyümeye, olgunlaşmanın gecikmesine neden olur, hastalıklara duyarlılığı artırır, kuru madde içeriğini ve depolanabilirliğini azaltır ve sonuçta baş verimini ve kalitesini azaltır (Brewster, 1994; Sørensen ve Grevsen, 2001). Soleymani ve Shahrajabian (2012) yaptığı çalışma sonucunda, hektara 300 kg azot ve 0 kg azot uygulayarak en yüksek ve en düşük pazarlanabilir verimin elde edildiğini göstermiştir. Ayrıca azot gübrelemesinin baş verimini artırdığı bildirilmiştir (Negash vd., 2009; Balemi vd., 2007). Azot, çeşitli soğan baş büyüklüğü kategorilerinin verimini önemli derecede etkilemektedir. Nasreen vd., (2007) yaptığı çalışma sonucunda azot seviyelerinin sıfırdan 120 kg/ha'a arttırılmasıyla, soğanın baş veriminde kademeli bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Tsegaye vd., (2016) yaptığı çalışmanın sonucunda, azot gübresinin hasat indeksi, pazarlanabilir baş verimi ve toplam baş verimi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Soğanlarda potasyum eksikliği kök ve yaprak büyümesini, baş boyutunu ve baş verimini azaltır ve olgunlaşmayı geciktirebilmektedir (Brewster, 1994; Abdissa, 2011). Potasyum oranı düşük olan topraklarda, potasyum uygulaması yaparak soğan verimi arttırılabilir. NPK gübresi ve çiftlik gübresinin (FYM) bir kombinasyonunun, yüksek bitki yoğunluklarında baş verimini ve en kaliteli baş soğan yüzdesini arttırdığı bildirilmiştir (Rodriguez ve Lobo, 1972; Asiegbu ve Uzo, 1984; Abbey vd., 2004). Abbey ve

Kanton'un (2004) çalışmalarının sonuçları, inorganik gübre uygulamasının soğan bitkisinin büyümesini ve baş verimini arttırdığını göstermektedir. Soğan verimi sülfür uygulamasından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Peterson (1979) soğanda, Singh ve arkadaşları (1995) ise sarımsakta yaptığı çalışma sonucunda kükürt seviyesindeki artışla birlikte baş veriminde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir (Nasreen vd., 2007).

Su, soğandaki düşük baş verimi için ana sınırlayıcı faktörlerden birisidir. Soğanda yüksek verim elde etmede, toprak nemini korumak için sık sulama gerekmektedir (Rana ve Sharma, 1994; Shock vd., 2000; Al-Jamal vd., 2000; Kadayifci vd., 2005). Suyun korunmasını ve bu suyun korunmasının baş verimi üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar, büyüme dönemi boyunca bazı noktada toprak su stresi uygulamışlardır. Su stresi, ürünlerin büyüme dönemlerine bağlı olarak ürünün büyümesini ve verimini etkiler. Soğan Türkiye'de önemli bahçecilik ürünlerinden birisidir. Soğan sulama yapılan koşullarda yetiştirildiği gibi sulanmayan koşullar altında da yetiştirilir. Soğan yetiştirmek için genelde yağmurlama yöntemiyle sulama sistemleri kullanılır. Her yıl çevresel koşullara bağlı olarak soğanın optimum baş verimi için mevsimsel bitki su tüketimi 350 ila 450 mm arasında değişmektedir. Verimin azalması ile ilgili soğanların baş oluşturma ve baş büyütme aşaması vejetatif aşamaya göre su stresine karşı daha fazla duyarlı olduğu gözlenmiştir.

Çeşitli sebze mahsulü ile yapılan bir denemede, Singh ve Alderfer (1966) herhangi bir büyüme aşamasında toprak-su stresinin pazarlanabilir verimde azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir (Pelter vd., 2004). Yeterli sulamanın yapılmamasında soğanların verimlerinde azalma meydana gelmektedir (Sammis vd., 2000; Kadayifci vd., 2004). Optimum verim için, özellikle baş geliştirme aşamasında soğanın su eksikliği yaşamasını önlemek gerekmektedir. Vejetatif dönemde aşırı sulama yapıldığı takdirde, baş gelişiminde gecikme ve azalma olabileceği bildirilmiştir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Kadayifci vd., 2004).

2.5 Soğanda Sapa Kalkma ve Sapa Kalkmayı Etkileyen Faktörler

Erken sapa kalkma dünya çapında soğan üretimini etkileyen en önemli faktördür. Sapa kalkma fizyolojik bir bozukluktur ve soğanın kalitesini ve pazarlanabilir verimini azaltır ve depolanabilirliğini etkiler. Sapa kalkma, genotip, bitki yaşı ve çevresel faktörlerin

karmaşık etkileşimin bir sonucudur ve tohum üretimi için oldukça önemlidir, ancak baş soğan üretimi için hiç istenmeyen bir durumdur. Sapa kalkma, genotipin duyarlılığı ve direncine göre değişmektedir ve sıcaklık veya çeşitten veya her ikisinden de etkilenmektedir (Gupta vd., 2018). Gelişen soğan bitkilerindeki sapa kalkma yüzdesi esas olarak soğuk sıcaklıktan kaynaklanır. Çeşitler, mineral beslenme, soğanın şaşırtma yaparken boyutu, ekim yöntemi ve toprak tipi gibi diğer faktörler de sapa kalkmayı etkiler.

Baş soğanın ekonomik üretimi, fotoperiyoda ve sıcaklığa adaptasyonu gerektirmektedir. Sapa kalkma veya soğanın baş olgunlaşmasından önce erken çiçeklenmesi, germplazmanın adaptasyonu sırasında ıslahçılar tarafından seçilen istenmeyen bir özelliktir (Baldwin vd., 2013). Çalışmada uygun sulama sisteminin, soğan baş boyutlarının ve çeşitlerin kullanılması, erken sapa kalkmayı önemli ölçüde azaltırken pazarlanabilir baş verimini ve sayısını artırabilir. Tohum üretimi yapılacak ürünün başarısının çiçeklenmeye ve baş soğan yetiştiricilerine bağlı olduğundan dolayı çiçeklenmeyi etkileyen faktörler tohum üreticileri için önemli olmaktadır, çünkü sapa kalkma ile verim ve kalite de azalma meydana gelmektedir. Soğanda sapa kalkma sert merkezli kalitesiz başlar üretir ve sapa kalkan soğanlar pazarlanamaz ve tercih edilmezler (Rabinowitch, 1990; Díaz-Pérez, 2003).

Soğanda bitkinin yaşı ve çeşitli çevresel faktörler çiçeklenme sürecini etkilemektedir (Brewster, 1997; Robert vd., 1997; Díaz-Pérez, 2003). Erken sapa kalkma düşük sıcaklık uzun gün fotoperiyodu ve ekim tarihi gibi iklim faktörleriyle bağlantılıdır (Sinclair; 1983; Brewster, 1994; Khokhar, 2008; Mousa, 2015). Sıcaklık ve fotoperiyot soğanlarda sapa kalkmayı başlatan ana faktörlerdir, fakat bazı çalışmalardan elde edilen ön sonuçlar düşük N gübreleme oranlarının sapa kalkmayı artırdığını göstermiştir. Sapa kalkmayı etkileyen diğer faktörler arasında azot ve fosfor gübrelenmesi de bulunur (Díaz-Pérez, 2003; Brewster, 1983; Paterson vd., 1960). Baş soğanın yeterince büyümeden önce çiçeklerin ortaya çıkmasına neden olan düşük sıcaklık veya sınırlı azot kaynağı gibi koşullara maruz kalmasına yanıt olarak soğanda sapa kalkma tetiklenir (Yamasaki ve Tanaka, 2005).

Sapa kalkma yıldan yıla ve çeşitler arasında değişiklik göstermektedir (Rabinowitch, 1990). Tekle (2015) yaptığı çalışma sonucunda, azot ve sıra içi aralıkların etkisinin soğanın sapa kalkma yüzdesini etkilediğini ve soğanın sapa kalkma yüzdesinin bitkiler

arasındaki sıra içi aralığın artması ve artan azot uygulaması oranı ile önemli ölçüde azaldıđınđ bildirmiştir, ayrıca hektar başına 82 ve 123 kg N uygulamasıyla ve 10 ve 12.5 cm'lik sıra içi aralıklarla yetiştirilen soğan bitkileri için en düşük sapa kalkma yüzdelerini rapor etmiştir. Al-Fraihat (2009) ve Abdissa vd., (2011) tarafından yapılan çalışmalarda da azotlu gübre uygulamalarının soğanlarda sapa kalkma yüzdesini azalttığı gösterilmiştir. Khokhar (2008), soğan dikim tarihinin ve baş boyutunun erken sapa kalkmayı etkilediğini bildirmiş ve erken ekim tarihinde en yüksek sapa kalkma ve en düşük verim olduğu göstermiş, aynı zamanda da küçük baş boyutunun (12,5 mm çapında) sapa kalkmanın çok az veya hiç olmadığını fakat sapa kalkma yüzdesinin artan baş boyutuyla doğrusal olarak arttığını bildirmiştir. Bosch ve Olivé (1999) soğan popülasyon yoğunluğundaki artışın sapa kalkma sayısını önemli ölçüde arttırdığını bildirmiştir.

