T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ CRUCİFERAE FAMİLYASINDAKİ BAZI SEBZE FİDELERİNE UYGULANAN DONMA SICAKLIKLARININ, FİDE BÜYÜMESİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Gülçin AKSU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI
DANIŞMAN: Yrd.Doç Dr. Murat DEVECİ

2006
TEKİRDAĞ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CRUCİFERAE FAMİLYASINDAKİ BAZI SEBZE FİDELERİNE UYGULANAN DONMA SICAKLIKLARININ, FİDE BÜYÜMESİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Gülçin AKSU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd.Doç Dr. Murat DEVECİ

2006
TEKİRDAĞ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CRUCİFERAE FAMİLYASINDAKİ BAZI SEBZE FİDELERİNE UYGULANAN DONMA SICAKLIKLARININ, FİDE BÜYÜMESİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Gülçin AKSU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 04/10/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Doç.Dr.Fadul ÖNEMLİ	Yrd. Doç.Dr.Murat DEVECİ	Yrd. Doç.Dr. Serdar POLAT
(Üye)	*(Danışman)*	*(Üye)*

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CRUCİFERAE FAMİLYASINDAKİ BAZI SEBZE FİDELERİNE UYGULANAN DONMA SICAKLIKLARININ, FİDE BÜYÜMESİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hazırlayan: Gülçin AKSU
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ
BAHÇE BİTKİLERİ BÖLÜMÜ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd.Doç Dr. Murat DEVECİ
2006, sayfa: 56

Jüri: *Doç.Dr. Fadul ÖNEMLİ*
Yrd.Doç Dr. Murat DEVECİ
Yrd. Doç.Dr.Serdar POLAT

Bu araştırma, Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, fide büyümesi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla; 2006 yılında, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir.

Denemede faktör olarak; Cruciferae familyasına ait 7 türden (Beyaz Baş Lahana, Brokkoli, Brüksel Lahanası, Karnabahar, Alabaş, Şalgam ve Turp) birer çeşit ile donma sıcaklığına ait 3 uygulama (-4, -8 ve -12 ºC) ve kontrol uygulaması yer almıştır. Meydana gelebilecek morfolojik değişiklikleri belirlemek amacıyla ele aldığımız farklı türlere ait sebze fidelerinin; canlılık oranı, fide boyu, fide ağırlığı, gövde boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, kök ağırlığı, yaprak ağırlığı, yaprak alanı ve spesifik yaprak alanı ölçülmüştür.

Denemede kullanılan türler donma sıcaklıklarındaki canlılık oranı yönünden sıraladığında sıralamanın turp, şalgam, karnabahar, alabaş, brokoli, Brüksel lahanası ve beyaz baş lahana şeklinde oluştuğu tespit edilmiştir. En yüksek canlılık oranına sahip olan turp; fide ağırlığı, gövde boyu ve gövde çapı kriterleri bakımından da en üst sırada olduğu saptanmıştır. Türler üzerinde don sıcaklıklarının uygulanmasında en düşük canlılık oranını beyaz baş lahana vermiştir. Uygulanan don sıcaklıkları bakımından -4ºC de denemeye alınan tüm türler % 50'nin üzerinde canlılık oranı verirken -8 ºC ve -12 ºC'lik don uygulamalarında canlılık oranları %50'nin çok altına düşmüştür.

Anahtar Kelimeler: Cruciferae, Donma Sıcaklığı, Fide Kalitesi

SUMMARY

Msc. Thesis

THE EFFECTS OF THE TEMPERATURES OF FREEZE PRACTICED ON SOME VEGETABLE SEEDLINGS FROM CRUCIFERAE FAMILY ON THE GROWTH AND QUALITY OF SEEDLING

Gülçin AKSU
TRAKYA UNIVERSITY
FACULTY OF AGRICULTURE
DEPARTMENT OF HORTICULTURE

TRAKYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES, DEPARTMENT OF HORTICULTURE

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Murat DEVECİ
2006, Page: 56

Jüri: *Doç.Dr. Fadul ÖNEMLİ*
Yrd.Doç Dr. Murat DEVECİ
Yrd. Doç.Dr.Serdar POLAT

This research has been carried out at Trakya University Tekirdağ Faculty of agriculture at Department of Horticulture in 2006, fort he purpose of determining the effects of the temperatures of freze practiced on some vegetable seedlings from Cruciferae family on the growth and quality of seedling.

As a factor; one each from 7 types from Cruciferae family (white head cabbage, broccoli, Brussels sprouts, cauliflower, kohlrabi, turnip and radish), 3 practices to freze temperatures (– 4, –8 and –12°C) and control practice have taken place on the test. For the purpose of determining the possible morphologic changes; the rate of liveliness, length of seedling, weight of seedling, length of stem, diameter of stem, length of root, weight of root, weight of leaf, space of leaf and specific space of leaf of the different types of vegetable seedlings that we investigate were all measured.

When the types used on test are listed according to the rate of liveliness on freze temperature; the ranking has determined as radish, turnip, cauliflower, kohlrabi, broccoli, Brussels sprouts and white head cabbage. The radish which has the highest rate of liveliness is also at the top of list on criteria of weight of seedling, length of stem and diameter of stem. On practice of temperatures of freze, the lowest rate of liveliness belongs to white head cabbage. When all types give rate of liveliness above 50% on test of – 4°C; at practices of freze at – 8°C and –12°C levels, the of liveliness is much below 50%.

Key Words: Cruciferae, Freze temperature, Quality of seedling

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmasında, çalışmanın hazırlanması sırasında desteğini, yönlendirmelerini, sorularıma çözüm ve fikir üretmeyi esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Murat DEVECİ'ye, tez çalışmalarında materyal olarak kullandığım sebze tohumlarının temininde yardımcı olan İstanbul Tohumculuk' a ve hocam Sayın Prof. Dr. Levent ARIN' a, moral ve motivasyon desteği ile birlikte tez çalışmasının hazırlanması ve yazımı aşamasında yaptığı değerli katkılarından dolayı Fevzi AKSU'ya teşekkür ederim.

Ekim 2006 **Gülçin AKSU**

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ 1

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ 4

3. MATERYEL ve METOD 9

3.1. Materyal 9

3.1.1. Denemede Kullanılan Çeşitler ve Özellikleri 10

3.1.1.1. Beyaz Baş Lahana (Brunswick) 10

3.1.1.2. Brokkoli (Conde F_1) 10

3.1.1.3. Brüksel Lahanası (Maximus F_1) 10

3.1.1.4. Karnabahar (Graffiti F_1) 10

3.1.1.5. Alabaş (Rapidstar F_1) 10

3.1.1.6. Şalgam (Ada 202) 10

3.1.1.7. Turp (İri kırmızı- 950) 10

3.2. Metod 11

3.2.1. Deneme deseni 11

3.2.2. Bitkilerin yetiştirilmesi 11

3.2.3. İklim dolaplarında don sıcaklıklarının uygulanması 15

3.2.4. Yapılan ölçüm, sayım ve değerlendirmeler 19

3.2.4.1. Canlılık Oranı (%) 19

3.2.4.2. Fide Boyu (cm) 19

3.2.4.3. Fide Ağırlığı (g) 19

3.2.4.4. Gövde Boyu (cm) 19

3.2.4.5. Gövde Çapı (mm) 19

3.2.4.6. Kök Uzunluğu (cm) 19

3.2.4.7. Kök Ağırlığı (g) 20

3.2.2.8. Yaprak Ağırlığı (g) 20

3.2.4.9. Yaprak Alanı (dm^2) 20

3.2.4.10. Spesifik Yaprak Alanı ($dm^2.g\text{-}^1$) 20

4. ARAŞTIRMA BULGULARI 21

4.1. Canlılık Oranı (%) 21

4.2. Fide Boyu (cm) 24
4.3. Fide Ağırlığı (g) 26
4.4. Gövde Boyu (cm) 28
4.5. Gövde Çapı (mm) 30
4.6. Kök Uzunluğu (cm) 33
4.7. Kök Ağırlığı (g) 35
4.8. Yaprak Ağırlığı (g) 37
4.9. Yaprak Alanı (dm^2) 39
4.10. Spesifik Yaprak Alanı ($dm^2.g^{-1}$) 41
5. TARTIŞMA ve SONUÇ 43
6. KAYNAKLAR 50

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.	Denemede kullanılan Cruciferae familyasının bazı tür ve bu türlerin çeşitleri	9
Çizelge 2.	Fide harcının özellikleri	11
Çizelge 3.	Yetiştirme ortamının sıcaklık ortalamaları (°C)	14
Çizelge 4.	Çeşitlere ait çimlenme oranları (%) ve çıkış süreleri (gün)	15
Çizelge 5.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, canlılık oranına (%) etkileri	21
Çizelge 6.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, fide boyu (cm) üzerine etkisi	24
Çizelge 7.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, fide ağırlığı (g) üzerine etkisi	26
Çizelge 8.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, gövde boyu (cm) üzerine etkisi	28
Çizelge 9.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, gövde çapı (mm)üzerine etkisi.	30
Çizelge 10.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, kök uzunluğu (cm)üzerine etkisi.	33
Çizelge 11.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, kök ağırlığı (g)üzerine etkisi.	35
Çizelge 12.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, yaprak ağırlığı (g) üzerine etkisi.	27
Çizelge 13.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, yaprak alanı (dm^2) üzerine etkisi.	39
Çizelge 14.	Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, spesifik yaprak alanı ($dm^2.g^{-1}$) üzerine etkisi.	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Tohum ekimi ve fidelerin bakımı	12
Şekil 2.	Isıtmasız cam serada fide gelişimi	13
Şekil 3.	Tohumların çimlendirme dolabında çimlendirilişi	14
Şekil 4.	İklim dolabının genel görünümü	16
Şekil 5.	İklim odasının genel görünümü	17
Şekil 6.	İklim dolabının otomatik sıcaklık ayarı paneli	18
Şekil 7.	Dış ortam sıcaklıklarının kontrol ve ayarlarının yapıldığı dijital ve tamburlu termometreler	18
Şekil 8.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin canlılık oranı (%) üzerine etkisi	22
Şekil 9.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin canlılık oranı (%) üzerine etkisi	23
Şekil 10.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür x sıcaklık interaksiyonunun canlılık oranı (%) üzerine etkisi	23
Şekil 11.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi	25
Şekil 12.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi	25
Şekil 13.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin fide ağırlığı (g) üzerine etkisi	27
Şekil 14.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin fide ağırlığı (g) üzerine etkisi	27
Şekil 15.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin gövde boyu (cm) üzerine etkisi	29
Şekil 16.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin gövde boyu (cm) üzerine etkisi	29
Şekil 17.	Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana	

etkisinin gövde çapı (mm) üzerine etkisi 31

Şekil 18. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin gövde çapı (mm) üzerine etkisi 31

Şekil 19. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür X sıcaklık interaksiyonunun gövde çapı (mm) üzerine etkisi 32

Şekil 20. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi 34

Şekil 21. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi 34

Şekil 22. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin kök ağırlığı (g) üzerine etkisi 36

Şekil 23. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin kök ağırlığı (g) üzerine etkisi 36

Şekil 24. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin yaprak ağırlığı (g) üzerine etkisi 38

Şekil 25. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin yaprak ağırlığı (g) üzerine etkisi 38

Şekil 26. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin yaprak alanı (dm^2) üzerine etkisi 40

Şekil 27. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin yaprak alanı (dm^2) üzerine etkisi 40

Şekil 28. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin spesifik yaprak alanı ($dm^2.g^{-1}$) üzerine etkisi 42

Şekil 29. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin spesifik yaprak alanı ($dm^2.g^{-1}$) üzerine etkisi 42

1. GİRİŞ

Nüfusumuzun hızla artması, insan beslenmesinde hayvansal gıdaların ihtiyacı tam olarak karşılayamaması ve nihayet sebzelerin gerek insan sağlığı ve gerekse insan beslenmesi yönünden oynadığı rolün anlaşılması, sebze tüketiminin büyük bir hızla artmasına sebep olmaktadır (Bayraktar, 1981).

Ülkemizde bahçe bitkileri ürünlerinin toplam üretimi ~28 000 000 ton civarında olup bunun ~ % 65'ini sebzeler oluşturmaktadır. Sebzeler içerisinde ise karnabahar, turp, Brüksel lahanası, brokkoli, alabaş gibi çok sayıda üyesinin sebze olarak değerlendirildiği Cruciferae familyası önemli bir yere sahiptir ve yıllık üretim 1 000 000 ton civarındadır. Yine bu üretim rakamı karnabahar, lahana, turp gibi familyanın bilinen türlerinin üretim miktarıdır (Anonim, 2005).

Sıcaklık bir yerde yaşamın olması için gerekli koşullardan olduğu gibi aynı zamanda tarımsal üretime doğrudan etkisi olan iklim elemanlarındandır. Bitkilerin yeryüzünde yayılışlarını sınırlayan en önemli faktörlerden biri de düşük sıcaklıklar olarak kabul edilir. Düşük sıcaklıkların sonucu ortaya çıkan don zararı bahçe bitkilerinde, Akdeniz iklimi bölgelerde bile önemli bir sorundur (Eriş, 1985).

Ülkemizdeki seralarda sebze üretimi don tehlikesinin olduğu çok soğuk günler dışında ısıtmasız olarak gerçekleştirilmektedir. Sebze yetiştiriciliği için fide dönemindeki zararlı etkileri nedeniyle donlar oldukça önemli ve risklidir (Tekinel ve Baytorun, 1990).

Bitkilerin düşük sıcaklıklarda zararlanmaları çok sayıda faktöre bağlıdır. Bitkinin yapısı, kalıtsal nitelikleri, bitki bünyesindeki içsel maddeler ve biyokimyasal değişimler, düşük sıcaklığın derecesi, düşük sıcaklığın ortaya çıkış zamanı, sıcaklığın düşüş hızı, bitkinin gördüğü terbiye şekli ve bitkiye uygulanan kültürel uygulamalar don olayının ortaya çıktığı zamanki diğer iklimsel özellikler gibi faktörler sayılabilir (Günay, 1992).

Sonbahar yetiştirme sezonunun düşük sıcaklık ve don olaylarına denk gelmesi serin iklim sebzelerinde üretimi kısıtlamaktadır. Bu dönemlerde sebze çeşitlerinin donma sıcaklıklarına kaç dereceye kadar dayanabildiği araştırılarak kışlık olarak gerek sebze bahçesinde gerekse tarla bitkileri üretim alanlarının ekim nöbetleri içinde

yetiştiriciliği yapılabilirse hem toprağın daha iyi değerlendirilmesine, hem kışlık sebze çeşitlendirilmesine, hem de milli ekonomiye büyük katkı sağlayacaktır (Açıkgöz ve Çakmakçı 1992, Vural vd. 2000).

Cruciferae familyası sebze türlerine ait tohumlarının direkt tarlaya ekilmesi suretiyle rahatça üretilmelerine karşın pratikte fide ile üretim esastır. Fideler yastıklarda yetiştirilir. Fidelerin yastıklardan alınmadan önce dış koşullara alıştırılmaları gerekir. Yetiştirilme yerlerinde ne kadar dikkat edilirse edilsin fideler normale nazaran narin yapılıdır. Fidelerin fazla sarsılmadan ve dış koşullara kolayca uyum sağlayabilmeleri amacıyla fidelikte pişkinleştirme yapılırken fide düşük sıcaklıklara yavaş yavaş alıştırılır ve suyu kısıtlı verilerek fidenin kuvvetlendirilmesi sağlanır. Ancak hiçbir zaman gelişmesi durdurulmaz sadece düşük sıcaklık ve suyun azaltılmasıyla fidede gelişme azaltılır.

Başarılı bir sebze yetiştiriciliği için en önemli konu kuvvetli ve sıhhatli yani pişkin fide yetiştirmektir. Sağlıklı bir fide gelecekte üreticilere, bol kazanç ve ürün temininde en önemli faktörlerden biridir.

Sağlıklı ve kaliteli ürün elde etmenin en önemli şartlarından biri sağlıklı fide ve bitki yetiştirmekten geçmektedir. Türkiye' de sebze fidesi yetiştiriciliği büyük çapta üretici koşullarında geleneksel yöntemlerle; yastıklarda, alçak plastik tünellerle üretilen topraksız fideler ile ısıtmasız seralarda yoğun iş gücüne dayalı olarak torba veya saksılarda üretilen fidelerle yapılmaktadır. Ancak yetiştirme dönemindeki iklim faktörlerine bağlı olarak çevre koşullarının yeterince kontrol edilememesi, kültürel uygulamaların yetersizliği, çeşit karışıklığı, hastalık ve zararlıların oluşturduğu sorunlar fide kayıplarının artmasına ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır. Son yıllarda hazır fide üretiminde yeni gelişmeler kaydedilmiş, sağlıklı üretim amacıyla biyotik (hastalık ve zararlılar özellikle de nematodlar) ve abiyotik (tuz, yüksek ve düşük sıcaklıklar) stres koşullarına dayanıklı kültür bitkilerine göre daha güçlü büyüme ve gelişme özelliğine sahip anaçlar üzerine aşılı fide üretimi başlamıştır (Özgür, 2002).

Soğuğa dayanıklılık çalışmalarında çeşitlerin kışa dayanıklılıklarının tarla koşulları altında saptanması en etkili belki de en doğru sonuçları vermesine karşılık deneme süresi içinde, o bölgenin ekstrem kışlarını yakalayıp etkili bir seçme oldukça güçtür (Levit 1972, Fennel ve Li 1987). Bu nedenle kışa dayanıklılık denemeleri tarladan çok kontrollü koşullarda yapılmaktadır. Bu şekilde etkili bir seçme

yapılabildiği gibi emek, masraf ve zamandan tasarruf edilmektedir. Ayrıca yapılan araştırmalar laboratuar ve tarlada elde edilen kışa dayanıklılık değerleri arasında yakın bir ilişkinin bulunduğunu göstermiştir (Açıkgöz 1978, Burak 1989, Eriş ve Burak 1992).

Fidelerin kontrollü ortamdaki dayanıklılıkları ile bitkilerin tarlada kışı geçirmeleri arasında korelasyon olduğu (Li ve Palta 1978, Levitt 1980) bildirilirken, aynı şekilde tarlada soğuk şartları altında yetiştirilen birçok bitki ile koparılmış yaprakların suni şartlarda dona karşı gösterdikleri tepki arasındaki ilişkinin benzer olduğu anlaşılmıştır (Estrada, 1978).

Ayrıca, yapılan araştırmalarda bitkilerin gelişme devresi ile soğuğa dayanıklılık arasında yakın ilişki olduğu ve fidelerin ilk gelişme dönemlerinde soğuğa çok hassas oldukları fakat devrenin ilerlemesi ile birlikte dayanıklılığın arttığını saptamışlardır. Birçok araştırıcıda fide devresi ile soğuğa dayanıklılık arasında bir ilişkinin bulunduğunu ancak bunun türlere hatta tür içindeki çeşitlere göre değiştiğini bildirmiştir (Olein 1978, Açıkgöz 1980).

Bu çalışmada serin iklim sebzelerinden olan Cruciferae familyası sebze türlerinin fidelerinin donma sıcaklıklarında kaç dereceye kadar dayanabildikleri ve bu donma sıcaklıklarının fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılacaktır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Levitt (1980), donma stresini 0ºC'nin altında herhangi bir sıcaklıkta bitki dokusunun donma noktasının bir fonksiyonu olarak tanımlamıştır. Bitkileri etkileyen donma zararını, hücre içi donmanın neden olduğu temel doğrudan donma zararı ve hücreler arası donmanın neden olduğu donma susuzluğunun da dahil olduğu ikinci donma hasarı olarak iki tur donma zararı şeklinde açıklamıştır.

Hücre içi buz oluşumunu hızlı donma veya dokunun donma noktasının altında süper soğutmaya bağlı olarak dengesiz donmadan kaynaklanıp, akabinde hemen veya bir süre sonra buz kristali oluşturduğunu, içinde buz kristalleri oluşan hücrelerin hemen her zaman olduğunu ve bu buz kristallerinin protoplazma yapısına ya zarı delerek yada yarı geçirgenliğine zarar vererek hasar oluşturduğunu ifade etmiştir.

Hücre dışı buz kristallerinin, büyüyerek hücrelerden daha büyük bir boya ulaşmasıyla bitki hücrelerinin büzülebileceğini, protoplazmanın kuruması sonucunda ise hücre organellerine ve hücresel üst yapıya zarar verebileceğini ve biyokimyasal reaksiyonları engelleyebileceğini ileri sürmüştür.

Dhwan (1993), hücre içi donma, buz kristalleri hücre plazma zarının içindeki protoplazma ve boşluklar boyunca oluştuğunda meydana geleceğini ileri sürmüştür. Daha fazla bozulmanın, hücresel bölünmeden dolayı açığa çıkan enzimlerden dolayı oluşabileceğini ileri sürmüştür.

Levitt (1980), hücre içi donmanın neden olduğu temel doğrudan donma zararının doğada pek az gözlendiğini ifade etmiştir. Hücreler arası donmada buz kristalleşmesinin, bu damarlardaki seyrek özsuyunun diğer bitki bölümlerindeki hücre özsularıyla karşılaştırıldıklarında daha yüksek donma noktasına sahip olduklarından ksilemde başlayıp bitkide yaşayan hücrelerin dışında bitki boyunca yayıldığını ve bunun nedeninin hücre plazma zarının buz kristalinin hücre içeriğini aşılamasını engellemesinin olduğunu bildirmişlerdir.

Li (1984), hücre dışı donma sırasında hücrelerin büzüldüğünü ve hücreler arasındaki boşlukta bulunan havanın bitkinin dışına çıkabileceğini; sonuç olarak donmuş dokunun şeffaf bir görünüm alacağını ifade etmiştir.

Eriş (1985), don olayının ortaya çıkışında sıcaklık yavaş yavaş düşüyorsa bitkilerde buz kristalleri önce hücreler arası boşluklarda oluşmaktadır. Çünkü burada su en saf durumda bulunmaktadır. Sıcaklık çabuk düşerse (örneğin dakikada 8-10ºC'den fazla) buz kristalleri hücre içinde de oluşur ve ölüm hemen hemen kaçınılmaz olur

Lewis vd. (1989), gündüz emilen ısı, yer yüzeyinden kaybedilir ve mahsul geceleyin dalga ışınımı boyunca korunur. Gökyüzü açık, hava serin ve kuru olduğunda, bu ışınımın çoğu boşlukta kaybolur. Bu da yeryüzünde ve mahsul sıcaklığında hızlı düşüşe neden olur. Bu soğuyan yüzeylerle temas halinde olan hava buzlanır ve daha yoğun olduğu için daha alçaktaki yüzeylere akar. Havanın hareketi yer yüzeyine yakın soğuk havanın hareketi donun şiddetini azaltan yukarıdaki ılık havayla karışmasına neden olabilir. Eğer hava hareketi kısıtlıysa ve hiç yoksa minimum sıcaklık daha düşük olacağından donun şiddetinin daha fazla olacağını ifade etmişlerdir.

Levitt (1980), bitkilerin oluşturduğu tek dona tolerans formu, hücre dışı buz oluşumuyla özdeşleştirilen ikincil su stresi toleransıdır. Bu tolerans, donmaya bağlı dehidrasyon gerilme toleransı veya korunmasıyla gerçekleştirilir. Soğuk hava koşullarına uyum sağlama veya dayanıklılık, bir bitkinin göreceli olarak dona-duyarlı durumdan göreceli olarak dona dayanıklı duruma geçişini tanımlayan bir terimdir**.**

Eriş (1985), her zaman açıklandığı gibi bitkilerin kendilerine özgü bir iklim istekleri ve bu iklim koşullarındaki değişmelere karşı dayanma dereceleri (toleransları) vardır. Bu; her bitkiye göre değişen sınırlar aşıldığında, bitkilerin özelliğine göre ya kısmi ya da tümünün zararlandığı görülmektedir.

Kaşka vd. (1974), Eriş (1982) ve (1985), bitkilerin düşük sıcaklıklarda zararlanmaları çok sayıda faktöre bağlıdır. Bitkinin yapısı, kalıtsal nitelikleri, bitki bünyesindeki içsel maddeler ve biyokimyasal değişimler, düşük sıcaklığın derecesi, düşük sıcaklığın ortaya çıkış zamanı, sıcaklığın düşüş hızı, bitkinin gördüğü terbiye şekli ve bitkiye uygulanan kültürel uygulamalar don olayının ortaya çıktığı zamanki diğer iklimsel özellikler gibi faktörler sayılabilir. Bu faktörlerin her birinin dona dayanım mekanizmasında ayrı fizyolojik önemi vardır ancak bunlar çoğu zaman karşılıklı etkileşerek bitkinin dona dayanımını sağlar ve duyarlılığını artırır.

Dhawan (1993), dona dayanıklılık, bir organizmanın büyümesine ve üremesine sürekli hasar almaksızın donma sıcaklığının doğrudan karşı koyabilme yeteneğidir. Bir bitkinin donma dayanıklılığı iki tür mekanizmadan kaynaklanır- dondan korunma ve

dona toleransı. Donmadan kaçınma, stresin dokulara girmesinin geciktirilmesi veya önlenmesinin buz oluşumunun önlenmesini içerir Dona tolerans ise dokularına nüfuz eden strese ve takip eden hücreler arası donmaya karşın bitkiye yetenek kazandırır.

Hatano (1978), Hincha vd. (1987), soğuğa dayanıklı bitkiler ile duyarlı olanlar fizyolojik olarak farklılık göstermektedirler. Dayanıklı bitkilerin hücrelerinde artan düzeyde donmayan bağıl su, suda erir karbonhidratlar ve daha az serbest su bulunmaktadır. Serbest su 0 C'de donarken, şeker benzeri maddelerin artışının neden olduğu osmotik olarak bağlı su antifiriz görevi yapmaktadır. Kolloidal olarak tutulan su daha düşük donma derecesine sahiptir. Örneğin asmalarda budama sırasında aşırı yükleme ile meydana gelen ağır ürün yılını takiben oluşan, kış don zararı dokuların düşük şeker kapsamları ile ilişkili olmaktadır. Bitkilerin soğuğa dayanımları, şeker birikiminin artmasına neden olacak önlemler ile arttırılabilmektedir

Li (1984), McKersie ve Lehsem (1994), hücreler, çözünebilir anti-friz proteinleri gibi anti-friz bileşikleri toplayarak donma noktalarını çevrelerinden daha düşük düzeyde tutabilirler.

McKersie ve Lehsem (1994), şekerler, dokunun donma noktasını düşürebilirler, besin maddesi ve enerji rezervi olarak davranabilirler, protein yapısını ve fonksiyonunu korumak için donma koruyucusu olarak davranabilirler ve kuru durumdayken zarların aşınma özelliklerini değiştirebilirler.

Sasaki vd. (1996, 1998), çözünebilen şekerler, sakaroz, glikoz ve fruktoz lahananın yapraklarında soğuğa uyum sağlama sırasında yavaş yavaş arttı ve seviyeleri dona toleransla pozitif olarak orantılıydı.

Cox ve Levitt (1976), Sasaki vd. (1998), su stresi, lahanada soğuğa dayanıklılığı sağlar. Toplam su içeriğindeki düşüş aynı zamanda, hücre dışı boşluklarda su kaybından da kaynaklanabilir.

McKersie ve Lehsem (1994), çoğu durumda lipitlerin artması, hücresel zarların hızla çoğalmasıyla bağdaştırılır

Kohn ve Levitt (1965), bitkiler, birkaç hafta boyunca donma noktalarının birkaç derece üzerinde sıcaklıklara maruz bırakılarak dayanıklı hale getirilebilirler. Serada yetişen lahana fidelerinin 3ºC'de maksimum dayanıklı hale getirilmesi, -7 ila -10 arasında don-öldürme noktasıyla sonuçlanmıştır. Ancak, büyütme odalarında büyütülen

ve 6 hafta boyunca başarılı bir biçimde 5ºC ile -3ºC arasında dayanıklı hale getirilen karnabahar fideleri (25/15ºC gündüz/gece) -20ºC don-öldürme noktası kazanmıştır.

Açıkgöz (1978), koca fiğ ve burçakta erken devredeki fidelerin gelişmiş fidelerden daha çok soğuğa dayandığını saptamıştır.

Açıkgöz (1980), Açıkgöz ve Çakmakçı (1992), bir genelleme yapılacak olursa, kısa boylu fide devresinde yavaş ve yatık büyüyen, sonbaharda daha az toprak üstü organı geliştiren çeşitlerin daha dayanıklı oldukları söylenebilir.

Günay (1981), bitkinin fazla küçük ve büyük olması dona dayanma gücünü farklılaştırır. Dona dayanıksızlık, baş bağlayan çeşitlerde kendini daha fazla gösterir. Rozet yaprağı teşkil eden çeşitlerde gerek soğuğa ve gerekse sıcağa dayanıklılık fazladır.

Kacar vd. (2002), düşük kök yöresi sıcaklığında köke göre topraküstü organlarında büyüme azalması daha fazla olmuştur. Bu durum kök/ gövde kuru ağırlık oranından da açık şekilde anlaşılmaktadır. Kışlık buğday bitkisinde optimum kök yöresi sıcaklığı 25 ºC'den 10 ºC'ye düştüğü zaman kök/ gövde oranı da 0,57'den 2,22'ye yükselmiştir.

Kacar (1989), toprak sıcaklığının azalması ile ilgili olarak bitkilerde su absorpsiyonunun da azalması çeşitli etmenler dikkate alınarak açıklanmaktadır. Düşük toprak sıcaklığında: 1. Kök gelişmesi geriler, 2. Topraktan köke suyun hareketi azalır, 3. Kök hücre zarlarının geçirgenlikleri azalır, 4. Hücre protoplazmasının geçirgenliği azalır, 5. Suyun viskozitesi (akışkanlığı) artar, 6. Suyun su buharı basıncı azalır ve 7. Kök hücrelerinin metabolik işlevleri azalır. Bu 7 madde içinde özetlenen etmenler toprak sıcaklığının azalması ile bitkinin su absorpsiyonlarına olumsuz yönde etki yaparlar.

Lewandowsa (1985), Brüksel lahanası uzun süreli soğuklardan ve aşırı düşük sıcaklıklardan zarar görür ve kahverengi lekelenmeler oluşur, fakat minyatür lahanaların gelişebilmesi için belirli bir soğuk döneme ihtiyaç vardır.

Kohn ve Levitt (1965), lahanada fotoperiyodun, lahana büyümesine veye soğuğa karşı dayanıklılığa bir etkisi olmamıştır. Fotoperiyodun lahana büyümesi üzerindeki etkisi, gün boyunca toplanan net fotosentez miktarının etkisinden dolayıdır.

Liebig (1989) ve Splittstoesser (1990), alabaşın soğuk sezonda örtü altı yetiştiriciliğinde yeterli yumru büyümesinde gerekli olan ısı gereksinimini farklı

sıcaklık rejimleri ile sağlanmış ve yumru büyümesinin temelde su alımına bağlı sıcaklığın etkisi altında oluştuğunu belirlemiştir. Serin iklim sebzesi olarak hızlı bir şekilde yetişebilen alabaş, lahana grubu sebzeler içinde yer alan ve gövde üzerinde oluşan yumrusu yenen bir sebze türüdür.

Özzambak vd. (1996), turp bitkileri genç devrede düşük sıcaklıklara maruz kalırsa , bazen turp oluşturmadan bazen de küçük bir turp oluşturduktan sonra sürgün meydana getirerek çiçeklenmeye başlar. Sıcaklığın 10 ºC' nin altına düşmesi durumunda bitkilerde sapa kalkma oranı artar, pazarlanabilir turp elde edilemez. Turp üretiminde bitkilerde düşük sıcaklığın olumsuz etkisini ortadan kaldırmak için ekim zamanını iyi ayarlamak gerekir.

Forsyth vd. (1999), Vural vd. (2000), brokolide bitki aşaması, henüz gelişme aşamasında dona duyarlı hiçbir üreme bölümü oluşmadığından en dayanıklı aşama olarak düşünülmektedir. Bitkiler vegetatif devrede ise don tehlikesinden fazla etkilenmezler. Taç hasat olgunluğuna gelmiş ise hafif donlardan bile zarar görürler, çiçek tomurcukları kahverengi renk alır ve çürürler. Aşırı olmayan yağış brokkolinin gelişimi ve kalitesi üzerine olumlu etki yapar.

Vural vd. (2000), şalgam serin ve ılık iklim sebzesi olarak bilinir. Şalgam soğuklara karşı diğer sebzelere nazaran daha dayanıklıdır. Yüksek sıcaklıklardan hoşlanmaz. Yüksek sıcaklıklarda şalgamda koflaşma, liflenme ve odunlaşma meydana gelir. Sıcaklık 0 ºC' ye düştüğünde bitki gelişmesi yavaşlar. Çiçeklenebilmesi için vernalizasyona ihtiyacı vardır. İlkbaharda günlerin uzamasıyla birlikte vernalize olmuş şalgamdan çiçek sürgünleri meydana gelir**.**

3. MATERYAL ve METOD

Bu araştırma, "Cruciferae Familyasındaki Bazı Sebze Fidelerine Uygulanan Donma Sıcaklıklarının, Fide Büyümesi ve Kalitesi Üzerine Etkileri'ni belirlemek amacıyla, 2005–2006 yılları arasında yürütülmüştür.

Deneme, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait ısıtmasız cam serasında kurulmuş, yetiştirilen bitkiler daha sonra fide döneminde, iklim dolabında soğuğa dayanıklılık bakımından test edilmiştir.

Deneme boyuca yapılan ölçüm, gözlem, sayım ve tartımlar; Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm laboratuarlarında yapılmıştır.

3.1. Materyal

Denemede Cruciferae familyasına ait olan 7 sebze türü materyal olarak kullanılmıştır. Bu sebze türleri İstanbul Tohumculuk kuruluşundan temin edilmiştir. Denemede kullanılan Cruciferae familyasına ait tür ve bu türlere ait çeşitler aşağıda Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan Cruciferae familyasının bazı tür ve bu türlerin çeşitleri

Tür	Latincesi	Çeşit
Beyaz Baş Lahana	*Brassica oleracea var. capitata f. Alba*	Brunswick
Brokkoli	*Brassica oleracea var. italica*	Conde F_1
Brüksel Lahanası	*Brassica oleracea var. gemmifera*	Maximus F_1
Karnabahar	*Brassica oleracea var. botrytis*	Graffiti F_1
Alabaş	*Brassica oleracea var. gongylodes*	Rapidstar F_1
Şalgam	*Brassica rapa*	Ada 202
Turp	*Raphanus sativus*	İri kırmızı- 950

3.1.1. Denemede Kullanılan Çeşitler ve Özellikleri

3.1.1.1. Beyaz Baş Lahana (Brunswick): Orta erkencidir. Basık-yuvarlak şeklindeki çeşidin dış yaprak rengi yeşil, iç renk beyazdır. Ağırlığı 2.5- 3.5 kg' dır. 90 günde hasada gelir.

3.1.1.2. Brokkoli (Conde F_1): Yüksek baş yapısına sahip çeşidin taç ağırlığı 600- 700 g' dır. Sık ve geniş bir baş yapısı vardır. Bitki ve taç rengi mavimsi yeşildir. Orta geçci bir çeşittir. Olgunlaşma süresi 100- 115 gündür.