Kısa gün soğanları kültürel olarak ülkemizde sonbahar aylarında ekilir ve yazın erken dönemlerinde hasat edilirler. İyi bir kısa gün soğan çeşidi için birinci sezonda iek sapına kalkması istenmeyen bir özelliktir. iek sapına kalkanlarda oluşan başların kalitesi düşük olmaktadır. Erken sapa kalkma eğilimi olmayan soğan çeşidi için ışlah çalışmalarında bu özelliklerin belirlenerek seleksiyon yolu ile iyileştirilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı bu tez çalışması kapsamında mevcut ışlah materyalleri Alata ikliminde yetiştirilerek erken sapa kalkmaya tolerantlıkları tespit edilecektir.

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

3.1.1 Bitkisel materyal

Dr.Öğr. Üyesi Ali Fuat Gökçe tarafından uzun süreli soğan ıslahı çalışmasından GAF-MTN soğan gen havuzundan kullanılacak elit hatlar geliştirilmiştir. 1998-2002 yılları arasında Wisconsin Üniversite Madison yerleşkesinde başlamıştır. 2002-2006 yıllarında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde, 2007 yılından bugüne kadar da MTN Tohumculuk Ltd. Şti.'nin Balıkesir ili, Bandırma ilçesi, Çepni köyünde bulunan AR-GE sahasında soğan ıslah hatları üretilerek devamlılıkları sağlanmıştır. MTN Tohumculuk Ltd. Şti.'nin soğan gen havuzu ise şirket bünyesinde yürütülen Ar-Ge çalışmaları kapsamında oluşturulmuştur.

Bu tez çalışması kapsamında GAF-MTN soğan gen havuzundan gün uzunluğu eğilimi yönünden kısa günolan 22 tanesi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Tez çalışmasında kullanılan kısa gün soğan genotipleri

| Sıra No. | Genotip No. | Kaynak | Sıra No. | Genotip No. | Kaynak |
|----------|-------------|---------|----------|-------------|----------------|
| 1 | K18 | GAF-MTN | 12 | K38 | MTN |
| 2 | K19 | GAF-MTN | 13 | K39 | MTN |
| 3 | K20 | GAF-MTN | 14 | K40 | MTN |
| 4 | K21 | GAF-MTN | 15 | K41 | MTN |
| 5 | K25 | GAF-MTN | 16 | K42 | MTN |
| 6 | K26 | GAF-MTN | 17 | K51 | Yerli ticari |
| 7 | K27 | GAF-MTN | 18 | K52 | Yerli ticari |
| 8 | K28 | GAF-MTN | 19 | K53 | Yerli ticari |
| 9 | K35 | MTN | 20 | K58 | Yabancı ticari |
| 10 | K36 | MTN | 21 | K59 | Yabancı ticari |
| 11 | K37 | MTN | 22 | K60 | Yabancı ticari |

Çalışma Alata Bahçe Kùltùrleri Araştırma Enstitüsü arazisinde yürüt÷lmüştür. Alata'da soğan üretimi fide ile yapılmıştır. Alata'nın kumlu-az tınlı arazide bitki kaybını azaltmak için tohumlar fide üretimi için Alata'ya 29 Kasım 2018 günü ekilmiştir ve kısa gün soğanlarının Alata'daki araziye dikimi gerçekleştirilmiştir (Fotoğraf 3.1 ve Fotoğraf 3.2).



Fotoğraf 3.1. Alata kısa gün soğan fideleri



Fotoğraf 3.2. Kısa gün soğan genotiplerinin Alata'daki araziye dikiminden görüntü

3.1.3 Toprak yapısı

Toprak analizi, topraktaki mevcut bitki besin maddelerinin miktarını ve aynı zamanda bitki beslenmesi veya "toprak sağlığı" için önemli olan kimyasal, fiziksel ve biyolojik toprak özelliklerini belirleyen bir işlemdir. Kimyasal toprak analizi, nitrojen, fosfor, potasyum, pH, humus içeriği, mevcut kireç, organik madde, toplam sülfür gibi temel bitki besin maddelerinin içeriğini ve diğer fiziksel özellikleri (kapasite, geçirgenlik, yoğunluk, PH değeri) belirler. Yüksek ve kaliteli verim elde etmek için yeterli gübre miktarını belirlemek toprak analizi sonuçlarıyla daha kolay olmaktadır. Toprak analizinin sonuçları uygulanacak besin elementlerinin miktarının belirlenmesinde ve seçilen bölgenin deney sırasında soğan üretimi için uygunluğunu bilmekte girdi olarak kullanılır. Alata lokasyonundan alınan toprak örnekleri Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Toprak Analiz Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir. Analizlerde bünye, toplam kireç, tuzluluk, organik madde, Ph, alınabilir potasyum ve alınabilir fosfor sonuçlarına bakılmıştır. Analiz sonucuna göre (Çizelge 3.2), Alata'da kumlu bünyede olan üretim alanı kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre, Alata'nın arazisi kireçli, organik madde yüzdesi noksan ve alınabilir potasyum oranı noksan çıkmıştır (Çizelge 3.2). Aynı zamanda alınabilir fosfor oranı ve toprağın tuzluluk oranı normal çıkmıştır. Toprağın analiz sonucuna göre pH değeri 7,13 çıkmıştır ve toprağın alkali olduğu belirlenmiştir. Soğan üretimi için optimum pH, 6 ile 8 arasında değiştiği bildirilmiştir (Nikus ve Mulugeta, 2010). Buna göre, toprağın pH'ı soğan üretimi için elverişliydi.

Çizelge 3.2. Alata üretim alanından 2019 yılında 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinde yapılan analizler, sınır değerleri, analiz sonuçları ve değerlendirilmeleri

| Yapılan Analizler | Sınır Değerleri | Analiz Sonuçları | Değerlendirme |
|--|-----------------|------------------|---------------|
| Bünye (100 g/ml) | 30-50 | 26,00 | Kumlu |
| Toplam Kireç (CaCO ₃ %) | 5-15 | 31,80 | Çok Kireçli |
| Tuzluluk E.C. ds m ⁻¹ (25 °C) | 0-0,8 | 0,24 | Normal |
| % Organik Madde | 3-4 | 2,10 | Noksan |
| pH 1:2.5 | 6,0-7,0 | 7,13 | Alkali |
| Alınabilir Potasyum mgkg ⁻¹ | 244-300 | 106,80 | Noksan |
| Alınabilir Fosfor mgkg ⁻¹ | 20- 40 | 22,10 | Yeterli |

3.1.4 İklim yapısı

Alata lokasyonunun 2019 yılı yetiştiricilik dönemindeki günlük sıcaklık (minimum maksimum) ve yağış miktarı Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilerek aşağıda Alata (Çizelge 3.3) iklim değerleri sunulmuştur. Alata lokasyonunda 2019 yılında şubat ayı genellikle yağışlı geçmiştir ve toplamda 146,8 mm yağış meydana gelmiştir. Mart ayının yarısı yağışlı geçmiştir ve toplam yağış miktarı 73 mm'dir. Ayrıca nisan mayıs haziran aylarında yağış miktarları sırasıyla 6.4 mm, 2 mm ve 1mm olup bu aylarda yağış miktarı az olduğundan dolayı soğanlar 10 günde bir sulanmıştır.

Çizelge 3.3. Alata lokasyonu 2019 yılı Şubat, Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran ayları en düşük (Min.) ve en yüksek (Mak.) sıcaklık değerleri