3.1.1.3. Brüksel Lahanası (Maximus F_1): Oval- yuvarlak şekilde, orta koyu yeşil renkte, oldukça sıkı ve fazla irileşmeyen baş yapısı vardır. Geçci bir çeşittir. Geç dönemde yetiştiğinden dolayı uzun süre hasat yapılabilir. Çok güçlü bir bitki yapısı vardır.

3.1.1.4. Karnabahar (Graffiti F_1): Düz sıkı bir baş yapısı vardır ve tepesi düzdür. Ağırlığı 0.7- 1.1 kg' dır. Koyu mor rengindedir. Yaz yetiştiriciliğinde tam büyüklük için olgunlaşma süresi 80- 90 gündür. Mini başlar için 65- 75 gündür. Orta erkenci bir çeşittir.

3.1.1.5. Alabaş (Rapidstar F_1): Erkenci beyaz çeşit olan Vienna'dan daha erkenci ve yavaş çiçeklenen bu çeşit İlkbaharda dış ortamda yetiştirmeye uygun olabildiği gibi geç yaz döneminde de başarı şekilde tohum ekimi yapılabilir. Sera için tavsiye edilmez. Ekimden olgunluğa 52 günde ulaşan bu çeşit yeşilimsi beyaz renkte, erkenci, uniform yumrulara sahiptir (66).

3.1.1.6. Şalgam (Ada 202): Orta erkenciden geçciye bir çeşittir. Yuvarlak şeklin kök çapı 8- 12 cm' dir. Et rengi beyazdır. Kabuk renginin üst kısmı mor, alt kısmı beyazdır. Yaprakları yukarı doğru yuvarlak uçludur. Taze tüketim için uygundur.

3.1.1.7. Turp (İri kırmızı- 950): Erkenci bir çeşittir. Yuvarlak, beyaz etli, kırmızı kabukludur. 4- 5 cm çapındadır.

3.2. Metod

3.2.1. Deneme deseni

Deneme Açıkgöz (1989) ve Düzgüneş (1963)'e göre tesadüf parselleri deneme deseni şeklinde ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede faktör olarak; Cruciferae familyasına ait 7 türden (Beyaz Baş Lahana, Brokkoli, Brüksel Lahanası, Karnabahar, Alabaş, Şalgam ve Turp) birer çeşit ile donma sıcaklığına ait 3 uygulama (-4, -8 ve -12 ºC) ve kontrol uygulaması yer almıştır. Her parselde 10 bitki yer almıştır.

3.2.2. Bitkilerin yetiştirilmesi

Bitkilerin yetiştirilmesinde açıkta doğrudan araziye ekim yerine bitkilerin canlılıklarını kaybetmeden soğuk testlerinin uygulanması ve bu testler sonrası oluşan değişikliklerin tespiti ve gözlenmesi amacıyla her bir gözü yaklaşık 150 ml hacme sahip 28 gözlü plastik multipotlar (çoklu saksılar) kullanılmıştır.

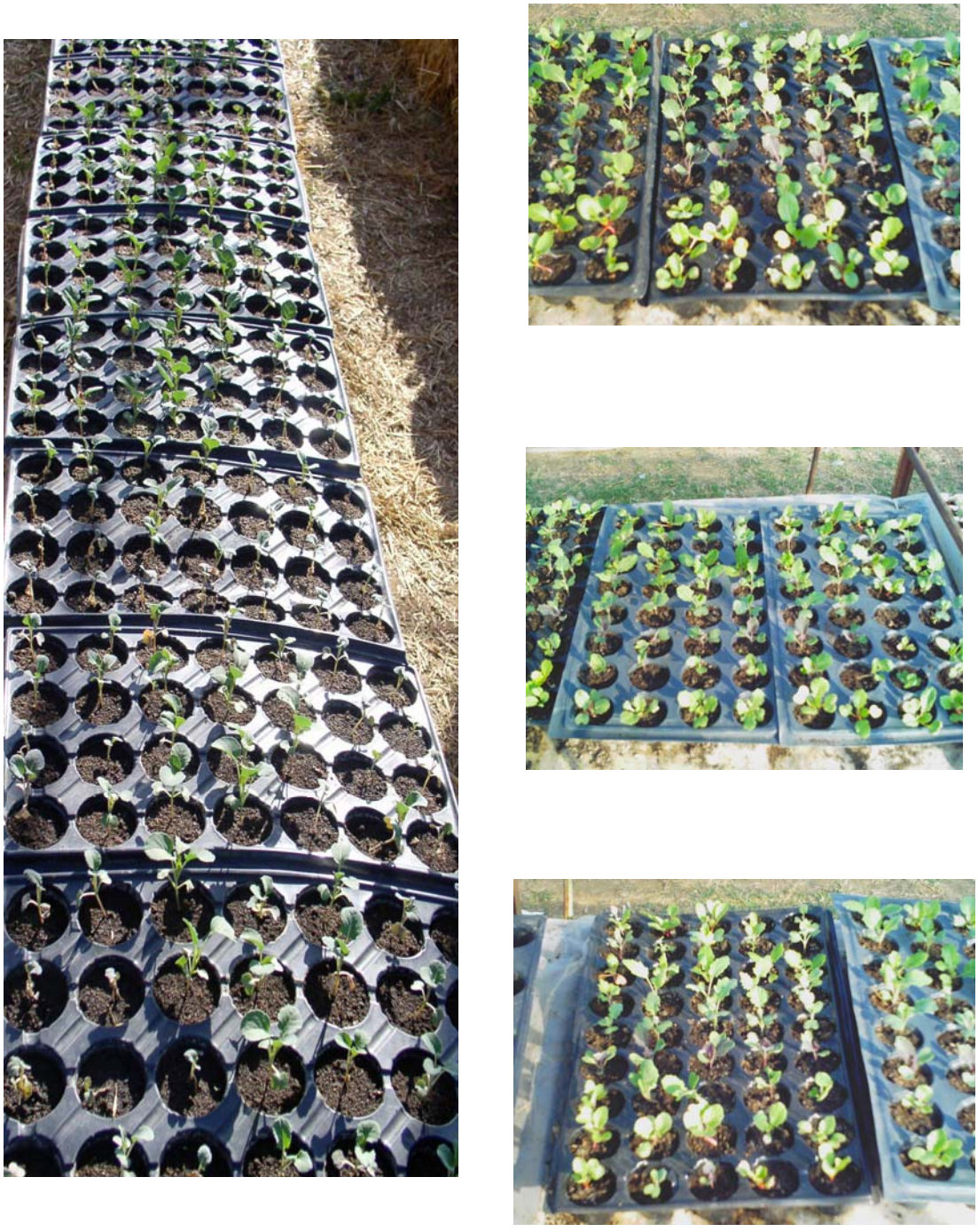
Fide eldesin de homojenliği sağlamak için, Türkiye temsilciliğini Rito tohumculuğun yaptığı ve Çizelge 2'de özellikleri verilen Plantaflor Profi firmasının sebze fidesi yetiştirmeye uygun torf ağırlıklı 3 no'lu hazır harcı kullanılmıştır.

Çizelge 2. Fide harcının özellikleri.

N (mg/l)	P_2O_5 (mg/l)	K_2O (mg/l)	pH	Elektriki iletkenlik (µs/cm)
100 – 300	100 – 300	150 – 400	5.4 - 5.9	350



Şekil 1. Tohum ekimi ve fidelerin bakımı



Şekil 2. Isıtmasız cam serada fide gelişmi

Çizelge 2'de özellikleri verilen harçla doldurulmuş multipotların her bir gözüne bir tohum gelecek şekilde ekim yapılmış ve ekim sonrası hafifçe bastırılarak, fungal etmenlere karşı %50 Benomyl içeren fungusitli suyla nemlendirilmiştir. Çıkış görülünceye kadar laboratuar ortamında tutulan multipotlar, çıkış tamamlandıktan sonra kontrollü soğuk uygulama testlerinin yapılacağı döneme kadar ısıtmasız cam serada yetiştirilmiştir. Fide yetiştirme döneminde görülen çökerten hastalığına karşı 10 gün ara ile periyodik olarak Captan ile ilaçlamalar yapılmıştır. Düzenli olarak haftada bir kez sulanmıştır. Fide yetiştirme dönemi bakım işlemleri Krug (1991)'a göre yerine getirilmiştir. Deneme sırasında ölçülen bazı sera içi sıcaklık değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Yetiştirme ortamının sıcaklık ortalamaları (°C).

Ortamlar / Aylar	Açıkta arazide			Sera		
	Ortalama sıcaklık (°C)	Ort. Mak. sıcaklık (°C)	Ort. Min. sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ort. Mak. sıcaklık (°C)	Ort. Min. sıcaklık (°C)
Ekim	15.4	19.3	10.4	21.7	31.1	11.9
Kasım	11.6	15.7	7,1	13.5	21.3	9.6
Aralık	7.1	10.4	2.2	10.3	16.3	4.9

Denemelerde yer alan sebze türlerinin tohumları laboratuar koşullarında çimlendirme dolabında çimlendirilmiştir. 16 °C sıcaklık derecesinde türlerin çimlenme süreleri ve oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır (Şekil 3)



Şekil 3. Tohumların çimlendirme dolabında çimlendirilişi

Çimlendirme testlerinde her türden 100' er tohum içerisinde saf su ile nemlendirilmiş filtre kağıdı bulunan 5 cm çaplı petri kutularına konulmuştur (Şekil 3). Günlük olarak gözlem yapılmış ve çimlenen tohumlar sayılmıştır. Kökcük çıkışı 1mm ye ulaştığı zaman tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çimlenme oranı ISTA kurallarına göre % olarak hesaplanmıştır. Çimlenme sürelerinin hesaplanmasında ise Gerson ve Honna (1978)' nın kullandığı formülden yararlanılmıştır.

Çizelge 4.Çeşitlere ait çimlenme oranları (%) ve çıkış süreleri (gün)

Tür	**Çeşit**	**Çimlenme Oranı (%)**	**Çıkış Süresi (Gün)**
Şalgam	Ada 202	98	1.07
Turp	İri kırmızı- 950	95	2.47
Brokkoli	Conde F_1	98	1.97
Karnabahar	Graffiti F_1	96	2.65
Beyaz Baş Lahana	Brunswick	89	3.19
Alabaş	Rapidstar F_1	90	2.80
Brüksel Lahanası	Maximus F_1	95	2.33

3.2.3. İklim dolaplarında don sıcaklıklarının uygulanması

Bu amaçla, bir çok araştırıcının soğuğa dayanıklılıkta kullandığı gibi sıcaklığı +40 °C ile –20 °C arasında ±0.5 °C hassaslıkta ayarlanabilen bir iklim kabinine monte edilmiş otomatik kontrol cihazından (Şekil 4, 5, 6 ve 7) yararlanılmıştır (Olein 1978, Açıkgöz 1980, Steponkus 1984, Proebsting ve Mils 1971, Hincha vd. 1987, Eriş ve Burak 1992, Deveci ve Şalk 1999).

Yetiştirme dönemlerini ısıtmasız cam seralarda tamamlamış fideler iklim dolaplarına tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yerleştirilmiş, daha sonra iklim dolabı önce alıştırma sıcaklığı olan +5 °C'ye getirilmiş ve bu sıcaklıkta 2 saat bekletilmiştir. Daha sonra Levitt (1980)'in önerdiği gibi saatte 5 °C düşülerek istenilen donma sıcaklıklarına ulaşılmış ve Kohn ve Levitt (1965), Kacperska- Placcz (1978), Lyons ve Breidenbach (1979), Açıkgöz (1980), Levitt (1980), Deveci ve Şalk (1999),'ın değişik bitkilerde uyguladığı gibi bu sıcaklıklarda 2 saat bırakılmışlardır.

Bu süre sonunda sıcaklık aynı şekilde saatte 5 ºC arttırılarak +5 ºC'ye kadar yükseltilmiş ve iklim dolabı iç sıcaklığı dış ortam sıcaklığına ulaştığında bitkiler ısıtmasız seralardaki yerlerine taşınmıştır.

İklim dolaplarında soğuğa dayanıklılığın saptanması aşamasında herhangi bir aydınlatma yapılmamıştır (Kohn ve Levitt, 1965).

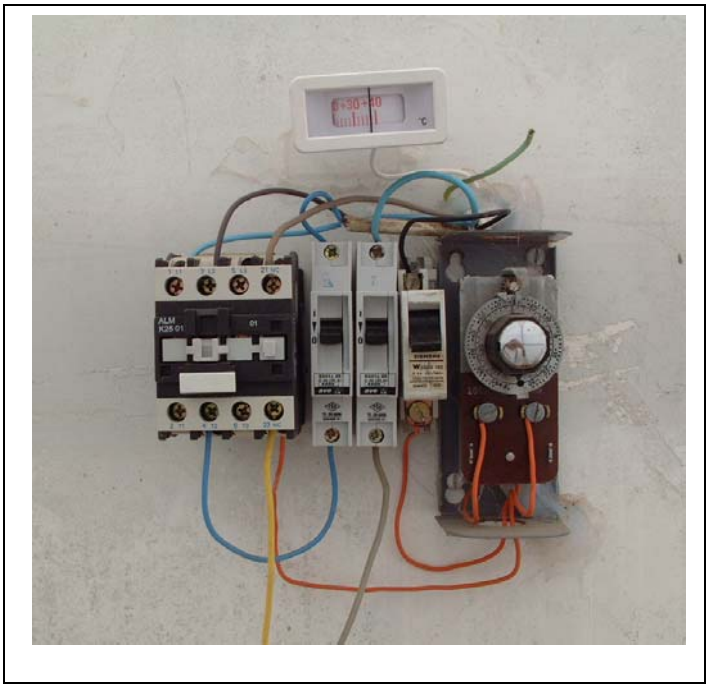


Şekil 4. İklim dolabının genel görünümü

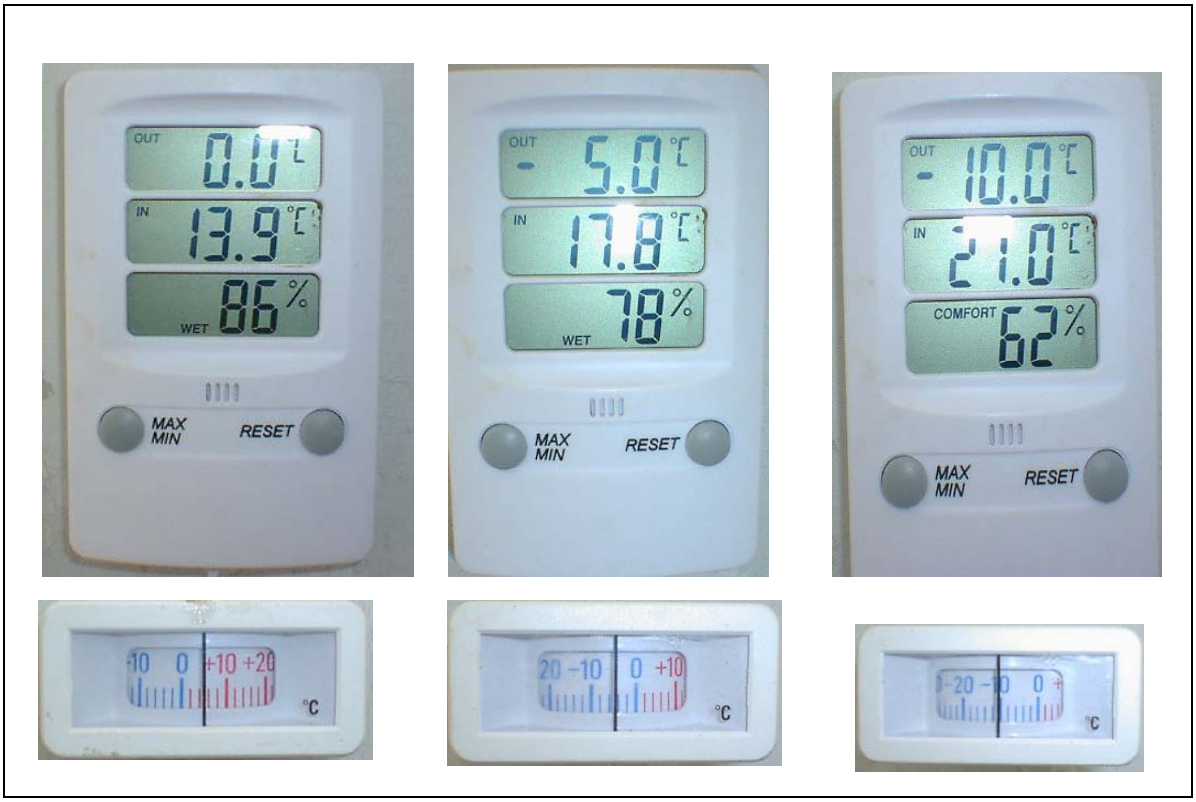




Şekil 5. İklim odasının genel görünümü



Şekil 6. İklim dolabının otomatik sıcaklık ayarları paneli



Şekil 7. Dış ortam sıcaklıklarının kontrol ve ayarlarının yapıldığı dijital ve tamburlu termometreler

Yapılan ölçüm, sayım ve değerlendirmeler

3.2.4.1. Canlılık Oranı (%) : Kontrollü iklim kabininde farklı türlere ait fideler üzerine don sıcaklıklarının uygulanması sonrası bir hafta serada bekletilen her sebze türünde canlı ve ölü fideler sayılıp, sonuçlar % olarak belirtilmiştir.

Her parselden seçilen üçer bitkide aşağıdaki ölçümler yapılmıştır.

3.2.4.2. Fide Boyu (cm): Her bitkinin, kök uzunluğu dikkate alınmadan gövde başlangıcından yaprak ayasının sonuna kadarki olan uzunlukları ± 0,01 mm duyarlıkta bir cetvel yardımı ile ölçülüp ortalama boyu cm olarak belirtilmiştir.

3.2.4.3. Fide Ağırlığı (g) : Her bitkinin ağırlığı hassas terazide ölçülüp ortalama ağırlığı g olarak belirtilmiştir.

3.2.4.4. Gövde Boyu (cm) : Her bitkinin kök ile gövdenin birleştiği noktadan yaprak başlangıcına kadarki olan uzunlukları ± 0,01 mm duyarlıkta bir cetvel yardımı ile ölçülüp uzunluk cm olarak belirtilmiştir.

3.2.4.5. Gövde Çapı (mm) : Her bitkinin gövdesinin en geniş kısmından ± 0,01 mm duyarlıkta bir kumpas yardımı ile çapları ölçülüp, ortalamaları alınarak mm olarak belirtilmiştir.

3.2.4.6. Kök Uzunluğu (cm) : Her bitkinin kök uzunlukları ± 0,01 mm duyarlıkta bir cetvel yardımı ile ölçülüp, ortalama uzunlukları cm olarak belirtilmiştir.

3.2.4.7. Kök Ağırlığı (g) : Her bitkinin kökleri gövdeden bir bıçak yardımı ile kesilip ± 0,01 mg duyarlıkta bir hassas terazi ile tartılıp, ağırlık ortalamaları g olarak belirtilmiştir.

3.2.4.8. Yaprak Ağırlığı (g) : Her bitkinin 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip yapraklarının 0.1 g'a duyarlı terazide tartılmasıyla ağırlık ortalamaları g olarak belirtilmiştir.

3.2.4.9. Yaprak Alanı (dm^2) : Her bitkinin yaprakları yaprak alanı ölçer yardımı ile ölçülüp, ortalama alanları dm^2 olarak belirtilmiştir.

3.2.4.9. Spesifik Yaprak Alanı ($dm^2.g^{-1}$) : Her bitkinin yaprak alanının yaprak ağırlığına bölünmesiyle hesaplanıp, ortalama spesifik yaprak alanı $dm^2.g^{-1}$ olarak belirtilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Canlılık Oranı (%)

Araştırma kapsamında incelenen Cruciferae familyası sebze türlerinden turp, lahana, şalgam, alabaş, brokoli, karnabahar, Brüksel lahanası türlerine canlılık oranını belirlemek amacıyla kontrollü soğuk uygulaması testleri yapılmıştır.

-4°C, -8°C ve -12°C sıcaklıklarda yapılan kontrollü soğuk uygulama testlerinde tür, sıcaklık ve interaksiyonların % 1 önem seviyesinde istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 5).

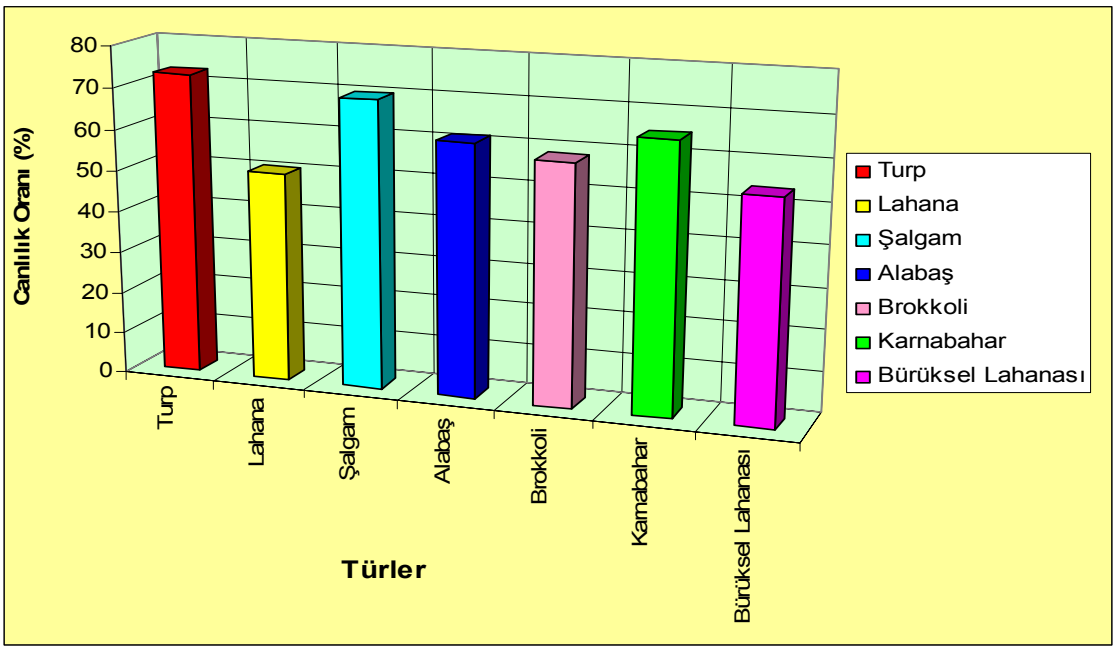
Tür ana etkisi ele alındığında en yüksek canlılık oranı % 73.22 ortalamayla turp'tan alınırken bunu şalgam, karnabahar, alabaş, brokkoli, Brüksel lahanası izlemiş, en düşük canlılık oranını ise % 50.70'lik ortalama ile lahana türüne ait çeşitte tespit edilmiştir.

Sıcaklık ana etkisinin canlılık oranı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek canlılık oranı kontrol uygulaması (% 100.00) vermiş olup, bunu sırasıyla -4 °C (% 95.97), -8 °C (% 35.15) takip etmiştir ve en düşük ortalamayı -12 °C'nin verdiği saptanmıştır.

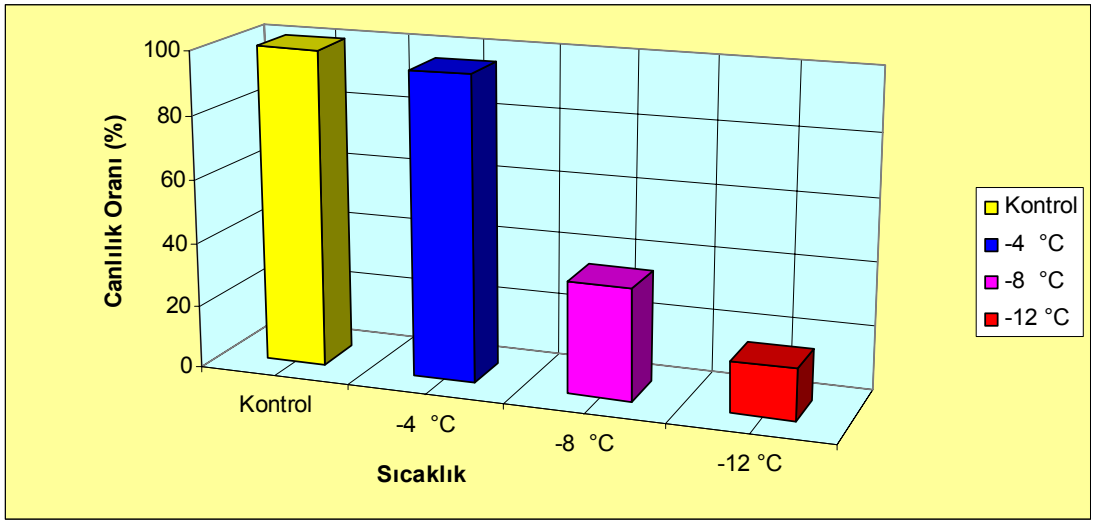
Çizelge 5. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, canlılık oranı (%) üzerine etkisi

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 °C	-8 °C	-12 °C	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	100.00 a	100.00 a	59.29 g	33.59 j	**73.22 a**
	Lahana	100.00 a	89.98 f	10.70 o	2.11 q	**50.70 g**
	Şalgam	100.00 a	98.49 b	55.94 h	25.02 k	**69.86 b**
	Alabaş	100.00 a	96.40 cd	34.20 j	14.91 m	**61.39 d**
	Brokkoli	100.00 a	95.23 de	24.89 k	13.51 n	**58.41 e**
	Karnabahar	100.00 a	96 76 c	46.14 ı	17.52 l	**65.12 c**
	Bürüksel Lahanası	100.00 a	94.90 e	14.86 m	6.04 p	**53.95 f**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**100.00 a**	**95.97 b**	**35.15 c**	**16.10 d**	**61.81**

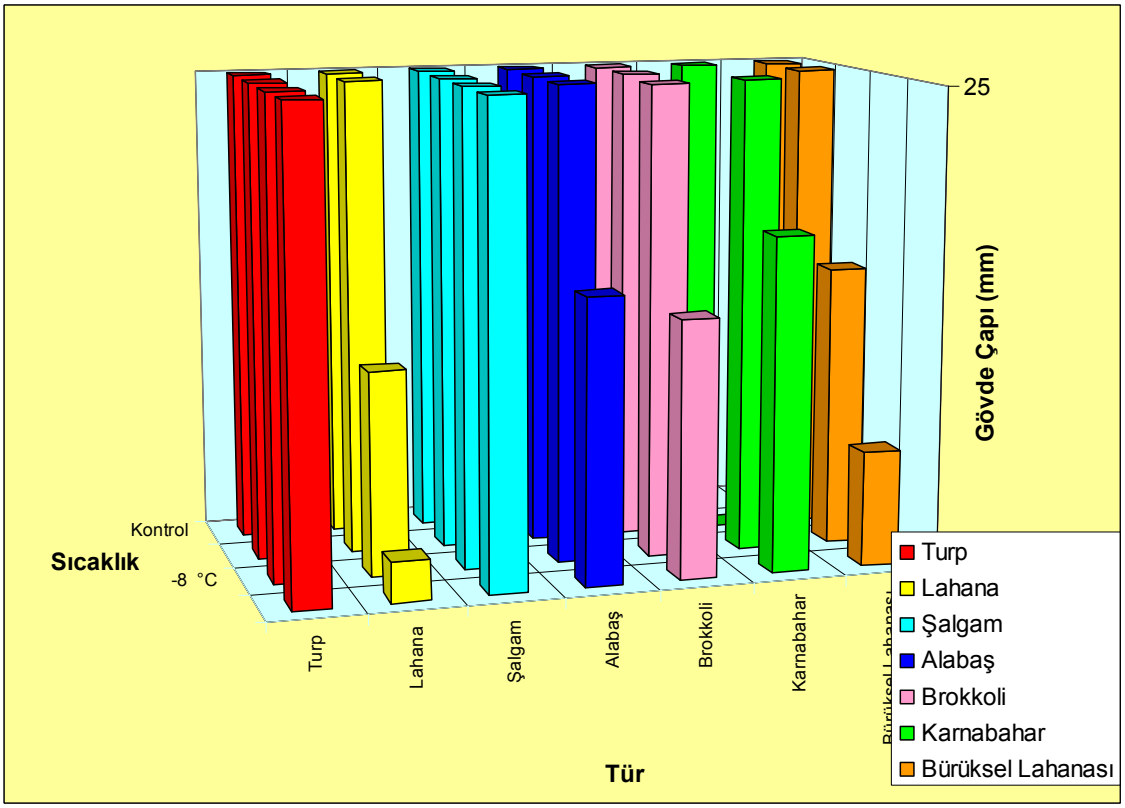
Tür x sıcaklık interaksiyonu bakımından denememizde ele alınan tüm sebze türlerinin kontrol uygulamalarında, canlılık oranı %100 bulunurken bu değerler don sıcaklıklarının uygulanması ile değişmiştir. Kontrol uygulamasını takiben turp x -4 °C uygulamasından en yüksek canlılık oranı alınırken, en düşük tür x sıcaklık interaksiyonu ortalaması lahana x -12 °C uygulamasından (%2.11) alınmıştır.



Şekil 8. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin canlılık oranı (%)üzerine etkisi



Şekil 9. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin canlılık oranı (%) üzerine etkisi



Şekil 10. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür X sıcaklık interaksiyonunun canlılık oranı (%) üzerine etkisi

4.2. Fide Boyu (cm)

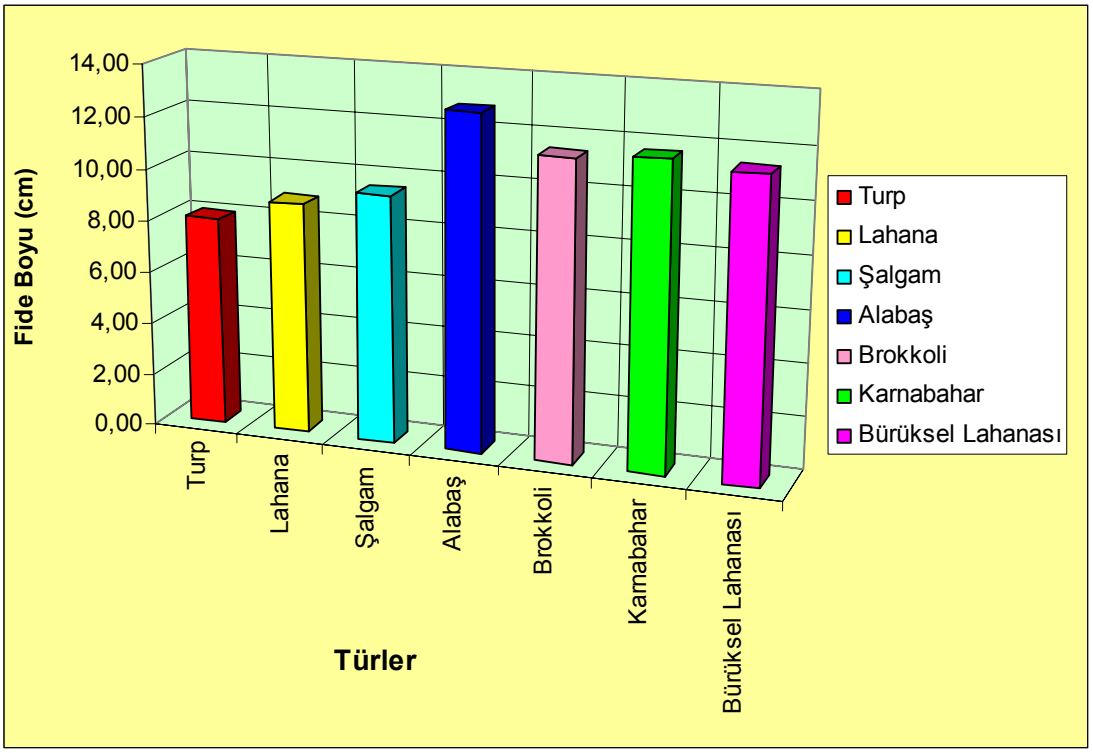
Denemede yer alan 7 sebze türünün fide boyu bakımından yapılan varyans analizleri sonucuna göre tür ana etkisi ve sıcaklık ana etkisi istatistiki anlamda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Fide boyu yönünden Çizelge 6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi tür ana etkisinin değerlendirilmesi sonucunda brokkoli (12.84 cm) sebze türü en yüksek fide boyu değeri verdiği gözlenmiştir. En düşük fide boyuna sahip bitkilerin ise 8,05 cm uzunlukla turp türüne ait olduğu tespit edilmiştir.

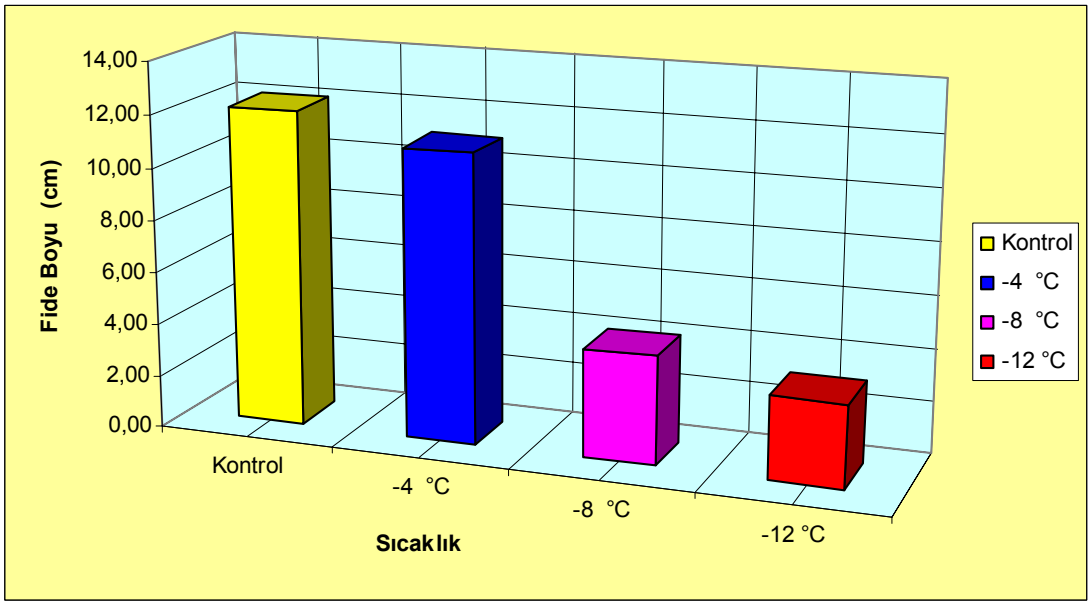
Fide boyu sıcaklık ana etkisi bakımından incelendiğinde en yüksek fide boyuna sahip sebze türü kontrol uygulamasından (12.11 cm) elde edilmiş, bunu sırasıyla -4 ºC ve -8 ºC izlemiş, en düşük fide boyuna sahip bitkiler ise -12 ºC (8.99 cm)' den elde edilmiştir.