| Günler | Şubat | | Mart | | Nisan | | Mayıs | | Haziran | |
|--------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| | Sıcaklık | | Sıcaklık | | Sıcaklık | | Sıcaklık | | Sıcaklık | |
| | Min | Mak | Min | Mak | Min | Mak | Min | Mak | Min | Mak |
| 1 | 6,3 | 19,1 | 0,9 | 14,5 | 8,8 | 18,4 | 13,5 | 23,0 | 15,8 | 28,3 |
| 2 | 3,5 | 16,4 | 2,1 | 15,2 | 7 | 18,6 | 15,2 | 24,8 | 18,7 | 28,1 |
| 3 | 2,3 | 15,9 | 5,8 | 15,3 | 8,6 | 18,5 | 11,9 | 24,9 | 19,8 | 28,0 |
| 4 | 2,6 | 19,2 | 7,3 | 16,7 | 8,4 | 19,8 | 10,2 | 22,6 | 19,9 | 28,3 |
| 5 | 7 | 19,4 | 9,2 | 18 | 10 | 20,8 | 13,9 | 22,8 | 18,5 | 28,5 |
| 6 | 9,4 | 16,1 | 4,9 | 17,6 | 8,3 | 19,1 | 17,2 | 31,0 | 19,1 | 29,0 |
| 7 | 8,5 | 11,5 | 6,3 | 20,8 | 12,8 | 21,8 | 16,9 | 22,8 | 17,4 | 28,1 |
| 8 | 8,1 | 12,1 | 4,4 | 17,5 | 12,8 | 21,9 | 9,4 | 21,9 | 15,5 | 30,9 |
| 9 | 8,2 | 12,9 | 4,6 | 17,6 | 10,7 | 20,5 | 10,0 | 21,8 | 20,5 | 31,3 |
| 10 | 8,3 | 14,6 | 8,2 | 17,6 | 8,6 | 20 | 10,0 | 21,9 | 20,5 | 28,9 |
| 11 | 2,7 | 17 | 8,2 | 18,4 | 9,3 | 18,2 | 13,1 | 22,3 | 22,2 | 28,4 |
| 12 | 4,8 | 16,2 | 7,8 | 18,8 | 9,6 | 20 | 10,5 | 25,1 | 19,2 | 28,5 |
| 13 | 9,9 | 18,9 | 10,3 | 22,4 | 8,1 | 25,2 | 12,0 | 30,4 | 19,8 | 28,3 |
| 14 | 8,4 | 14,8 | 9,7 | 18,8 | 15,4 | 27,7 | 13,0 | 33,8 | 21,3 | 28,2 |
| 15 | 8,1 | 14,7 | 9,6 | 17,3 | 14,2 | 19,4 | 17,2 | 35,5 | 19,4 | 28,7 |
| 16 | 6,2 | 16,6 | 7,3 | 15,2 | 9,9 | 19,6 | 18,8 | 33,0 | 20,3 | 29,2 |
| 17 | 4,3 | 16,5 | 5,9 | 19,9 | 7,1 | 19,8 | 15,6 | 28,5 | 20,3 | 29,2 |
| 18 | 3,9 | 16,2 | 6,9 | 19,1 | 8,9 | 19,7 | 18,8 | 25,4 | 21,6 | 28,7 |

Çizelge 3.3. (Devamı) Alata lokasyonu 2019 yılı Şubat, Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran ayları en düşük (Min.) ve en yüksek (Mak.) sıcaklık değerleri

| Günler | Şubat | | Mart | | Nisan | | Mayıs | | Haziran | |
|----------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| | Sıcaklık | | Sıcaklık | | Sıcaklık | | Sıcaklık | | Sıcaklık | |
| | Min | Mak | Min | Mak | Min | Mak | Min | Mak | Min | Mak |
| 19 | 4,2 | 17,5 | 6,1 | 19,5 | 10,3 | 18,6 | 14,3 | 24,7 | 19,6 | 28,6 |
| 20 | 5,2 | 17,1 | 6,6 | 19,7 | 8,7 | 17,7 | 15,9 | 24,7 | 19,7 | 28,8 |
| 21 | 5,7 | 16,5 | 7,9 | 21 | 6,9 | 18,9 | 17,7 | 25,1 | 19,3 | 29,1 |
| 22 | 4,9 | 16,3 | 8,2 | 22,7 | 5,7 | 19,1 | 18,7 | 26,4 | 22,1 | 29,6 |
| 23 | 7 | 16,7 | 6,6 | 21,6 | 9,2 | 19,8 | 18,4 | 28,4 | 21,1 | 29,7 |
| 24 | 6,6 | 17,8 | 7,3 | 19,4 | 8,2 | 20,7 | 18,3 | 31,0 | 23,2 | 30,5 |
| 25 | 5,2 | 18,8 | 2,7 | 19,8 | 8,7 | 22,9 | 18,2 | 26,7 | 24,0 | 31,2 |
| 26 | 8,9 | 19,4 | 5,1 | 19,1 | 10,1 | 22,1 | 18,7 | 25,4 | 23,4 | 31,9 |
| 27 | 7,4 | 16,2 | 5,9 | 18,5 | 15,5 | 25,3 | 16,4 | 29,6 | 25,4 | 31,1 |
| 28 | 4,1 | 13,8 | 7,6 | 18,9 | 11,5 | 25,2 | 16,1 | 31,9 | 25,6 | 31,1 |
| 29 | | | 11,3 | 15,6 | 12 | 26,7 | 17,7 | 31,6 | 25,2 | 32,0 |
| 30 | | | 10,3 | 14,8 | 13,1 | 28,9 | 17,4 | 31,2 | 22,7 | 32,3 |
| 31 | | | 9,5 | 19,3 | | | 18,0 | 29,5 | | |
| Ortalama | 6,1 | 16,4 | 6,9 | 18,4 | 9,9 | 21,2 | 15,3 | 27,0 | 20,7 | 29,5 |

3.2.Yöntem

3.2.1 Alata kısa gün baş soğan üretimi

Alata baş soğan üretimi fide ile 1.5 metre kare parsellerde yapılmıştır. Alata üretimi için tohumlar 29 Kasım 2018 günü 1:1:1 oranında torf:perlit:toprak olan kasalara ekilmiştir. Baş soğanların sökümü, hasadı ve verilerin alınması her tekerrür için bir parselin 1 m²'lik alanından yapılmıştır (Fotoğraf 3.3 ve Fotoğraf 3.4).



Fotoğraf 3.3. Alata’da parsellerin baş bağlamış ve bel bükmüş soğanların görüntüsü



Fotoğraf 3.4. 22 Haziran günü başların hasat edilme görüntüsü

3.2.2 Kültürel işlemler

Alata' nın arazi yapısı kumlu- az tınlı yapıda olduğundan dolayı bitki kaybını azaltmak amacıyla tohumların fide üretimi yapılmıştır. Kontrolü düzenli olarak yapılmış ve en az beş defa mekanik olarak yabancı otu temizlenmiş (Fotoğraf 3.5) ve aynı zamanda en az iki defa herbisit ilacı ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Denemenin gerçekleştiği

arazide her parselin ön tarafına genotipe ait kod numaraları yazılmış plastik etiketler çakılarak baş üretimi için fide dikimleri gerçekleştirilmiştir. Fideler şubat ayında 100 cm eninde ve 150 cm boyunda 4 sıralı yastıklara ve yastık arası 100 cm, yastık üzeri 4 sıra arası 25 cm ve sıra üzeri 4 cm den her parsele bitkiler şaşırtılmıştır. Ekim sırasında tabana 25 kg/da kök gübresi 18-46-0 uygulandı, üst gübre olarak da 30 kg/da 15-15-15 uygulaması yapılmıştır. Şaşırtma yapıldıktan sonra 300cc/da 450g Pendimethalin herbisit ilaçlaması yapılmıştır. Soğanlar 4-6 yapraklı olduğu dönemde ve 8-10 yapraklı olduğu dönemde iki defa 200 gr/da Mancozep+metaly ve 150 gr/da Tebuconazole +Azoxystrobin fungusit ilaçlaması yapılmıştır. Soğanlar damlanma sulama sistemi ile sulanmıştır ve 3 Mayıs 2019'dan sonra ve hasat öncesi dönem içerisinde Alata'da 4 kez sulama yapılmıştır. Hasattan 7-10 gün önce sulama kesilmiştir. Hasat, soğanların % 70-80'nin bel bükmesi gerçekleştiğinde yapılmıştır. Sökülen soğanların yaprakları kesilip kasalara konularak küremeye alınmıştır (Fotoğraf 3.6).



Fotoğraf 3.5. Yabancı ot temizlemeden görüntüler



Fotoğraf 3.6. Alata kısa gün genotiplerinin hasat sonrası kürlleme görüntüsü

3.2.3 Yetiştiricilik koşulları ve kültürel işlemler ile üretim süresince yapılan gözlem ve ölçümler

Alata iklimindeki kısa gün parselleri Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında gözlemlenerek, her parselde çiçek sapı çıkaran bitki sayısı, parseldeki toplam bitki sayısı tespit edilmiştir. Gözlem sırasında, baş bağlamaya geçme zamanları, yaprak dipleri tam yapraklanmadan sonra iki haftada bir kontrol edilerek şişkinleşmeye başladığı gün tespit edilmiştir. Yaprakları taşıyan yalancı gövdenin yan yatmaya başladığı tarih ve % 75-80'inin yan yattığı tarih tespit edilerek hasat olumu tarihi olarak tespit edilmiştir (Fotoğraf 3.7).



Fotoğraf 3.7. Bel bükten bazı genotiplerden görüntüler

3.2.4 İstatistiksel analizler

Kısa gün soğanlarının verileri SAS programı kullanılarak istatistiksel analizleri yapılmıştır; ortalama ve standart sapmaları karşılaştırılmıştır. Her bir değişken varyans analizine (PROC GLM) tabii tutulmuş olup ve istatistiksel olarak önemli özelliklerde ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, deneme kapsamında değerlendirilen tüm özellikler korelasyon (PROC CORR) ve çoklu değişken analizleri (PROC PCA) ile incelenmiştir.