Çizelge 6. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, fide boyu (cm) üzerine etkisi

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 ºC	-8 ºC	-12 ºC	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	8.85	8.30	7.77	7.26	**8.05 d**
	Lahana	11.17	9.38	8.34	6.75	**8.91 c**
	Şalgam	11.11	10.38	8.83	7.75	**9.52 c**
	Alabaş	12.59	11.68	11.24	10.18	**11.42 b**
	Brokkoli	15.34	14.01	11.50	10.50	**12.84 a**
	Karnabahar	12.66	11.95	11.30	10.70	**11.65 b**
	Bürüksel Lahanası	13.05	11.70	10.97	9.83	**11.39 b**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**12.11 a**	**11.06 b**	**9.99 c**	**8.99 d**	**10.54**



Şekil 11. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi



Şekil 12. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin fide boyu (cm) üzerine etkisi

4.3. Fide Ağırlığı (g)

Denemede yer alan 7 sebze türüne ait ortalamalar, interaksiyonlar ve L.S.D testi grupları Çizelge 7'de verilmiştir.

Ortalamaların değerlendirilmesi sonucunda fide ağırlığı yönünden ele alınan tür, sıcaklık ana etkisi ve interaksiyonunun %1 hata düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir.

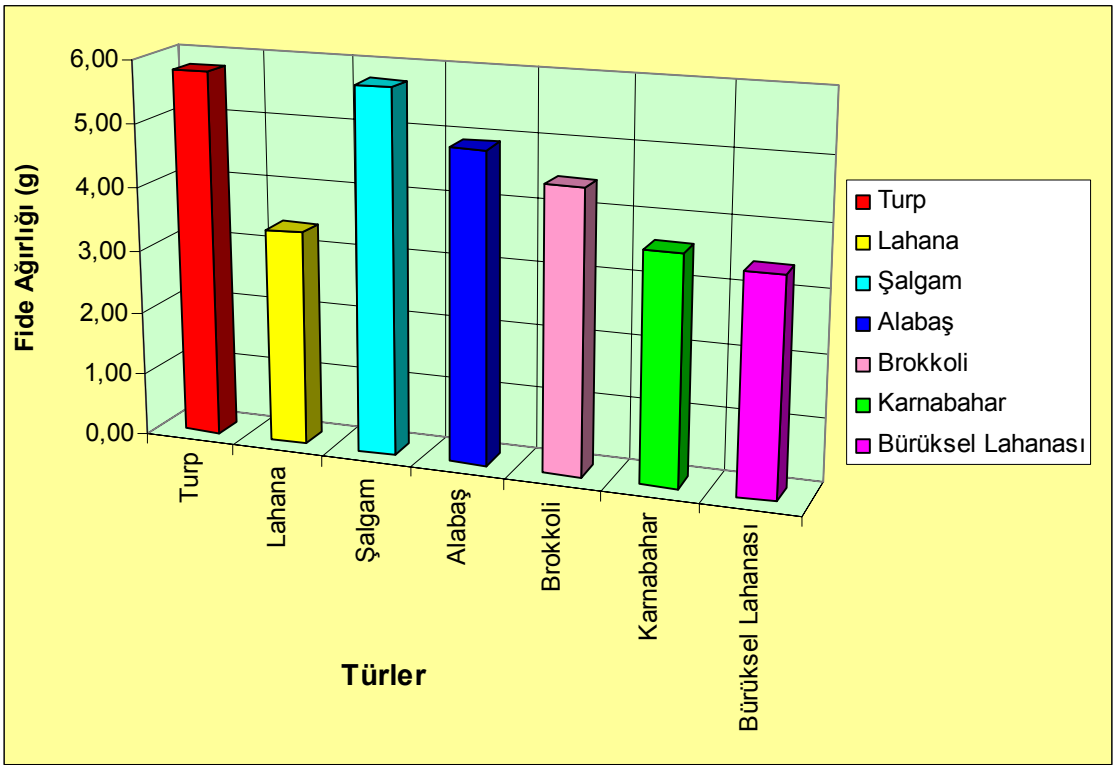
Tür ana etkisi ele alındığında fide ağırlığı açısından incelediğimizde ortalamalar 5.80 g- 3.40 g arasında değişirken en düşük fide ağırlığı lahanada, en yüksek fide ağırlığı ise turp türünde alınmıştır.

Sıcaklık ana etkisi bakımından en yüksek değerler kontrol uygulamasındaki bitkilerden alınırken (5.45 g), en düşük ortalamayı - 12 ºC (3.51 g)' nin uygulandığı parsellerden alınmıştır.

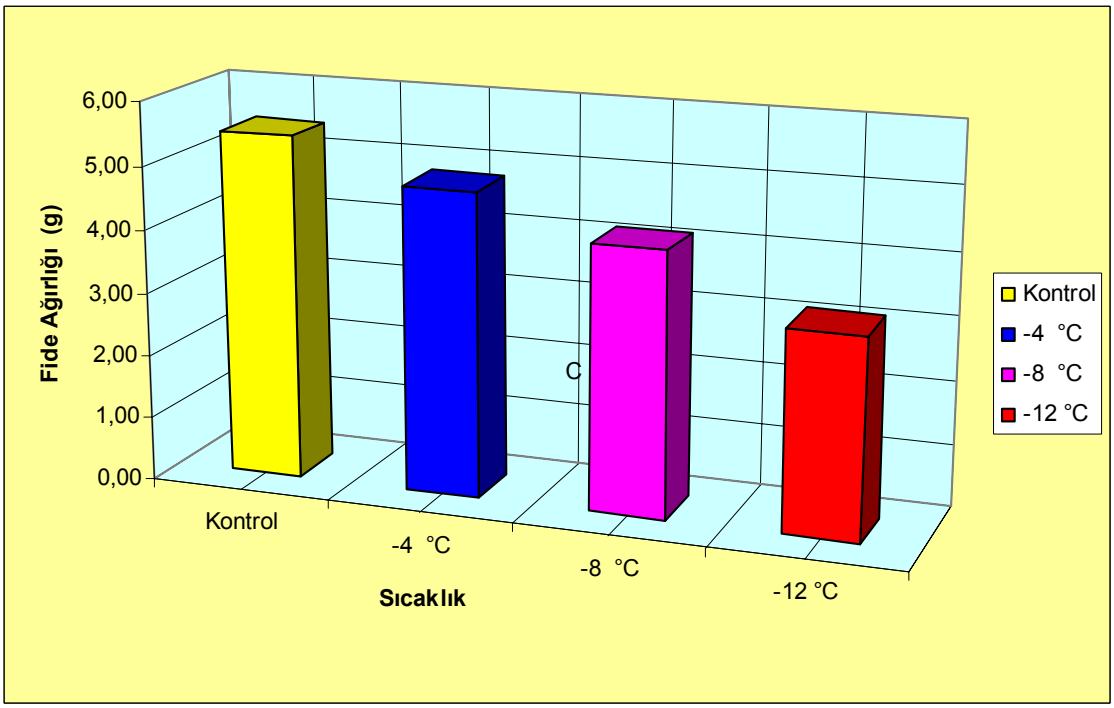
Fide ağırlığına ilişkin verilerin değerlendirilmesi sonucunda, tür x sıcaklık interaksiyonu bakımından, en yüksek ortalama kontrol x şalgam interaksiyonundan (6.69 g) alınırken bunu aynı istatistik grubunda yer alan turp ve alabaş türleri izlemiştir. Tür x sıcaklık interaksiyonunda en düşük ortalama ise lahana x -12 ºC 'den elde edilmiştir.

Çizelge 7. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, fide ağırlığı (g) üzerine etkisi

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 ºC	-8 ºC	-12 ºC	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	6.50 ab	5.98 bc	5.79 c	4.94 ef	**5.80 a**
	Lahana	4.07 hıj	3.69 jklm	3.18 lmn	2.68 n	**3.40 d**
	Şalgam	6.69 a	5.98 bc	5.68 cd	4.76 efg	**5.75 a**
	Alabaş	6.44 ab	5.16 de	4.29 ghı	3.75 ıjkl	**4.91 b**
	Brokkoli	5.92 bc	5.19 de	3.80 ıjk	2.93 n	**4.46 c**
	Karnabahar	4.48 fgh	3.97 hıj	3.24 klmn	2.78 n	**3.62 d**
	Bürüksel Lahanası	4.13 hıj	3.73 ıjkl	3.13 mn	2.73 n	**3.43 d**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**5.45 a**	**4.81 b**	**4.16 c**	**3.51 d**	**4.48**



Şekil 13. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin fide ağırlığı (g) üzerine etkisi



Şekil 14. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin fide ağırlığı (g) üzerine etkisi

4.4. Gövde Boyu (cm)

Farklı sıcaklık derecelerinde soğuk uygulanan 7 sebze türünün gövde boyu ortalamaları ve bu ortalamaların istatistikî açıdan oluşturdukları önem sıralamaları Çizelge 8'de gösterilmiştir.

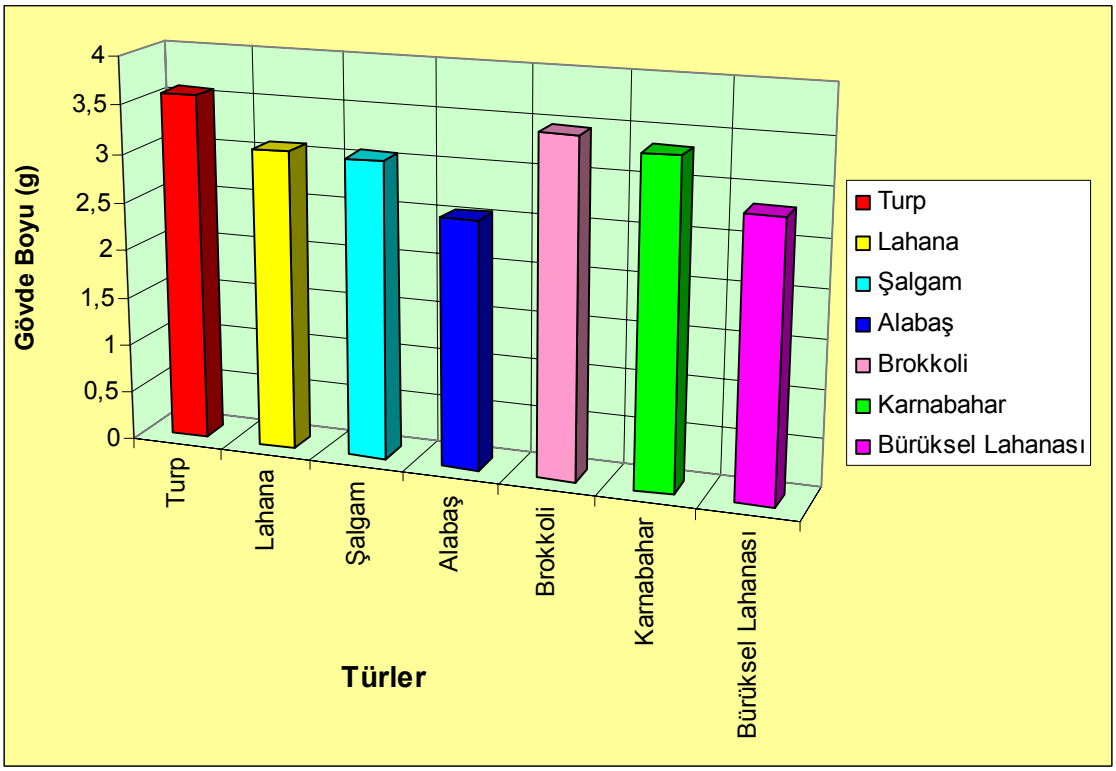
Çizelge 8'in incelenmesinde, tür ve sıcaklık ana etkisinin %1 önem seviyesinde önemli olduğu bulunurken tür x sıcaklık interaksiyonu istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Tür ana etkisini, gövde boyu kriterimiz açısından incelediğimizde ortalamalar 3.59 g- 2.55 g arasında değişirken turp en yüksek gövde boyunu, alabaş ise en düşük gövde boyunu vermiştir.

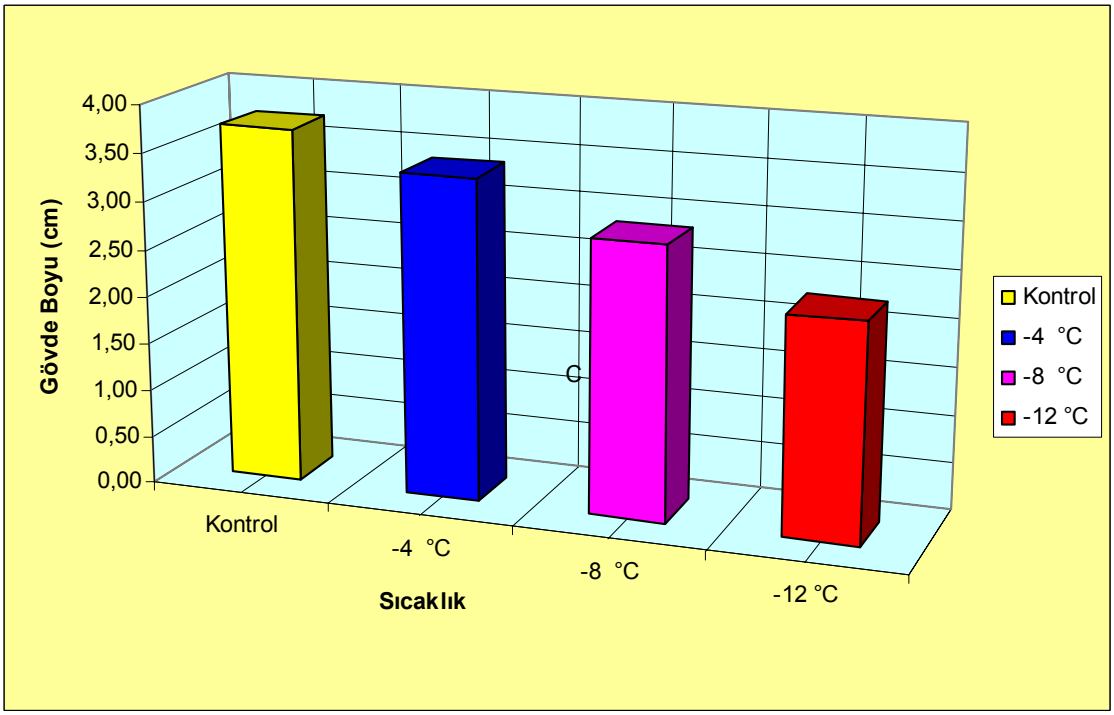
Sıcaklık ana etkisi bakımından yine en yüksek gövde boyu ortalaması kontrol uygulamasından alınırken, en düşük gövde boyu ortalaması ise -12 °C sıcaklık uygulamasından (3.51cm) alınmıştır.

Çizelge 8. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, gövde boyu (cm) üzerine etkisi

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 °C	-8 °C	-12 °C	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	4.43	3.83	3.48	2.87	**3.59 a**
	Lahana	4.25	3.22	2.54	2.36	**3.09 bc**
	Şalgam	3.63	3.51	2.75	2.38	**3.07 bc**
	Alabaş	2.95	2.82	2.49	1.93	**2.55 d**
	Brokkoli	4.28	3.88	2.93	2.73	**3.47 a**
	Karnabahar	3.54	3.38	3.39	3.10	**3.35 ab**
	Bürüksel Lahanası	3.16	3.00	2.78	2.47	**2.85 cd**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**3.73 a**	**3.38 b**	**2.87 c**	**2.58 d**	**3.14**



Şekil 15. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin gövde boyu (cm) üzerine etkisi



Şekil 16. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin gövde boyu (cm) üzerine etkisi

4.5. Gövde Çapı (mm)

Denemede ele alınan türlerin gövde çapına ait ortalamaları ve L.S.D grupları Çizelge 9'da verilmiştir.

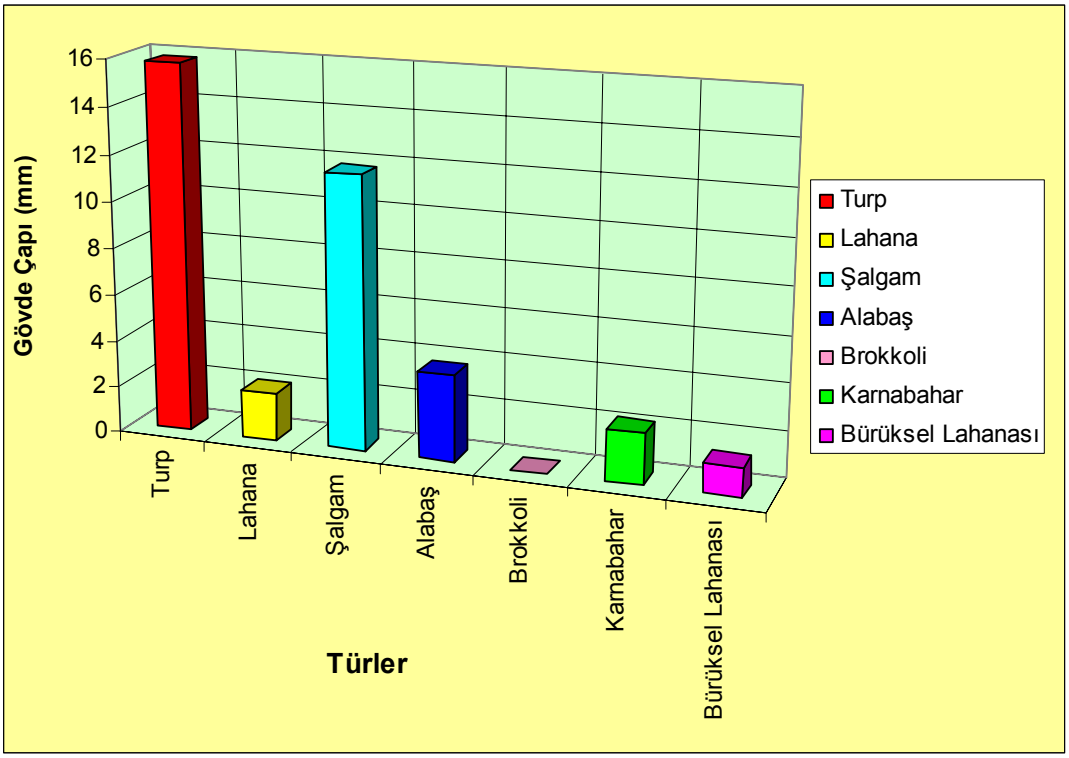
Gövde çapına ait verilerin değerlendirilmesi sonucunda diğer etkiler dikkate alınmaksızın türler arasında 15.83 mm ile turp en yüksek, 1.26 mm ile Brüksel lahanası en düşük ortalamayı vermiştir.

Sıcaklık ana etkisinin gövde çapı üzerine etkisinde ise en yüksek gövde çapı 6,31 mm ortalamayla kontrol uygulamasından alınırken, en düşük gövde çapı ise 4,44 mm ortalamayla -12 ºC' uygulamasından alınmıştır.

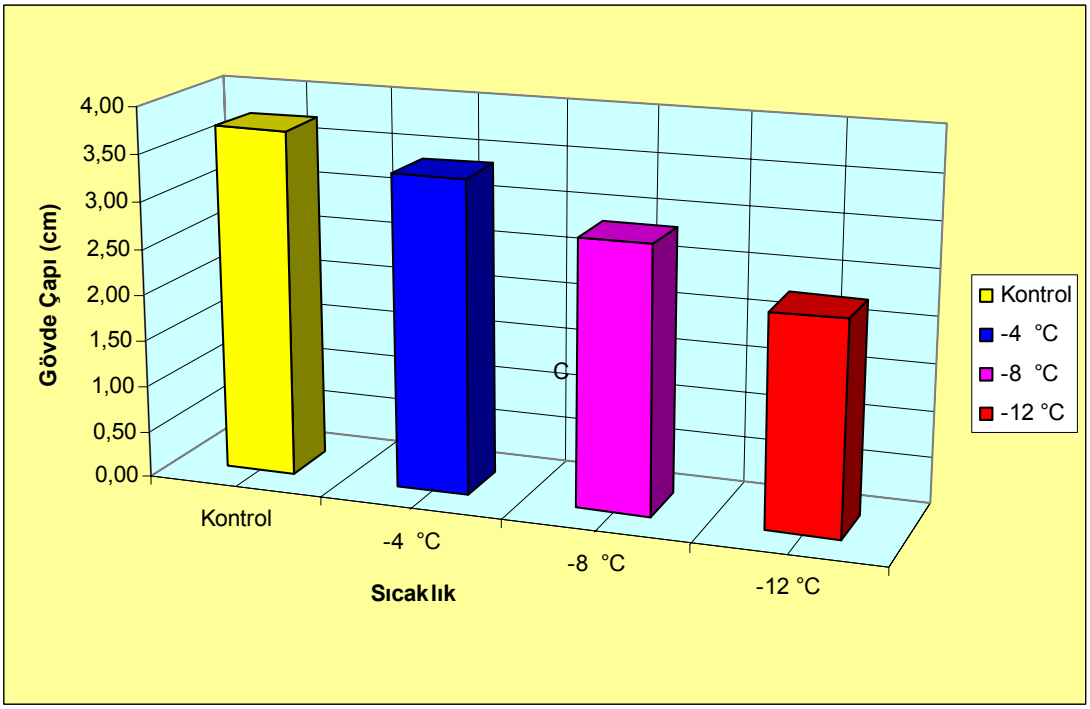
Tür x sıcaklık interaksiyonu bakımından ise en yüksek değer kontrol x turp uygulamasında(17.00 mm) görülürken, en düşük değerler - 12 ºC' de 1,11 mm ile Brüksel lahanası türünde saptanmıştır.

Çizelge 9. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, gövde çapı (mm) üzerine etkisi

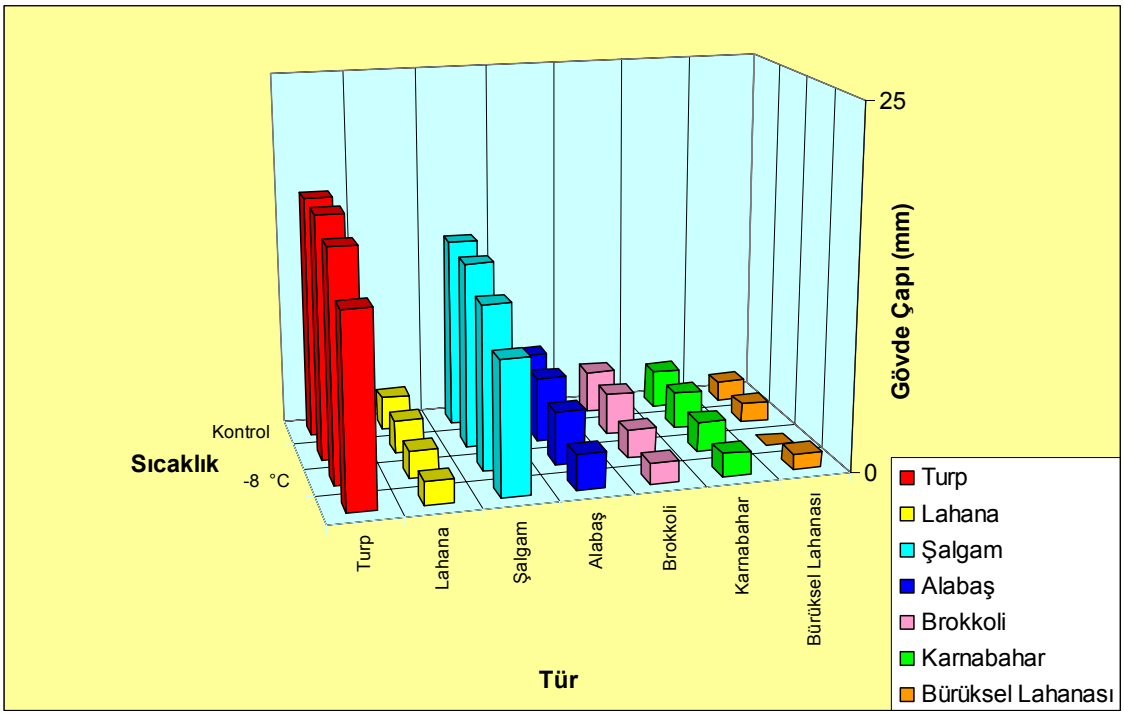
Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 ºC	-8 ºC	-12 ºC	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	17.00 a	17.00 a	16.06 a	13.36 b	**15.83 a**
	Lahana	2.35 fghı	2.30 fghı	1.92 ghı	1.68 ghı	**2.06 d**
	Şalgam	13.25 b	12.98 b	11.52 c	9.35 d	**11.77 b**
	Alabaş	4.57 e	4.47 e	3.73 ef	2.56 fgh	**3.74 c**
	Brokkoli	2.94 fg	2.91 fg	1.99 ghı	1.42 hı	**2.31 d**
	Karnabahar	2.58 fgh	2.56 fgh	2.11fghı	1.62 ghı	**2.21 d**
	Bürüksel Lahanası	1.38 hı	1.33 hı	1.21 ı	1.11 ı	**1.26 e**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**6.31 a**	**6.22 a**	**5.45 b**	**4.44 c**	**5.61**



Şekil 17. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin gövde çapı (mm) üzerine etkisi



Şekil 18. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin gövde çapı (mm) üzerine etkisi



Şekil 19. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür X sıcaklık interaksiyonunun gövde çapı (mm) üzerine etkisi

4.6. Kök Uzunluğu (cm)

Denememizde faktör olarak uyguladığımız tür ve sıcaklığın kök uzunluğuna etkileri ve bu ortalamaların istatistiki olarak önemli olanlarında LSD testi sonucu yapılan önem sıralaması kullanılan 7 sebze türünde tür ve düşük sıcaklık uygulamalarının kök uzunlukları sonuçları, interaksiyonlar ve LSD testine göre gruplar çizelge 10'da verilmiştir.

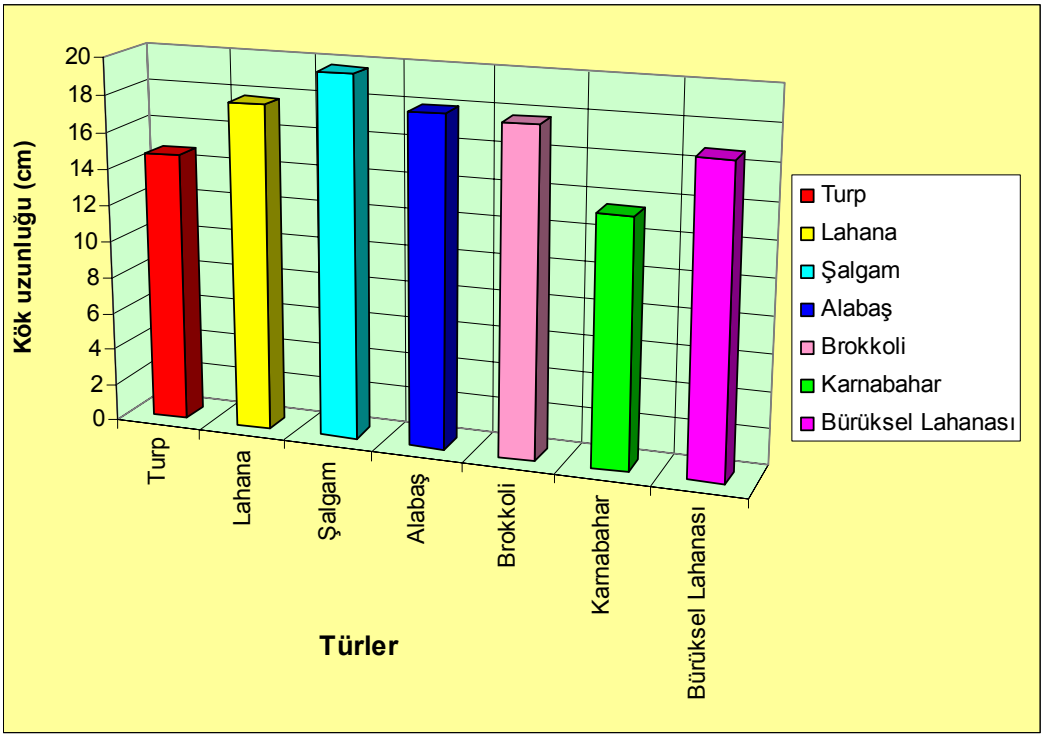
Denemde kullanılan 7 sebze türüne ait ortalamalar istatistikî olarak %1 hata düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tür ana etkisi bakımından 19.72 cm ile şalgam türü en yüksek kök uzunluğu ortalamasını vermiş, 13.49 cm ile karnabahar türü ise en düşük ortalamayı vererek 7 tür içinde kök uzunluğu en az olan tür olmuştur.

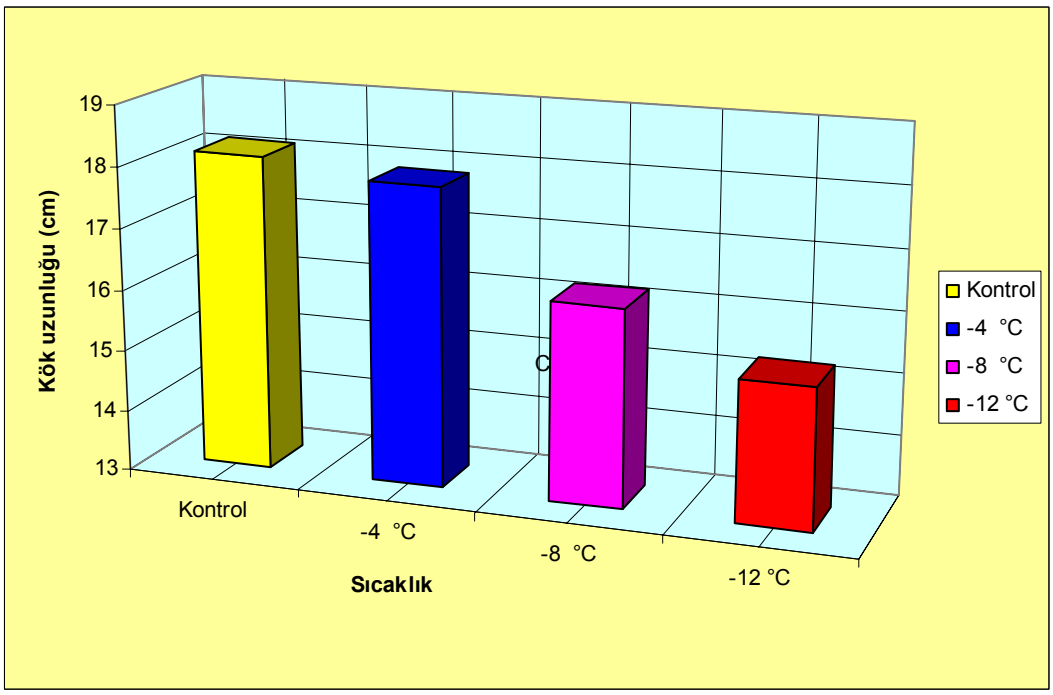
Tür ana etkisi göz ardı edilerek kök uzunluğu üzerine sadece sıcaklık ana etkisi yönünden bakıldığında kontrol uygulaması ortalamalarının en yüksek kök uzunluğunu verirken (17.88 cm) bunu sırası ile -4 ºC ve -8 ºC izlemiş, -12 ºC'lik soğuk ise en düşük ortalamayı (15.31 cm) vermiştir.

Çizelge 10. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, kök uzunluğu (cm)üzerine etkisi

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 ºC	-8 ºC	-12 ºC	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	16.69	16.66	12.88	12.63	**14.71 cd**
	Lahana	19.88	16.25	17.88	17.18	**17.79 ab**
	Şalgam	22.25	21.88	18.13	16.63	**19.72 a**
	Alabaş	18.13	18.13	17.99	17.76	**18.00 ab**
	Brokkoli	19.63	19.17	17.33	15.08	**17.80 ab**
	Karnabahar	14.50	14.15	12.81	12.20	**13.49 d**
	Bürüksel Lahanası	17.75	17.35	16.50	15.42	**16.75 bc**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**18.15 a**	**17.88 a**	**16.23 ab**	**15.31 b**	**16.90**



Şekil 20. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi



Şekil 21. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi

4.7. Kök Ağırlığı (g)

Cruciferae familyasına ait 7 sebze türünün kök ağırlığı üzerine farklı don sıcaklıklarının uygulanması sonucunda tür ve sıcaklık ana etkilerine ait ortalamalar arasında %1 hata düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

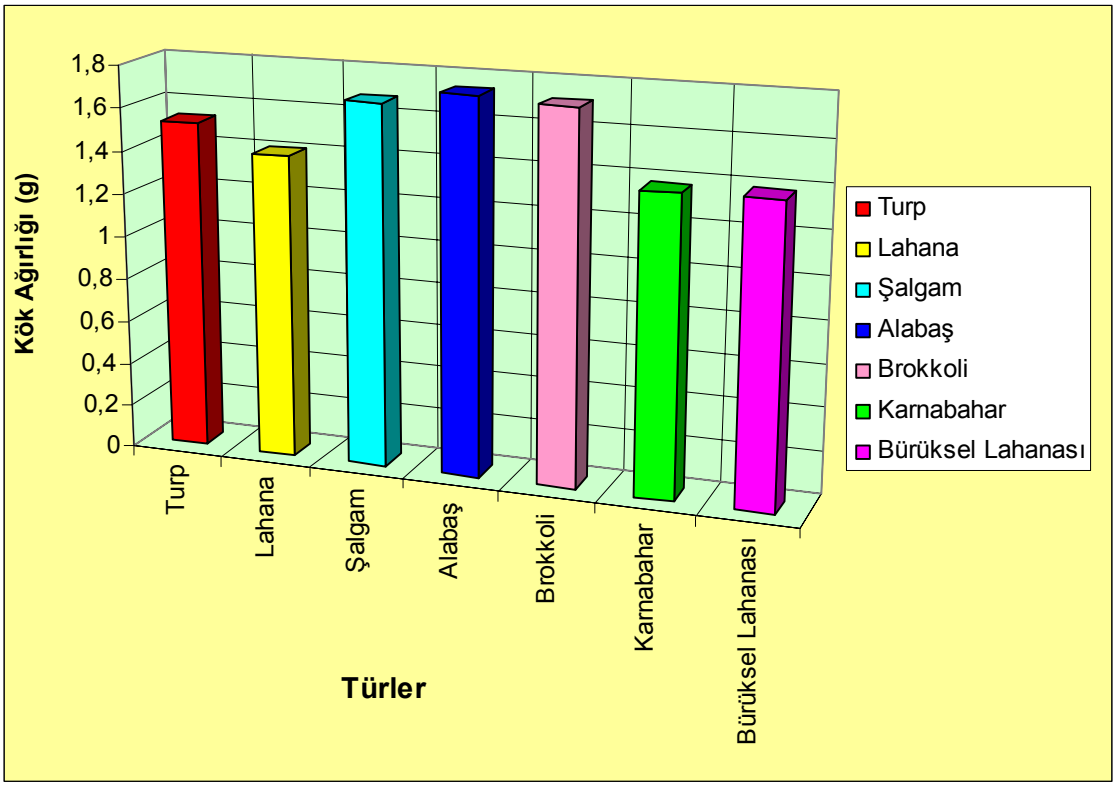
Denememize konu olan faktörler arasındaki interaksiyonumuz istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 11'den de anlaşıldığı gibi türlerin kök ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde şalgam, alabaş ve brokoli istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına karşın en yüksek kök ağırlığının 1.74 g ile alabaş türünde olduğu saptanmıştır. En düşük kök ağırlığı ise 1,38 g ile karnabahar türünde bulunmuştur.