BÖLÜM IV

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

4.1 Baş Bağlama, Yan Yatma ve Hasat Tarihi

Soğanlar optimum olgunlukta hasat edilmelidir. Olgunluk, gelişen soğanın boynunu bükmesi belirlenir. Olgunlaşmamış soğanların boyunları sert, olgun soğanların boyunları ise yumuşak ve esnektir. Üretim sezonumuzdan elde edilen baş bağlama, yan yatma ve hasat tarihi verileri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Genotiplerde baş bağlama en erken 10 Nisan, en geç 10 Mayıs 2019 başlamıştır. Yalancı gövdelerin yan yatması (bel bükme) Alata’da en erken 10 Mayıs, en geç 10 Haziran 2019’da görülmüştür. Hasat tarihi genotiplerin hepsi için 21 Haziran 2019 günü olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Üretim sezonunda üretilen kısa gün soğanların sıra no, genotip no, Alata lokasyonu baş bağlama, yan yatma ve hasat tarihleri

| Sıra no | Genotip no | Alata | | |
|---------|------------|-------------|-----------|------------|
| | | Baş bağlama | Yan yatma | Hasat |
| 1 | K18 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 2 | K19 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 3 | K20 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 4 | K21 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 5 | K25 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 6 | K26 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 7 | K27 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 8 | K28 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 9 | K35 | 10 Nisan | 20 Mayıs | 21 Haziran |
| 10 | K36 | 10 Nisan | 15 Mayıs | 21 Haziran |
| 11 | K37 | 10 Nisan | 15 Mayıs | 21 Haziran |
| 12 | K38 | 10 Nisan | 10 Mayıs | 21 Haziran |
| 13 | K39 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 14 | K40 | 10 Nisan | 20 Mayıs | 21 Haziran |
| 15 | K41 | 10 Nisan | 20 Mayıs | 21 Haziran |

Çizelge 4.1. (Devamı) Üretim sezonunda üretilen kısa gün soğanların sıra no, genotip no, Alata lokasyonu baş bağlama, yan yatma ve hasat tarihleri

| Sıra no | Genotip no | Alata | | |
|---------|------------|-------------|------------|------------|
| | | Baş bağlama | Yan yatma | Hasat |
| 15 | K41 | 10 Nisan | 20 Mayıs | 21 Haziran |
| 16 | K42 | 10 Nisan | 20 Mayıs | 21 Haziran |
| 17 | K51 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 18 | K52 | 10 Nisan | 20 Mayıs | 21 Haziran |
| 19 | K53 | 10 Mayıs | 1 Haziran | 21 Haziran |
| 20 | K58 | 10 Nisan | 20 Mayıs | 21 Haziran |
| 21 | K59 | 1 Mayıs | 10 Haziran | 21 Haziran |
| 22 | K60 | 1 Mayıs | 10 Haziran | 21 Haziran |

4.2 Sapa Kalkma Ve Parsellerden Elde Edilen Baş Soğan Adedi ve Kg Olarak Miktarı

Alata'da yürütülen tez çalışmasında hiçbir genotipte sapa kalkma görülmemiştir. Genotipler için 1 metre kare parsellerden elde edilen baş soğan adedi ve Kg olarak miktar verileri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Kısa gün genotiplerinde sapa kalkma eğilimi yönünden yapılan gözlemlerde Alata lokasyonunda 100 cm eninde ve 150 cm boyunda 4 sıralı yastıklara, yastık arası 100 cm, yastık üzeri 4 sıra arası 25 cm ve sıra üzeri 4 cm den her parselde bitki yoğunluğuna dikkat edilerek diktiğimiz genotiplerin hiçbirinde sapa kalkma görülmemiştir. Bosch ve Olivé (1999) yaptığı araştırma sonucunda soğanın artan popülasyon yoğunluğunun sapa kalkma sayısını önemli ölçüde artırdığını bildirmiştir. Dikim tarihi, çeşidi, bitki boyutu ve sıcaklığının yanı sıra sıcaklığın zamanlaması ve süresi gibi faktörlerin kombinasyonu, sapa kalkmanın meydana gelip gelmediğini ve ne zaman olacağını belirler. Soğanlarda baş eni ve boyu 10 baş soğanın toplu ölçümü ile tespit edilmiştir (Fotoğraf 4.1). Parselin bir metre karelik alanından hasat edilen soğanlar sayılıp tartılarak bir metre kare alandandaki verim Kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 2. Kısa gün soğanlarda 1 metre kare alandan hasat edilen baş soğanların genotip no, Alata üretimleri adet ve ağırlığı Kg, sapa kalkma oranı (%)

| Genotip no | Tekerrür ve adedi | | | Tekerrür ve ağırlığı (Kg) | | | Sapa Kalkma % |
|------------|-------------------|----|----|---------------------------|-------|-------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| K18 | 44 | 43 | 51 | 10.51 | 10.35 | 11.87 | 0 |
| K19 | 42 | 40 | 48 | 8.11 | 7.69 | 8.66 | 0.0 |
| K20 | 40 | 47 | 47 | 7.57 | 10.83 | 11.41 | 0.0 |
| K21 | 40 | 59 | 55 | 9.55 | 8.02 | 6.89 | 0.0 |
| K25 | 55 | 41 | 40 | 11.45 | 10.15 | 9.42 | 0.0 |
| K26 | 60 | 55 | 53 | 9.45 | 5.27 | 6.58 | 0.0 |
| K27 | 54 | 60 | 45 | 9.14 | 8.76 | 7.88 | 0.0 |
| K28 | 42 | 40 | 54 | 9.41 | 8.78 | 11.30 | 0.0 |
| K35 | 41 | 40 | 47 | 10.11 | 10.62 | 11.41 | 0.0 |
| K36 | 45 | 50 | 45 | 6.75 | 6.96 | 6.13 | 0.0 |
| K37 | 44 | 42 | 47 | 11.39 | 10.37 | 11.39 | 0.0 |
| K38 | 40 | 44 | 40 | 7.63 | 8.84 | 7.03 | 0.0 |
| K39 | 47 | 50 | 48 | 11.07 | 11.46 | 9.59 | 0.0 |
| K40 | 60 | 63 | 62 | 9.30 | 8.86 | 8.07 | 0.0 |
| K41 | 49 | 55 | 55 | 10.32 | 11.53 | 10.86 | 0.0 |
| K42 | 60 | 50 | 55 | 10.81 | 9.45 | 10.54 | 0.0 |
| K51 | 60 | 51 | 57 | 11.21 | 10.22 | 10.45 | 0.0 |
| K52 | 41 | 40 | 47 | 10.78 | 9.55 | 10.33 | 0.0 |
| K53 | 56 | 49 | 50 | 10.96 | 10.33 | 11.25 | 0.0 |
| K58 | 41 | 40 | 44 | 10.14 | 10.39 | 12.03 | 0.0 |
| K59 | 64 | 52 | 41 | 13.77 | 11.40 | 10.26 | 0.0 |
| K60 | 43 | 56 | 48 | 6.12 | 7.34 | 6.09 | 0.0 |



Fotoğraf 4.1. Seçilen 10 adet baş soğanların baş eni ve baş boyu ölçümü

4.3 Genotiplerin Verim, Baş Eni ve Boyu ve Baş Ağırlığı Ortalamaları ve Standart Hataları

Kısa gün genotiplerinden alınan parsel verimi, baş soğan eni, boyu ve baş ağırlığı verilerinin istatistiksel analizleri SAS istatistik paket programı ile yapılmıştır. Yapılan analizlerde açıklayıcı istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir. Kısa gün genotiplerinin verim, baş eni, baş boyu ve baş ağırlıklarının ortalamaları standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.3'te verilmiştir. Alata'da yetiştirilen kısa gün soğanların verim ortalaması 9.578 Kg olarak gerçekleşmiştir. K18, K37, K41 genotiplerinin verimleri yerli ticari genotiplerin veriminden (K51, K52, K53) ve yabancı ticari çeşit olan K58 ve K60 genotiplerinin veriminden yüksektir. Baş eni ve boyu ortalaması sırası ile 8.05 ve 7.93 cm olarak gerçekleşmiştir. Baş ağırlığı ortalaması 200.15 g olarak gerçekleşmiştir. Baş ağırlığı genotipler arasında farklı gramlarda olduğu görülmüştür. Genel olarak bakıldığında bütün kısa gün genotiplerinin verimi ve baş eni ticari çeşitlerden biri olan K60 genotipinden

daha yüksektir. Baş ağırlığı, verimi etkileyen önemli bir karakterdir. K18 genotipi baş ağırlığı yerli ticari çeşit olan K51, K52 ve K53 genotiplerinden ve yabancı ticari çeşit olan K58, K59 ve K60 genotiplerinden yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.3). Behera vd., (2017) çalışmasındaki genotiplerin ortalama baş ağırlığı 82.5 ila 50.2 g arasında değiştiğini ve sonuç olarak soğan baş ağırlığının, her bir genotip arasında önemli ölçüde farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Farklı soğan çeşitleri arasında baş ağırlığı varyasyonu Singh vd., (2011) ve Tripathy vd., (2014) tarafından da rapor edilmiştir.