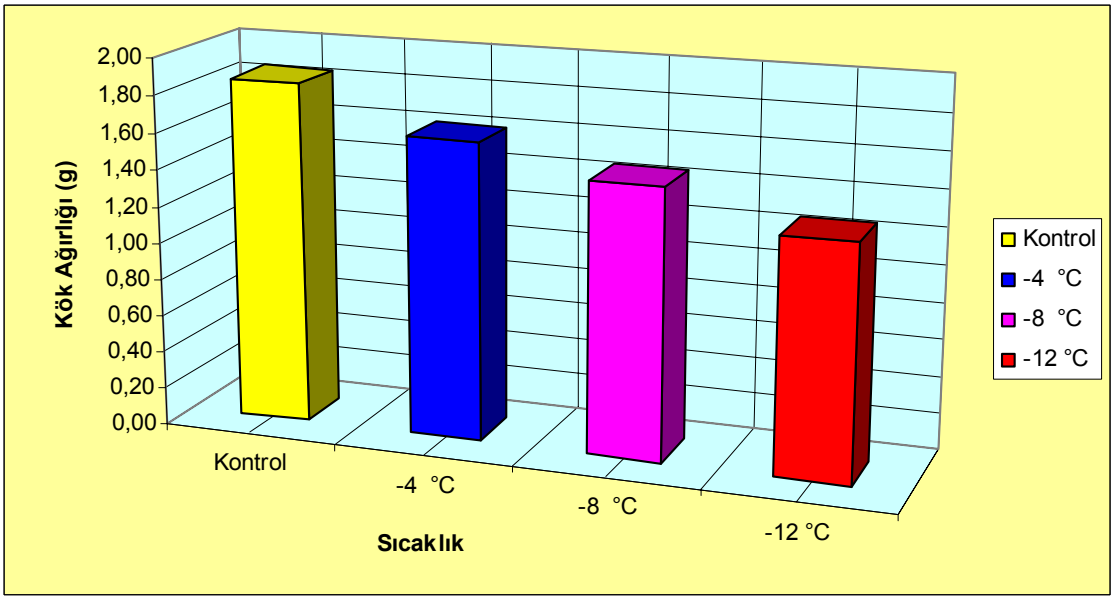
Sıcaklık ana etkisi bakımından ele alındığında ilk sırayı 1.86 g kök ağırlığı ortalaması ile kontrol uygulamasından alırken bunu 1.62 g ile –4 ^{o}C izlemiş ve en düşük kök ağırlığı ortalaması ise 1.27 g ile –12 ^{o}C uygulamasından alınmıştır.

Çizelge 11. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, kök ağırlığı (g) üzerine etkisi

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 ºC	-8 ºC	-12 ºC	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	1.80	1.61	1.48	1.25	**1.53 b**
	Lahana	1.57	1.42	1.38	1.28	**1.41 bc**
	Şalgam	2.07	1.86	1.60	1.20	**1.68 a**
	Alabaş	2.06	1.79	1.68	1.44	**1.74 a**
	Brokkoli	2.10	1.85	1.60	1.34	**1.72 a**
	Karnabahar	1.79	1.37	1.22	1.15	**1.38 c**
	Bürüksel Lahanası	1.61	1.43	1.31	1.24	**1.39 c**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**1.86 a**	**1.62 b**	**1.47 c**	**1.27 d**	**1.55**



Şekil 22. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin kök ağırlığı (g) üzerine etkisi



Şekil 23. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin kök ağırlığı (g) üzerine etkisi

4.8. Yaprak Ağırlığı (g)

Çizelge 12'de yaprak ağırlığının tür, sıcaklık ve bunların interaksiyon ortalamaları gösterilmiştir.

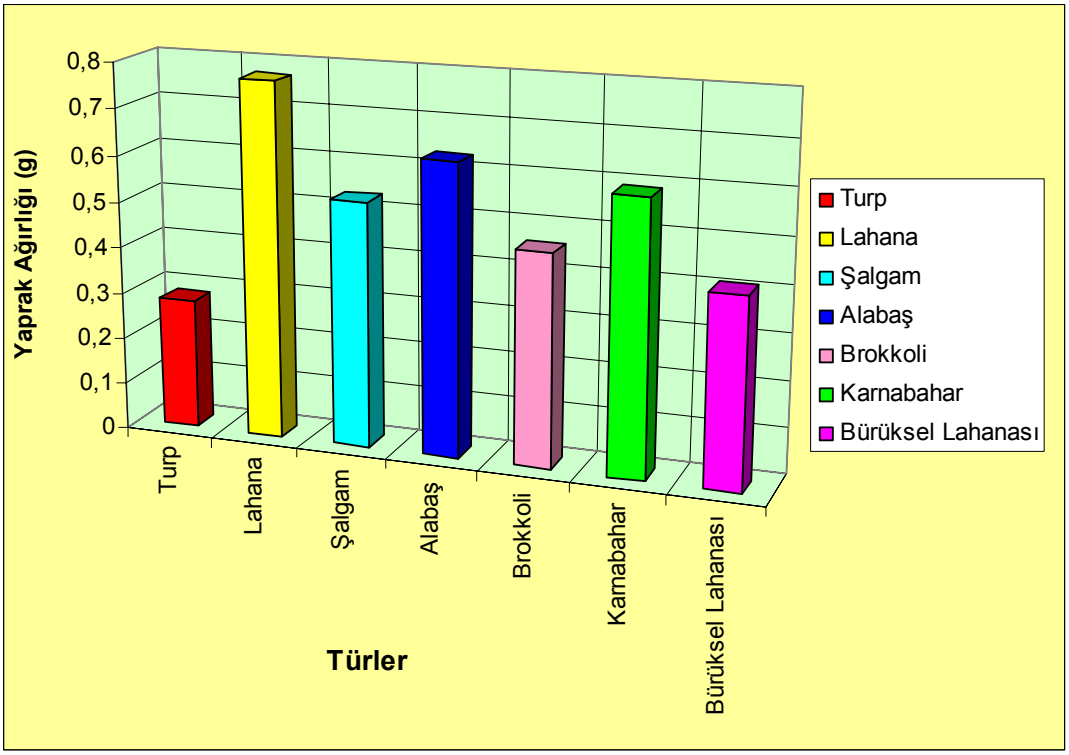
Yaprak ağırlığı yönünden Çizelge 12'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi tür ve sıcaklık ana etkisinin %1 hata düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğu saptanmıştır..

Denemede yer alan türlerden 0.77 g ortalamayla lahana diğer türlere oranla en yüksek yaprak ağırlığı ortalamasını vermiştir.

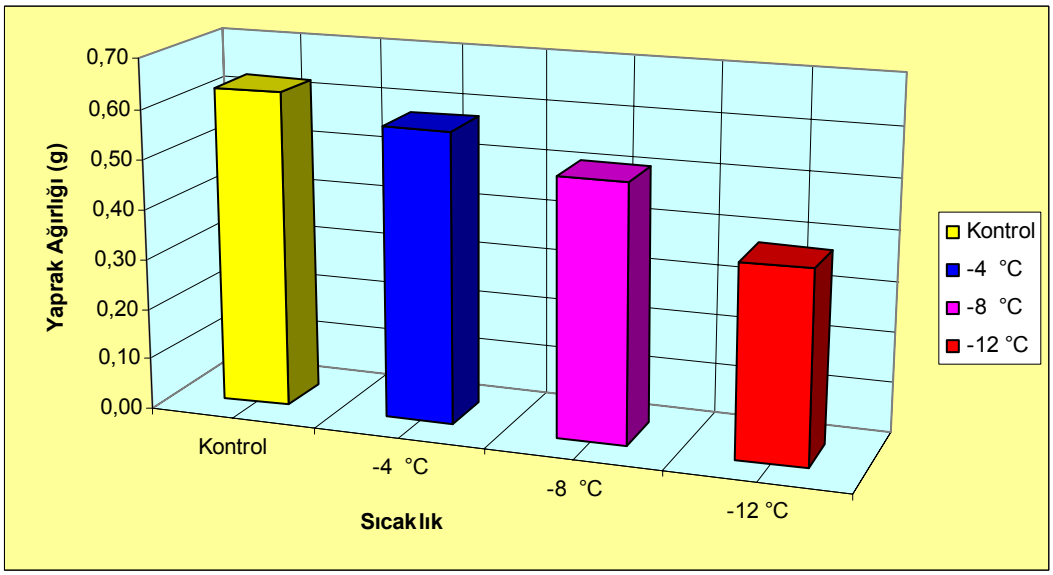
Yaprak ağırlığına ilişkin verilerin değerlendirilmesi sonucunda, sıcaklık ana etkisi bakımından en yüksek yaprak ağırlığına sahip bitkiler kontrol uygulamasından (0.63 g) elde edilmiş, en düşük yaprak ağırlığına sahip bitkiler ise 0.38 g ağırlık ile -12 ºC'den elde edilmiştir.

Çizelge 12. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, yaprak ağırlığı (g) üzerine etkisi

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 ºC	-8 ºC	-12 ºC	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	0.32	0.29	0.28	0.23	**0.28 f**
	Lahana	0.93	0.80	0.72	0.60	**0.77 a**
	Şalgam	0.61	0.59	0.53	0.40	**0.53 cd**
	Alabaş	0.74	0.71	0.65	0.44	**0.63 b**
	Brokkoli	0.57	0.53	0.43	0.30	**0.46 de**
	Karnabahar	0.70	0.67	0.58	0.43	**0.59 bc**
	Bürüksel Lahanası	0.53	0.45	0.39	0.27	**0.41 e**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**0.63 a**	**0.58 a**	**0.51 b**	**0.38 c**	**0.52**



Şekil 24. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin yaprak ağırlığı (g) üzerine etkisi



Şekil 25. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin yaprak ağırlığı (g) üzerine etkisi

4.9. Yaprak Alanı (dm^2)

Düşük sıcaklık uygulaması sonrası türlerin yaprak alanı ortalamaları ve bu ortalamaların istatistikî açıdan oluşturdukları önem sıralamaları Çizelge 13'de verilmiştir.

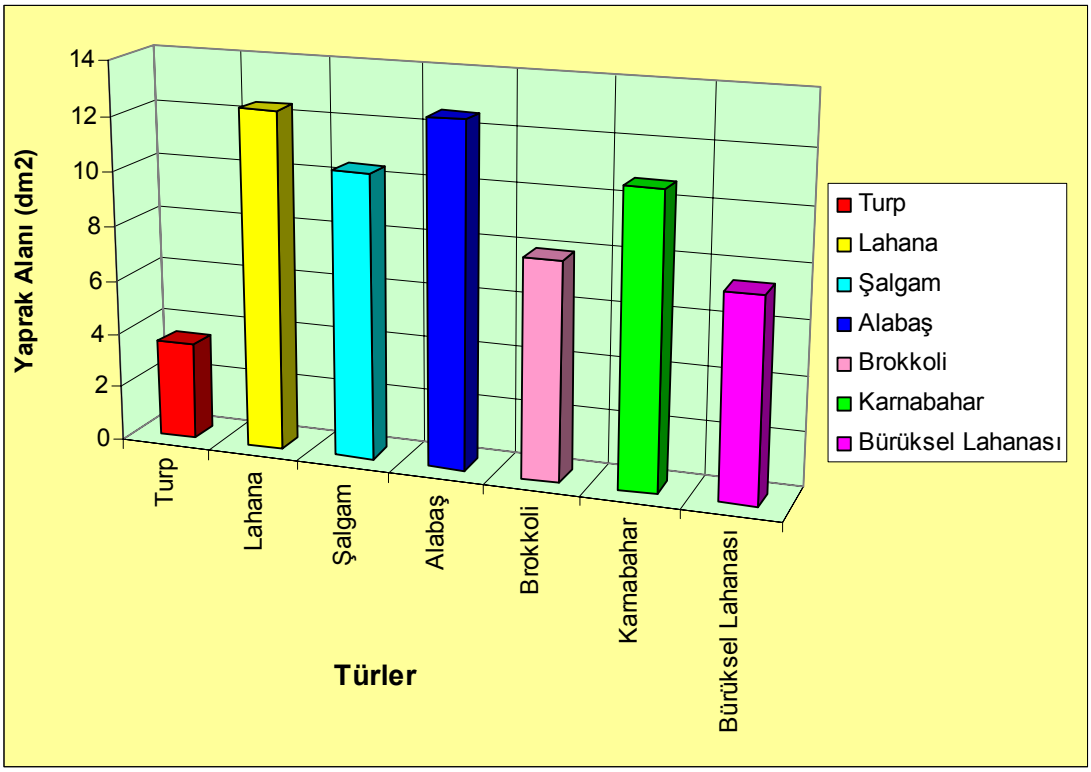
Çizelge 13'ün incelenmesinde; tür ve sıcaklık ana etkisinin %1 hata düzeyinde önemli olduğu, tür x sıcaklık interaksiyonunda istatistiksel olarak fark olmadığı bulunmuştur.

Yaprak alanına ilişkin verilerin değerlendirilmesi sonucunda, tür ana etkisi bakımından lahana ve alabaş türünün istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına karşın mutlak değer olarak en yüksek yaprak alanı12.58 dm^2 ile alabaş türünde olduğu saptanmıştır. En düşük yaprak alanına sahip bitkiler ise 3.56 dm^2 ile turp türünden elde edilmiştir.

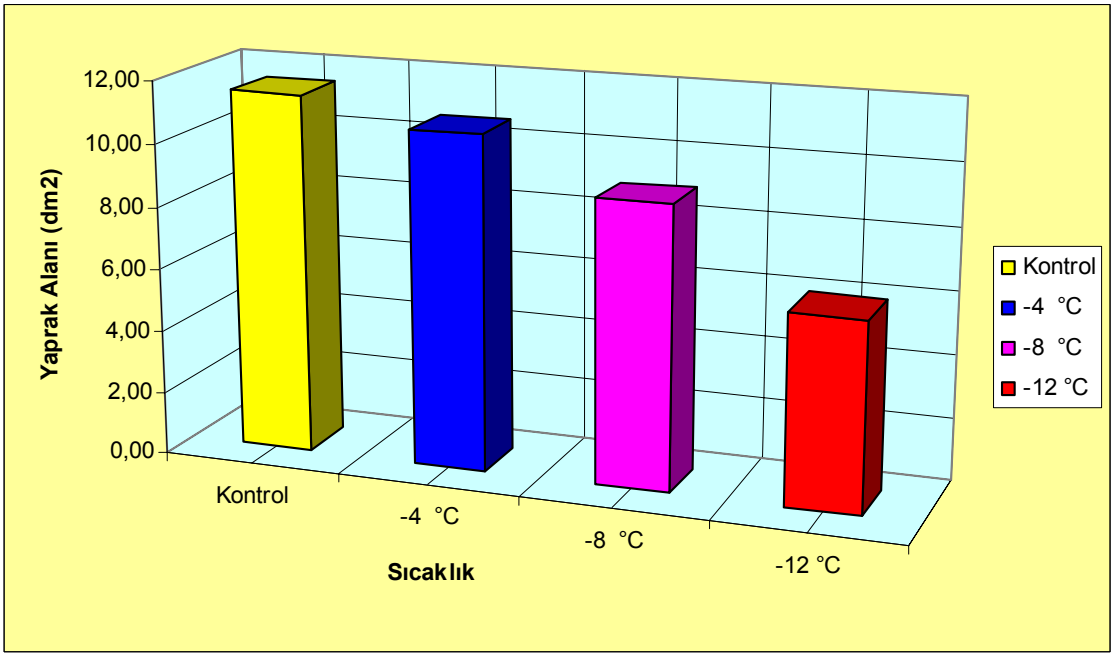
Sıcaklık ana etkisi bakımından en yüksek (11.48 dm^2) ortalama kontrol uygulamasından alınmış ve yine sıralama -4, -8 ve -12 °C şeklinde devam etmiştir.

Çizelge 13. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, yaprak alanı (dm^2) üzerine etkisi.