Çizelge 4.3. Kısa gün genotiplerin verim (Kg) baş eni ve boyu (cm) ve baş ağırlığı ortalamaları ve standart hataları

| Genotipler | Verim (Kg) | Baş Eni (cm) | Baş Boyu (cm) | Bas Ağırlığı (gr) |
|------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| K18 | 10.910 +0.84 | 8.17 +0.15 | 8.07 +0.31 | 261.87 +17.56 |
| K19 | 8.153 +0.49 | 8.33 +0.15 | 7.80 +0.36 | 180.23 +11.52 |
| K20 | 9.937 +2.07 | 8.63 +0.21 | 8.17 +0.25 | 222.80 +23.62 |
| K21 | 8.153 +1.34 | 8.30 +0.10 | 7.97 +0.21 | 154.77 +74.72 |
| K25 | 10.340 +1.03 | 8.73 +0.21 | 8.83 +0.51 | 232.10 +22.53 |
| K26 | 7.100 +2.14 | 8.20 +0.10 | 8.07 +0.15 | 124.10 +25.66 |
| K27 | 8.593 +0.65 | 8.83 +0.45 | 8.90 +0.30 | 163.20 +17.47 |
| K28 | 9.830 +1.31 | 9.10 +0.10 | 8.47 +0.15 | 218.10 + 6.84 |
| K35 | 10.713 +0.66 | 8.20 +0.17 | 7.57 +0.21 | 252.13 +12.30 |
| K36 | 6.613 +0.43 | 6.97 +0.49 | 7.27 +0.61 | 132.57 + 9.73 |
| K37 | 11.050 +0.59 | 8.40 +0.36 | 7.93 +0.31 | 251.57 + 6.05 |
| K38 | 7.833 +0.92 | 7.00 +0.20 | 7.00 +0.40 | 200.53 + 9.47 |
| K39 | 10.707 +0.99 | 7.77 +0.06 | 7.77 +0.15 | 220.43 +15.25 |
| K40 | 8.743 +0.62 | 7.63 +0.45 | 7.93 +0.25 | 131.33 +12.83 |
| K41 | 10.903 +0.61 | 8.53 +0.21 | 8.30 +0.26 | 206.00 + 6.08 |
| K42 | 10.267 +0.72 | 8.07 +0.50 | 7.90 +0.50 | 188.00 + 9.69 |
| K51 | 10.627 +0.52 | 7.70 +0.36 | 7.93 +0.40 | 190.00 + 7.71 |
| K52 | 10.220 +0.62 | 8.20 +0.36 | 7.50 +0.36 | 241.33 +21.90 |
| K53 | 10.847 +0.47 | 8.47 +0.42 | 8.13 +0.31 | 209.43 +19.10 |
| K58 | 10.853 +1.03 | 8.13 +0.15 | 7.70 +0.30 | 261.23 +15.34 |
| K59 | 11.810 +1.79 | 7.70 +0.17 | 7.53 +0.45 | 228.33 +20.65 |
| K60 | 6.517 +0.71 | 6.13 +0.12 | 7.70 +0.50 | 133.33 + 6.59 |
| Ortalama | 9.578 +1.78 | 8.05 +0.71 | 7.93 +0.53 | 200.15 +47.29 |

4.4 Genotiplerin Ortalamalarının Tukey Testi ile Grublandırılması

Alata yetiştirilen kısa gün genotiplerin ortalamalarının Tukey testine göre gruplanması Çizelge 4.4’de verilmiştir. Parsele verim 6.517 kg ile 11.810 kg arasında, baş eni 6.13 cm ile 9.10 cm arasında, baş boyu 7.00 cm ile 8.90 cm arasında, baş ağırlığı ise 124.10 gr ile 261.87 gr arasında dağılmıştır. Parsel verimi yönünden genotiplerden K18, K35, K37, K39, K41, K51, K53, K58 ve K59 en yüksek grupta yer alırken, K19, K21, K26, K27, K36, K38, K40 ve K60 en düşük grupta yer almışlardır. Genotiplerin geneli ticari çeşitlerde biri olan K60’tan daha fazla parsel verimi vermiştir. Baş eni bakımından incelediğimizde genotiplerden K25, K27, K28 en yüksek grupta yer alırken, K36, K38 ve K60 en düşük grupta yer almıştır. Baş boyu bakımından ise K25 ve K27 en yüksek grupta yer alırken, K27 ve K38 en düşük grupta yer almıştır. Baş boyu bakımından baktığımızda, genotiplerden K18, K19, K20, K21, K25, K26, K27, K28, K39, K40, K41, K42, K51 ve K53’ün baş boyu ticari çeşitlerin üçünden de yüksek çıkmıştır. Baş ağırlığı bakımından bakıldığında, genotiplerden K18, K35, K37, K58 en yüksek grupta yer alırken, K26, K36, K40 ve K60 en düşük grupta yer almıştır.

Çizelge 4.4. Alata’da üretilen kısa gün genotiplerinin genotip no, 1 metrekare parsel verimi(kg), soğan baş eni ve boyu(cm) ve baş ağırlığı (gr) olarak ortalamaların Tukey testi ile gruplandırılması

| Genotip No. | Verim (Kg) | Baş Eni (cm) | Baş Boyu (cm) | Baş Ağırlığı (gr) |
|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------------|
| K18 | 10.910 ba* | 8.17 ebdc* | 8.07 ebdac* | 261.87 a* |
| K19 | 8.153 ebdc | 8.33 ebdac | 7.80 ebdac | 180.23 edgcf |
| K20 | 9.937 bac | 8.63 bac | 8.17 bdac | 222.80 ebdac |
| K21 | 8.153 ebdc | 8.30 ebdac | 7.97 ebdac | 154.77 egf |
| K25 | 10.340 bac | 8.73 ba | 8.83 ba | 232.10 bac |
| K26 | 7.100 edc | 8.20 ebdc | 8.07 ebdac | 124.10 g |
| K27 | 8.593 ebdac | 8.83 ba | 8.90 a | 163.20 edgf |
| K28 | 9.830 bdac | 9.10 a | 8.47 bac | 218.10 ebdac |
| K35 | 10.713 ba | 8.20 ebdc | 7.57 edc | 252.13 ba |
| K36 | 6.613 ed | 6.97 gf | 7.27 ed | 132.57 gf |
| K37 | 11.050 ba | 8.40 ebdac | 7.93 ebdac | 251.57 ba |
| K38 | 7.833 ebdc | 7.00 gf | 7.00 e | 200.53 ebdacf |

Çizelge 4.4. (Devamı) Alata’da üretilen kısa gün genotiplerinin genotip no, 1 metrekare parsel verimi(kg), soğan baş eni ve boyu(cm) ve baş ağırlığı (gr) olarak ortalamaların Tukey testi ile gruplandırılması

| Genotip No. | Verim (Kg) | Baş Eni (cm) | Baş Boyu (cm) | Baş Ağırlığı (gr) |
|---------------|-------------|--------------|---------------|-------------------|
| K39 | 10.707 ba | 7.77 edfc | 7.77 ebdc | 220.43 ebdac |
| K40 | 8.743 ebdac | 7.63 ef | 7.93 ebdac | 131.33 g |
| K41 | 10.903 ba | 8.53 bdac | 8.30 bdac | 206.00 ebdac |
| K42 | 10.267 bac | 8.07 ebdc | 7.90 ebdac | 188.00 ebdgcf |
| K51 | 10.627 ba | 7.70 edf | 7.93 ebdac | 190.00 ebdgcf |
| K52 | 10.220 bac | 8.20 ebdc | 7.50 edc | 241.33 bac |
| K53 | 10.847 ba | 8.47 ebdac | 8.13 bdac | 209.43 ebdac |
| K58 | 10.853 ba | 8.13 ebdc | 7.70 edc | 261.23 a |
| K59 | 11.810 a/ | 7.70 edf | 7.53 edc | 228.33 bdac |
| K60 | 6.517 e | 6.13 g | 7.70 edc | 133.33 gf |
| R-Kare | 0.762 | 0.89 | 0.70 | 0.85 |
| CV | 11.012 | 3.56 | 4.45 | 10.97 |
| St Sapma | 1.055 | 0.29 | 0.35 | 21.96 |
| Ortalama | 9.578 | 8.05 | 7.93 | 200.15 |
| Veri sayısı | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Önem Seviyesi | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Hata SD | 44 | 44 | 44 | 44 |
| Hata | 1.112 | 0.08 | 0.12 | 482.22 |
| En küçük ÖF | 3.292 | 0.90 | 1.10 | 68.54 |

*Aynı sütunda aynı harf grubunda olan ortalamalar bir birinden farklı değildir.

4.5 Genotiplerin Değişkenler Arasındaki Korelasyon İlişkisi

Kısa gün genotiplerinde alınan parsel verimi, baş soğan eni, boyu ve baş ağırlığı verileri korelasyon analizleri SAS İstatistik paket programı ile yapılmıştır. Tüm değişkenlerin birbirleri ile olan korelasyon ilişkileri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Alata’da üretimini gerçekleştirilen kısa gün genotiplerinde verim ile baş boyu arasındaki korelasyon hariç, diğer tüm korelasyonlar önemli çıkmıştır. Hyder vd. (2007), bitki boyunun pazarlanabilir baş verimi ve baş boyutları üzerinde olumlu dolaylı etkisi olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.5. Alata lokasyonunda üretilen soğanlarda değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi

| Alata | Baş Eni (cm) | Baş Boyu (cm) | Bas Ağırlığı (gr) |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| Verim (Kg)-Korelasyon* | 0.390 | 0.140 | 0.730 |
| Verim (Kg)-p-değeri** | 0.001 | 0.277 | 0.001 |
| Baş Eni (cm) korelasyon | | 0.690 | 0.380 |
| Baş Eni (cm)-p-değeri** | | 0.001 | 0.002 |
| Baş Boyu (cm)-korelasyon | | | 0.853 |
| Baş Boyu (cm)-p-değeri** | | | 0.020 |

*Korelasyon değeri 0.000 olanların aralarında korelasyon yok, 1.000 olanların aralarında korelasyon var.

**p-değeri <0.05 olanların aralarındaki korelasyon 0.05 önem derecesinde önemlidir.

SONUÇ

Soğan, dünyada ticari olarak yetiştirilen en önemli sebze ürünlerinden biridir. Soğan verimliliğinin artırılması farklı büyüme faktörleriyle ilişkilendirilmektedir. Uygun tarımsal yöntemlerin kullanımı, mahsul veriminin artmasına şüphesiz bir katkısı vardır. Soğan gelişimi, verimi ve baş kalitesi; sıcaklık, fotoperiyot ve toprak özellikleri gibi çevresel faktörlerden ve bitki popülasyonu, ekim düzenlemesi, gübreleme ve sulama gibi kültürel uygulamalardan önemli ölçüde etkilenir (Brewster, 1977; Sargent vd., 2001).

Kısa gün soğanlarda sapa kalkma eğilimi, üretim sırasındaki kültürel işlemler ve çevre şartlarından etkilenmektedir. Aynı çeşidin erken ekilmesi durumunda daha geç ekilene göre sapa kalkma oranı fazla olmaktadır. Birinci sezonda çiçek sapına kalkma kısa gün soğanında istenmeyen bir özelliktir. Başların kalitesi çiçek sapına kalkanlarda düşük olmaktadır. Erken sapa kalkma eğilimi olmayan soğan çeşidi geliştirmek için ıslah çalışmalarında bu özelliklerin belirlenmesi ve seleksiyon yolu ile iyileştirilmeleri gerekir. Bu tez çalışmasında, Alata ikliminde 22 adet kısa gün soğan genotipinin erken sapa kalkma eğilimine ve verimine bakılmıştır.

2018-2019 üretim sezonunda kısa gün genotiplerinde sapa kalkma eğilimi yönünden yapılan gözlemlerde Alata lokasyonunda hiçbir genotipte sapa kalkma görülmemiştir. 2018-2019 üretim verileri alınmış ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Soğanlarda baş bağlaması 10 Nisanda başlamıştır ve yan yatması ise en erken 10 Mayıs, en geç 10 Haziranda görülmüştür. 22 adet kısa gün soğanlarının hepsi 21 Haziranda hasat edilmiştir. Verim, baş eni, boyu ve baş ağırlıklarına bakılmıştır. Verim 9.578 kg, baş eni ve boyu 8,05 ve 7,93 cm, baş ağırlığı ise 200,15 olarak bulunmuştur. Kısa gün genotiplerinin ortalamaları Tukey testine göre sınıflandırılmıştır ve bunun sonucunda parsel verimi 6.517 Kg ile 11.810 Kg arasında, baş eni 6.13 cm ile 9.10 cm arasında, baş boyu 7.00 cm ile 8.90 cm arasında, baş ağırlığı ise 124.10 gr ile 261.87 gr arasında dağılmıştır. Parsel verimi yönünden genotiplerden K18, K35, K37, K39, K41, K51, K53, K58 ve K59 en yüksek grupta yer alırken, K19, K21, K26, K27, K36, K38, K40 ve K60 en düşük grupta yer almışlardır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda verim ile baş boyu hariç hepsi önemli çıkmıştır.

KAYNAKLAR

Abbey L. and R. A. L. Kanton, ‘‘Fertilizer Type, But Not Time of Cessation of Irrigation, Affect Onion Development and Yield in a Semi-Arid Region’’, *Journal of Vegetable Crop Production* 9:2, 41-48, 2004.

Abdissa Yohanes, Tekalign Tsegaw and Pant, L.M., ‘‘Growth, bulb yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorus fertilization on Vertisol I. Growth attribute biomass production and bulb yield’’, *African Journal of Agricultural Research* 6 (14):3252-3258, 2011.

Al-Fraihat, A.H., ‘‘Effect of different nitrogen and sulphur fertilizer levels on growth, yield and quality of onion (*Allium cepa* L.)’’, *Jordan Journal of Agricultural Science* 5(2):155-166, 2009.

Al-Jamal, M.S., Sammis, T.W., Ball, S., and Smeal, D., ‘‘Computing the crop water production function for onion’’, *Agricultural Water Management* 46, 29 –41., 2000.

Anonim, Food and Agriculture Organization Statistical Databases, <http://www.fao.org/faostat/en/> data, 2018.

Anonim, Food and Agriculture Organization Statistical Databases, <http://www.fao.org/faostat/en/> data, 2019, Accessed 20 January 2020.

Anonymous, ‘‘The wealth of India, A Dictionary of Indian Raw Materials and Industrial Products’’, *Council of Science and Information Research* New Delhi, Volume I: A, pp 167-181, 2003.

Asiegbu, J. E. and Uzo, J. O. ‘‘Yield and yield component responses of vegetable crops to farm-yard manure rates in the presence of inorganic fertilizer’’, *J. Agric. Univ. of Puerto Rico.*, 68: 243–252, 1984.

Baldwin, S., Pither-Joyce M., Revanna R., Shaw M. L., ‘‘ Genetic analyses of bolting in bulb onion (*Allium cepa* L.)’’, *Theoretical and Applied Genetics* 127(3), 2013.

Balemi, T.P Netra and Anil, S.A., ‘‘Response of onion (*Allium cepa* L.) to combined application of biological and chemical nitrogenous fertilizers’’, *Acta Agriculturae Slovenica* 89(1):107-114, 2007.

Baloch, M.A., Baloch, A.F., Ansari, A.H. and Qayyum, S.M., ‘‘Growth and yield response of onion to different nitrogen and Potassium fertilizer combination level’’, *Sarhad Journal of Agriculture* 4: 63, 1991.

Behera, TK., Mandal, J., Mohanta, S., Padhiary, AK., Behera, S., Behera, D., and Rout, RK., ‘‘Assessment of growth, yield and quality of onion genotypes under red and laterite zone of West Bengal’’, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 6: 493-497, 2017.

Bekele, S., and Tilahun, K., ‘‘Regulated deficit irrigation scheduling of onion in a semiarid region of Ethiopia’’, *Agricultural Water Management* 89, 148–152, 2007.

Bosch, S. A.D. and Olivé, D.F., ‘‘Ecophysiological aspects of nitrogen management in drip irrigated onion (*Allium cepa* L.)’’, *Acta Horticulture* 506:135-140, 1999.

Brewster, J.L., ‘‘The physiology of the onion’’, *Horticultural Abstracts* 47:17–23, 1977.

Brewster, J.L., ‘‘Effects of photoperiod, nitrogen nutrition and temperature on inflorescence initiation and development in onion (*Allium cepa* L.)’’, *Annals of Botany* 51:429-440, 1983.

Brewster, J.L., ‘‘Onions and other vegetable alliums’’, *Crop Production Science in Horticulture, CABI Publishing Wallingford, UK*. 236 pp, 1994.

Brewster, J.L., ‘‘Environmental physiology of the onion: Towards quantitative models for the effects of photoperiod, temperature and irradiance on bulbing, flowering and growth’’, *Acta Horticulturae* 433, 347–374, 1997.

Brewster, J.L., “Onions and Other Vegetable *Alliums*”, *CAB International*, Cambridge, 2008.

Chung, B., “Irrigation and bulb onion quality”, *Acta Horticulturae* 247, 233–238, 1989.

Coleo, R.F.V. Souza, A.B. and Conceicao, M.A.F., ‘Performance of onion crops under three irrigation regimes and five spacings’, *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 31(8): 585-591, 1996.

Cronquist, A., “The Subclasses, Orders, and Families of Monocotyledons. The Evolution and Classification of Flowering Plants”, *Thomas Nelson Ltd.*, London and Edinburg, pp 315-374, 1968.

Cronquist, A., Holmgren, A.H., Holmgren, N.H., Reveal, J.L. and Holmgren, P.K., “Family LILIACEAE, the Lily Family. Vascular Plants of the Intermountain West, USA. Intermountain Flora, **Colombia University Press**, New York. 6:476-510, 1977.

De Ruiter, J.M., “The effect of temperature and photoperiod on onion bulb growth and development”, *Proceedings of the Agronomy Society of New Zealand*, 16, 93–100, 1986.

Díaz-Pérez, J. C., Purvis, A. C. and Paulk, J. T., "Bolting, yield, and bulb decay of sweet onion as affected by nitrogen fertilization", *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128, 144-149, 2003.

Doorenbos, J., Kassam, A.H., “Yield response to water”, *Irrigation and drainage*, paper 33, 257, 1979.

Fageria, N.K. and Baligar, V.C., “Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants”, *Advances in Agronomy* 88(5):97–185, 2005.

Gupta, A. J., Mahajan, V., and Lawande, K. E., "Genotypic response to bolting tolerance in short day onion (*Allium cepa* L.)", *Vegetable Science*, 45(1), 92-96, 2018.

Hancı, F. and Gökçe, A. F., "Comparison of Different Methods to Determination of Bulb

Dry Skin Color in Onion," I. *International GAP Agriculture and Livestock Congress*, Şanlıurfa, Turkey, pp.31-37, 2018

FAO, Agrostat database, <http://faostat.fao.org/> 2008.

FAO, Uncomtrade <http://faostat.fao.org> 2007.

Galeone C, Pelucchi C, Levi F, Negri E, Franceschi S, Talamini R, Giacosa A and La Vecchia C., "Onion and garlic use and human cancer", *American Journal of Clinical Nutrition* 84(5): 1027-1032, 2006.

Geremew, A., Teshome, A., Kasaye, T. and Amenti, C., "Effect of intrarow spacing on yield of three onion (*Allium cepa* L.) varieties at Adami Tulu agricultural research center (mid rift valley of Ethiopia)", *Journal of Horticulture and Forestry*, 2, 7-11, 2010.

Gökçe, A.F, Molecular tagging of male-fertility restoration locus and its selection in Onion (*Allium cepa* L.), PhD Thesis, *University of Wisconsin-Madison*, WI, USA, 2001.

Hamasaki, R. Valenzuela, H. and Shimabuku, R., "Bulb Onion Production in Hawaii", *College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR)* Hawaii, USA, 1999.

Hanelt P., "Taxonomy, evolution, and history", **In:** Rabinowitch, H. D. and J. L. Brewster (eds), *Onions and Allied Crops*, *CRC Press*, Boca Raton, Florida, 1: 1-26, 1990.

Havey, M.J., "Onion and other cultivated alliums *Allium* spp. (*Liliaceae*)", **In:** Smartt J, Simmonds NW (eds) *Evolution of Crop Plants. Longman Scientific and Technical, 2nd ed* pp 344-350, 1995.

Hedges, L. J., and Lister, C. E., The nutritional attributes of *Allium* species., Crop and food research confidential report (1814), **New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited** 2007.

Hyder, H., Sharker, N., Ahmed, M.B., Hannan, M.M., Razvy, M.A., Hossain, M., Hoque, A and Karim, R., “Genetic variability and interrelationship in onion (*Allium cepa* L.)”, *Middle East Journal of Agricultural Research* 2 (3-4):132-134, 2007.

Jilani, M.S., Khan, M.Q., and Rahman, S., “Planting densities effect on yield and yield components of onion (*Allium cepa* L.)”, *Journal of Agricultural Research* 47, 397-404, 2009.

Jilani, M.S. Ahmed, P. Waseem, K. and Kiran, M., “Effect of plant spacing on growth and yield of two varieties of onion (*Allium cepa* L.)”, *Pakistan Journal of Science* 62(1):37 41, 2010.

Jones, H.A. and Mann, L. K., Growing The crop. Onions and Their Allies: Botany, Cultivation and Utilization, London: World Crops Books, *Leonard Hill*, 286, 1963.

Joseph, J.A., Nadeau D.A, Underwood A., “The Color Code, A Revolutionary Eating Plan for Optimum Health”. New York, *Hypericon* 308 p., 2002.

Kadayifci, A., Tuylu, G. İ., Ucar, Y., and Cakmak, B., “The effects of irrigation water salinity on onion's bulb yield, evapotranspiration and soil's profile”, *Journal of Agricultural Sciences*, 2004.

Kadayifci, A., Tuylu, G. İ., Ucar, Y., and Cakmak, B., “Crop water use of onion (*Allium cepa* L.) in Turkey”, *Agricultural Water Management* 72, 59-68, 2005.

Kahsay Y., “Effect of intra-row spacing on yield and quality of some onion varieties (*Allium cepa* L.) at Aksum, Northern Ethiopia”, *African Journal of Plant Science* Vol. 7(12), pp. 613-622, December 2013.

Kanika T., Sunita D., Rachna G. ve Asha P., “The pollination biology of onion (*Allium cepa* L.)”, *Agricultural Review* 36 (1) 2015: 1-13

Kantona, R.A.L. Abbeyb, L. Hillac, R.G. Tabil, M.A. and Jane, N.D., "Density affects plant development and yield of bulb onion (*Allium cepa* L.) in Northern Ghana", *Journal of Vegetable Crop Production* 8(2):15-25, 2003.

Khan H., Iqbal M., Ghaffor A., Waseem K., "Effect of various plant spacing and different nitrogen level on the growth and yield of onion (*Allium cepa* L.)", *Journal of Biological Sciences* 2 (8):545-547, 2002.

Khan, M.A. Hasan, M.K. Miah, M.A.J. Alam, M.M. and Masum, A.S.M.H., "Effect of plant spacing on the growth and yield of different cultivars of onion", *Pakistan Journal of Biological Scienc*, 6(18):1582-1585, 2003.

Khokhar, K.M., "Effect of set-size and planting time on the incidence of bolting, bulbing, and seed yield in two onion cultivars", *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 83:481-487, 2008.

Khokhar, K.M., "Flowering and seed development in onion"-A review. *Open Access Library Journal* 1 (7), 1-13, 2014.

Khokhar, K.M., "Environmental and genotypic effects on bulb development in onion" - a review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 92 (5), 448-454, 2017.

Kolmann, F., Ozhatay, N. and Koyuncu, M., "New *Allium* Taxa from Turkey", *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh* 41(2):245-267, 1983.

Lemma Dessalegn, Shimeles Aklilu, Selamawit Ketema and Chimdo Anchela, "The Vegetable Seed Sector in Ethiopia: Current Status and Future Prospects", EHSS, *Proceedings of the Inaugural and Third National Horticultural Workshop*, Ethiopia. Volume I. 103-109, 2006.

Mousa, M.A., "Control of Doubling and Early Bolting Bulbsof Onion Genotypes by Sizes of Sets and Irrigation Systems", *Life Science Journal*, 12 (1): 61-74, 2015.

Meer van der, Q.P. and Hanelt, P., ‘Leek (*Allium ampeloprasum*). In: Rabinowitch HD, Brewster JL (eds) Onions and Allied Crops’, *CRC Press* Boca Raton, Florida, 3: 179-196, 1990.

Mettananda, K.A. and Fordham, R., “The effects of 12 and 16 hour daylength treatments on the onset of bulbing in 21 onion cultivars (*Allium cepa* L) and its application to screening germplasm for use in the tropics”, *Journal of Horticultural Science* 72(6), 981-988, 1997.

Moue, T. and Uehara, T., “Inheritance of cytoplasmic male sterility in *Allium fistulosum* L.” (Welsh onion). *Journal of the Japanese Society for Horticultural* 53: 432–437, 1985.

Mousa, M.A.A. and Mohamed, M.F., “Enhanced Yield and Quality of Onion (*Allium cepa* L. cv Giza 6) Produced using Organic Fertilizer”, *Assiut University Bulletin for Environmental Research* 12(1): 9-19, 2009.

Nasir, M.D., Wazir, F.K., Dawar, M.D., and Dawar, S.H.,” Effect of planting density on growth and yield of onion varieties under climatic conditions of Peshawar”, *Sarhad Journal of Agriculture* 23, 911–917, 2007.

Nasreen, S. Haque, M.M. Hossain, M.A. and Farid, A.T.M., “Nutrient uptake and yield of onion as influenced by nitrogen and sulphur fertilization”, *Bangladesh Journal of Agricultural Research* 32(3):413-420, 2007.

Negash A., Mitiku H., and Yamoah, C., “Growth and bulb yield response of onion (*Allium cepa* L.) to nitrogen and phosphorous rates under variable irrigation regimes in Mekelle, Northern Ethiopia”, *Journal of the Dry Lands* 2(2):110-119, 2009.

Nikus O., and Fikre Mulugeta, “Onion Seed Production Techniques: A Manual for extension agents and seed producers”, *FAO-CDMDP*, Asella, Ethiopia, 2010.

Nishimura, Y. and Shibano, M., “Male sterility in *Allium fistulosum* L. Cytological and anatomical studies. Abstract” *Japanese Society of Horticultural Sciences*, 180-181,

1972.

Paterson, D.R., Blackhurst H.T., and Siddiqui S.H., "Some effects of nitrogen and phosphoric acid on premature seedstalk development, yield and composition of the three onion varieties", *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 76:460-467, 1960.

Pelter, G. Q., Mittelstadt, R., Leib, B. G. and Redulla, C. A., "Effects of water stress at specific growth stages on onion bulb yield and quality", *Agricultural Water Management* 68(2), 107-115, 2004.

Peterson, O.R., "Sulphur fertilizer effect on onion yield and pungency. Progress Report". Texas Agricultural experiment. *Soil and Fertility* 47: 7935, 1979.

Purseglove, J.W., "Tropical crops Monocotyledons", Longman Singapore Publishers, *PTC, Ltd.* pp 271-279, 1985.

Rabinowitch, H.D., Physiology of Flowering, P.113-134. In: H.D. Rabinowitch and J.L. Brewster(eds). Onions and allied crops. *CRC Presss*, Boca Raton, Fla, 1990.

Rabinowitch, H.D., and Currah, L., "Allium crop science recent advances", London: *CABI Publishing* p. 515, 2002.

Rana, D.S., and Sharma, R.P., "Effect of irrigation regime and nitrogen fertilization on bulb yield and water use of onion (*Allium cepa* L)", *Indian Journal of Agricultural Sciences* 64, 223–226, 1994.

Rattin, J.E., Assuero, S.G., Sasso, G.O., and Tognetti, J.A., "Accelerated storage losses in onion subjected to water deficit during bulb filling", *Scientia Horticulturae*, 130, 25-31, 2011.

Rekowska E and Skupien K., "Influence of flat covers and sowing density on yield and chemical composition of garlic cultivated for bundle-harvest", *In: Kosson* pp. 17-24, 2007.

Rizk, F.A. Shaheen, A.M. Abd El-Samad, E.H. and Sawan, O.M., ‘Effect of different nitrogen plus phosphorus and sulphur fertilizer levels on growth, yield and quality of onion (*Allium cepa* L.)’, *Journal of Applied Sciences Research* 8(7): 3353-3361, 2012.

Roberts, E.H., Summerfield, R.J., Ellis, R.H., Craufurd, P.Q. and Wheeler, T.R., The Induction of Flowering, In The Physiology of Vegetable Crops (ed. H.C. Wien), *CAB International*, Ithaca, N.Y, p.69-99, 1997.

Rodriguez, J. M. and Lobo, A. M. ‘Application of fertilisers to vegetables on volcanic soils in Antioquia and Caldas’, *Revista Instituto Colombiano Agropecuario*, 7: 219–232, 1972.

Rubatzky, V. E. and Yamaguchi, M., World Vegetables, Principles, Production, and Nutritive Value, 2nd edition. *International Thomson publishing*. 804 p., 1997.

Sammis, T.W., Al-Jammal, M.S., Ball, S. and Smeal, D., ‘Crop water use of onion’, *Proceedings of sixth International Micro Irrigation Congress*, Micro 2000, Cape Town, South Africa, 22–27 pp. 1–9, October 2000.

Sargent, S.A., Stoffella, P.J. and Maynard, D.N., ‘Harvest Date Affects Yield and Postharvest Quality of Nondried, Short-day Onions’, *Journal of Horticulture* 36(1):112–115. 2001.

Saud, S., Yajun, C., Razaq, M., Luqman, M., Fahad, S., Abdullah, M. and Sadiq, A., ‘Effect of potash levels and row spacing on onion yield’, *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 3(16), 2224-3208., 2013.

Savva, A. P. and Frenken, K., Crop Water Requirements and Irrigation Scheduling, *Harare: FAO Sub-Regional Office for East and Southern Africa*, p. 132, 2002.

Sharma, A., "Nutritional Benefits of Onion", *Market Survey*, 2014

Shrestha, H., "A Plant Monograph on Onion (*Allium cepa* L.)", *The School of Pharmaceutical and Biomedical Sciences Pokhara University*, Simalchaur, Pokhara, 7, 33-57. 2007.

Shrestha, H., "A Plant Monograph on Onion (*Allium cepa* L.)", 2007.

Sinclair, P., "Onion varieties for late sowing", *Farmers' newsletter* 158: 16-19, 1983.

Shock, C.C., Feibert, E.B.G., and Saunders, L.D., "Irrigation criteria for drip-irrigated onion", *Journal of Horticultural Science* 35, 63 –66, 2000.

Shock, C. C., Feibert, E. B. G., and Saunders, L. D., "Onion variety trials", Oregon State University Agricultural Experiment Station, *Malheur Experiment Station Annual Report Department of Crop and Soil Science Ext/CrS*, 141. p. 12-23, 2011.

Silvertooth, C. J., "Row spacing, plant population, and yield relationships", Internet document, <http://cals.arizona.edu/crop/cotton/comments/aprill999cc.html>. 2001.

Singh, R., Alderfer, R.B., "Effects of soil moisture stress at different periods of growth of some vegetable crops". *Soil Sci.* 101 (1), 69–80, 1966.

Singh. F., Singh, V. V. and Mallik, R. V. S., "Effect of different doses and sources of sulphur on yield and uptake of sulphur by garlic", *Journal of the Indian Society of Soil Science* 43:130-131, 1995.

Singh RK., Bhonde SR., Gupta RP., "Genetic variability in late kharif (Rangada) onion (*Allium cepa* L.)", In TaluqaNiphad, Nashik, 422 003, Maharashtra, India. *Journal of Applied Horticulture-Lucknow* 13(1):74-78, 2011.

Sørensen, J.N. and Grevsen, K., "Sprouting in bulb onions (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and water stress", *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 76: 501-506, 2001.

Soleymani, A. and Shahrajabian, M. H., "Effects of different levels of nitrogen on yield

and nitrate content of four spring onion genotypes”, *International Journal of Agricultural Crop Science* 4 (4):179-182, 2012.

Stearn, W.T., “Notes on the genus *Allium* in the Old World: Its distribution, names, literature, classification and garden-worthy species” *Herbertia*, 11: 11-34, 1944.

Tekeli, F.Ö., Hibrit çeşit geliştirmede kullanılacak soğan (*Allium cepa* L.) genotiplerinde çekirdek erkek kısırılık geni allelleri ile bağlı moleküler markırların bağlantı pozisyonunun tespiti, Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Niğde, s. 3, 2015.

Tekle G., Growth, Yield, and Quality of Onion (*Allium Cepa* L.) as Influenced, MSc. Thesis *Haramaya University*, Haramaya, 2015.

Traub, H.P., “Orientation of vascular bundles in *Allium* leaves.” *Plant Life* 24: 143146, 1968a.

Traub, H.P., “The subgenera, sections and subsections of *Allium* L.”, *Plant Life* 24:147-163, 1968b.

Tripathy P., Sahoo BB., Priyadarshini A., Das SK. and Dash DK., “ Standardization of kharif onion cultivars”, In College of Horticulture (OUAT), Sambalpur, Odisha, India. *International Journal of Bio-resource and Stress Management* 5(2):269-274, 2014.

Tsegaye B., Bizuayehu T, A. Woldemichael and Mohammed, “Yield and Yield Components of Onion (*Allium cepa* L.) as Affected by Irrigation Scheduling and Nitrogen Fertilization at Hawassa Area Districts in Southern Ethiopia”, *Journal of Medical and Biological Science Research* Vol. 2 (2), pp. 15-20, February, 2016.

Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>. 2018.

Ved Brat, S., Chromosome variation. I. Genetic system in *Allium*. *Chromosoma* 16: 486-499, 1965.

Yamasaki, A. and Tanaka, K., ‘Effect of nitrogen on bolting of bunching onion (*Allium fistulosum* L.)’, *Horticulture Research* (Japan), 4(1):51-54, 2005.

Yamashita K., Takatori Y. and Tashiro Y., ‘Chromosomal location of a pollen fertility restoring gene, Rf, for CMS in Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.) possessing the cytoplasm of *A. Galanthum* Kar. et Kir. revealed by genomic in situ hybridization.’’ *Theoretical and Applied Genetics*, 111: 15-22, 2005.

Yemane K., Derbew B. and Fetien A., ‘Effect of intra-row spacing on yield and quality of some onion varieties (*Allium cepa* L.) at Aksum, Northern Ethiopia’, *African Journal of Plant Science* 7(12):613-622, 2013.



ÖZ GEÇMİŞ

Zehra ÜZER 28 Mart 1995 Kadirli doğumludur. İlköğrenimini ve orta öğrenimini Rasim Ünal İlköğretim Okulunda tamamladı. Lise eğitimini Şehit Öğretmen Orhan Gök Anadolu Lisesi'nden tamamladı. 2018 yılında Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2017 yılında Hatay ProGen Tohumda stajyerlik yapmıştır. Ali Fuat GÖKÇE gözetiminde Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladı. Yüksek lisans programı süresince TÜBİTAK projesine bursiyer olarak katıldı ve Alata İkliminde Üretilen Bazı Kısa Gün Soğan Hatlarının Baş Verimi Ve Sapa Kalkma Eğilimlerinin belirlenmesi konusunda çalıştı. Tezini Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'ndeki arazide kendisi yürüttü.