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 °C	-8 °C	-12 °C	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	4.32	3.69	3.5	2.62	**3.56 d**
	Lahana	15.36	13.92	12.06	8.43	**12.42 a**
	Şalgam	11.92	11.25	10.22	7.20	**10.44 b**
	Alabaş	15.01	14.31	12.21	8.80	**12.58 a**
	Brokkoli	10.22	9.69	7.38	4.51	**7.95 c**
	Karnabahar	12.98	12.09	10.66	7.15	**10.72 b**
	Bürüksel Lahanası	10.45	9.84	6.93	3.76	**7.43 c**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**11.48 a**	**10.68 a**	**8.99 b**	**6.05 c**	**9.30**



Şekil 26. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin yaprak alanı (dm^2) üzerine etkisi



Şekil 27. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin yaprak alanı (dm^2) üzerine etkisi

4.10. Spesifik Yaprak Alanı ($dm^2 g^{-1}$)

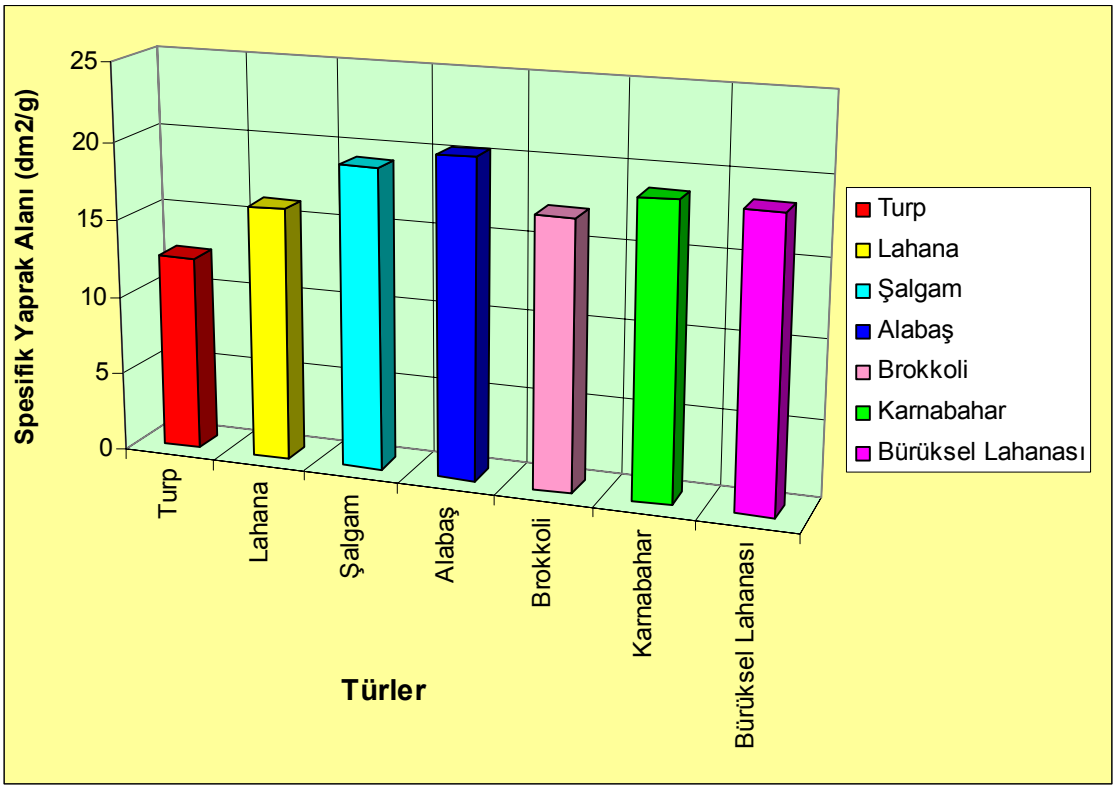
Denemede yer alan 7 sebze türü üzerine uygulanan don sıcaklıklarının spesifik yaprak alanı üzerine etkileri incelendiğinde (Çizelge 14) tür ana etkisi ve sıcaklık ana etkisi istatistiki anlamda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tür ana etkisinin değerlendirilmesi sonucunda alabaş (20.37 $dm^2 g^{-1}$) sebze türü en yüksek değeri verdiği gözlenmiştir. En düşük spesifik yaprak alanına sahip bitkilerin ise 12.49 $dm^2 g^{-1}$ ile turp türüne ait olduğu istatistiki açıdan tespit edilmiştir.

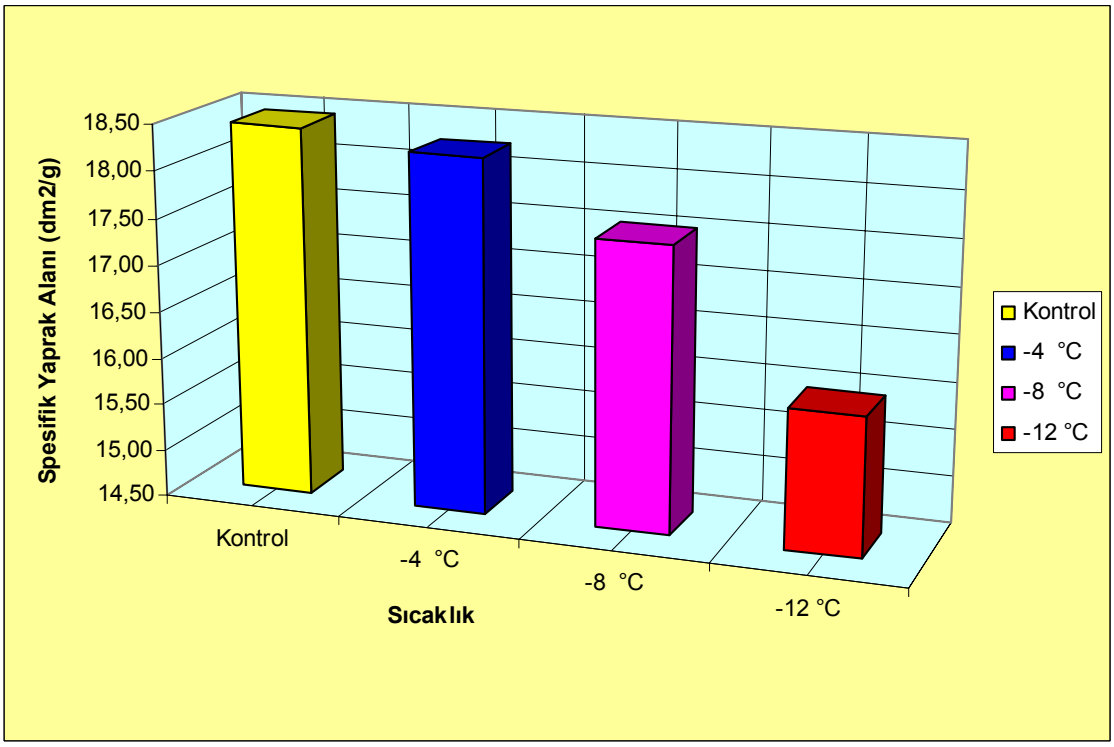
Sıcaklık ana etkisi bakımından incelendiğinde en yüksek spesifik yaprak alanına sahip sebze türü yine kontrol uygulamasından (18.44 $dm^2 g^{-1}$) elde edilmiş, en düşük spesifik yaprak alanına Sahip bitkiler ise -12 ºC 'lik sıcaklık uygulamasından (15.97 $dm^2.g^{-1}$) elde edilmiştir.

Çizelge 14. Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, spesifik yaprak alanı ($dm^2.g^{-1}$) üzerine etkisi.

Sıcaklık / Türler		Kontrol	-4 ºC	-8 ºC	-12 ºC	Tür Ana Etkisi
Tür Ana Etkisi ve Tür X Sıcaklık İnteraksiyonu	**Turp**	13.66	12.44	12.55	11.34	**12.49 d**
	Lahana	17.36	16.71	16.80	13.87	**16.18 c**
	Şalgam	19.47	19.28	19.67	18.62	**19.26 ab**
	Alabaş	20.82	20.59	19.42	20.65	**20.37 a**
	Brokkoli	18.59	17.97	17.15	15.09	**17.20 bc**
	Karnabahar	19.27	18.71	19.17	17.93	**18.77 ab**
	Bürüksel Lahanası	22.09	19.93	17.88	14.32	**18.56 ab**
Sıcaklık Ana Etkisi ve Genel Ortalama		**18.44 a**	**18.26 a**	**17.52 ał**	**15.97 b**	**17.55**



Şekil 28. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine tür ana etkisinin spesifik yaprak alanı ($dm^2.g^{-1}$) üzerine etkisi



Şekil 29. Cruciferae familyasına ait bazı sebze fideleri üzerine sıcaklık ana etkisinin spesifik yaprak alanı ($dm^2.g^{-1}$) üzerine etkisi

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bitkilerde soğuğa dayanıklılık uzun yıllardan beri üzerinde önemle durulan konulardan birisidir. Tüm bitkisel üretim kollarında, gerek kış gerekse don etkisi büyük üretim kaybına yol açmaktadır. Kışları sert geçen veya özellikle ilkbahar donlarının sık görüldüğü bölgelerde ürün büyük ölçüde azalmaktadır. Dolayısıyla, don ve düşük sıcaklıklar üretimi sınırlayan en önemli faktörlerden birisidir. Don veya soğuğun şiddetine göre ürün tamamen zararlanır ya da büyük ölçüde verim düşüşü meydana gelir. Gerek ıslah programları ve gerekse kültürel işlemler yardımıyla don veya soğuk zararını önlemek veya azaltabilmek tamamen dona mukavemet fizyolojisine bağlıdır. Bu noktadan hareket ederek, günümüzde tarım alanında çalışan bitki fizyologları, bitkideki dona dayanımın veya çok düşük sıcaklıklara uyumun fizyolojisini ayrıntılı olarak araştırmaktadırlar. Kontrollü yetiştiricilik açısından son derece önemli olan bu konu ülkemiz bahçe bitkileri tarımı açısından da ayrı bir öneme sahiptir.

Bu çalışma sonucunda Cruciferae familyasına ait 7 sebze türüne ait fideler üzerine (beyaz baş lahana, brokoli, Brüksel lahanası, karnabahar, alabaş, şalgam ve turp), farklı düşük sıcaklık (-4, -8 ve -12 °C) uygulamasının fide büyümesi ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla etkileri karşılaştırmalı olarak belirlemek amacıyla canlılık oranı (%), fide boyu (cm), fide ağırlığı (g), gövde boyu (cm), gövde çapı (mm), kök uzunluğu (cm), kök ağırlığı (g), yaprak ağırlığı (g), yaprak alanı (dm^2) ve spesifik yaprak alanı ($dm^2.g^{-1}$) saptanmış, incelenmiş, analiz edilmiş ve yorumlanarak açıklanmaya çalışılmıştır.

Burada sunulan çalışmadaki -4 ºC, -8 ºC, -12 ºC sıcaklıklarda yapılan kontrollü soğuk uygulama testlerinde tür, sıcaklık ve interaksiyonların % 1 önem seviyesinde istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 5). Denememizde tür ana etkisinin canlılık oranı üzerine etkileri ele alındığında en yüksek canlılık oranı % 73.22 ortalamayla turp, en düşük canlılık oranını ise % 50.70 ortalamayla beyaz baş lahana sebze türlerinde tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda bitkilerde düşük sıcaklıklarda ortaya çıkan soğuk zararının çeşide, bitkinin fizyolojik durumuna (Kaşka vd. 1974, Eriş 1982), bitkinin gelişme devresi ve bu devredeki morfolojik anatomik ve kimyasal yapısına bağlı olduğu (Stuiver vd., 1992) sonucunu göstermiştir. Ayrıca, yapılan

araştırmalarda fide devresi ile soğuğa dayanıklılık arasında bir ilişkinin bulunduğunu ancak bunun türlere hatta tür içindeki çeşitlere göre değiştiğini bildirmiştir (Açıkgöz 1978 ve 1980, Olien 1978). Ayrıca birçok bitkide genelde kısa boylu, fide devresinde yavaş ve yatık büyüyen, daha az toprak üstü organı geliştiren çeşitlerin soğuğa daha dayanıklı olduğu (Lewıs vd. 1989, Açıkgöz ve Çakmakçı 1992, Günay 1992) tesbit edilmiştir. Bu sonuçlar Günay (1992), Açıkgöz ve Çakmakçı (1992)' nın genellikle kısa boylu, fide döneminde yavaş ve yatık büyüyen ve daha az toprak üstü aksamı geliştiren çeşitlerin soğuğa daha dayanıklı olduğu şeklindeki açıklamasını desteklemektedir. En düşük canlılık oranının beyaz baş lahana sebze fidelerinde tespit edilmiştir. En geniş yaprak alanına sahip olan beyaz baş lahana yaprağında su miktarının çok olması nedeniyle zarar fazla oluşmuştur. Cox ve Levitt (1976) ile Sasaki vd (1998)'a göre de lahanalarda su miktarı azaldıkça soğuğa dayanıklılığın arttığı bildirilmiştir. Ayrıca Günay (1981) Dona dayanıklılığın baş bağlayan çeşitlerde kendini daha az gösterdiği, rozet yaprağı teşkil eden ve yere yakın çeşitlerde ise gerek soğuğa ve gerekse sıcağa dayanıklılığın arttığını bildirmiştir. Sıcaklık ana etkisi dikkate alınarak türlerin canlılık oranları incelendiğinde en yüksek canlılık oranı kontrol uygulamalarından (% 100) alınmış olup, bunu sırasıyla -4 ºC (% 95.97), -8ºC (% 35.15) takip etmiştir ve en düşük ortalamayı -12 ºC (% 16.10)'nin verdiği saptanmıştır. Burada dikkati çeken sıcaklık kontrol ortamından aşağılara düştükçe türlerin ortalama canlılık oranı azalmıştır.

Denemede ele aldığımız türlere uygulanan düşük sıcaklıların sonucunda sıcaklık düştükçe canlılık oranının görülmüştür. Bunun sebebi sıcaklığın düşmesiyle çok fazla sayıda hücrenin parçalanması, oluşan buz kristallerinin hücre duvarına yaptığı mekanik zararın artması ve plasmalemma ve hücre duvarının geçirgenliğini yitirmesi (Levıtt 1980, Lı 1984, Steponkus 1984, Eriş 1985, Pearce ve Beckett 1985, Yiğit 1990, Dhawan 1993, McKersie ve Leshem 1994, Sasaki vd. 1996 ve 1998) şeklinde açıklanabilir.

Denemede yer alan 7 sebze türünün fide boyu bakımından yapılan varyans analizleri sonucuna göre tür ana etkisi ve sıcaklık ana etkisi istatistikî anlamda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide boyu yönünden tür ana etkisinin değerlendirilmesi sonucunda brokkoli (12.84 cm) sebze türü en yüksek değeri verdiği gözlenmiştir. En düşük fide boyuna sahip bitkilerin ise 8.05 cm uzunlukla turp türüne ait olduğu istatistikî açıdan tespit edilmiştir. Bu sonuçlar içinde türler arasındaki farklılığın çeşidin

kendi özelliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Nieuwhof (1969), (Eşiyok, 1996) brokkoli bitkisinin diğer lahanagillere oranla daha fazla boy yaptığını, bitki boyunun çeşide göre değiştiğini bildirmiştir. Denememizde elde ettiğimiz sonuç, bu araştırıcı ile paralellik göstermiştir.

Ortalamaların değerlendirilmesi sonucunda fide ağırlığı yönünden ele alınan tür, sıcaklık ana etkisi ve interaksiyonunun %1 hata düzeyinde istatistikî açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Tür ana etkisi ele alındığında fide ağırlığı açısından incelediğimizde ortalamalar 5.80 g- 3.40 g arasında değişirken en düşük fide ağırlığı lahanada, en yüksek fide ağırlığı ise turptan elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre fide ağırlığındaki artış ile türlerin sıcaklığa dayanıklılığı arasında bir ilişki olduğu düşünülmüştür. Bitkilerin soğuktan zarar görmesinin çok sayıda faktöre bağlı olduğu ve özellikle fide döneminde pişkin, kuvvetli ve kuru madde miktarı (şekerler, yağlar, proteinler vb.) yüksek olan tür ve çeşitlerin soğuğa daha dayanıklı olduğu bilinmektedir (Laroche vd. 1992, McKersie ve Leshem 1994, Sasaki vd. 1996 ve 1998,). Sıcaklık ana etkisi bakımından en yüksek fide ağırlığı ortalaması don sıcaklıkları uygulanmayan kontrol parsellerinden (5.45 g) alınırken, en düşük ortalama -12 ºC' nin uygulandığı parsellerden (3.51g) alınmıştır. Burada da uygulanan sıcaklık değerleri düştükçe fide ağırlığında düşme saptanmıştır. Bunun sebebinin donma sonucu oluşan buz kristallerinin dokulara zarar vermesi ve bu hücrelerin zedelenip ölmesi sonucunda dokularda büyük tahribat oluştuğu ve ağırlık kaybının bu sebepten olduğu, düşünülmektedir. Sıcaklıkların gitgide düştüğü ve fidelerin yetiştirildiği normal koşullara nazaran sıcaklıkların düşürülmesi sonucunda köklerin topraktan aldığı su ve mineral madde alımlarının yavaşladığı (Vardar 1972, Eriş 1982) dolayısıyla bitki gelişiminin yavaşladığı düşünülmüştür.

Gövde boyu ortalamalarına ilişkin verilerin değerlendirilmesinde ele aldığımız 7 sebze türünün ortalama gövde boyu değerleri çizelge 8 de görülmektedir. Denemenin yürütüldüğü dönemde tür ana etkisi bakımından gövde boyu sıralamasında ilk sırayı turp almış bunu brokkoli ve karnabahar izlemiştir. En düşük gövde boyu ise Alabaş fidelerinde olduğu tespit edilmiştir. Bunun türlerin ve hatta o türler içerisindeki çeşitlerin kendi karakteristik yapısından kaynaklandığı düşünülmüştür. Uygulanan don sıcaklıkları neticesinde gövde boyu ortalamaları kontrol, -4 ºC, -8 ºC ve -12 ºC şeklinde olduğu saptanmıştır. Bu kriterimizde de don sıcaklıklarının bitki bünyesinde büyük

tahribat oluşturduğu sıcaklıkların gitgide düşürülmesi sonucunda köklerin topraktan aldığı su ve mineral madde alımlarının yavaşladığı (Vardar 1972, Eriş 1982) dolayısıyla bitki gelişiminin yavaşladığı ya da tamamen durduğu düşünülmüştür.

Denememizde gövde çapına ait ortalamaların bulunduğu Çizelge 9'un incelenmesinde ele alınan tüm faktör ve interaksiyonların önemli olduğu bulunmuştur. Gövde çapına ait verilerin değerlendirilmesi sonucunda diğer etkiler dikkate alınmaksızın türler arasında 15.83 mm ile turp en yüksek, 1.26 mm ile Brüksel lahanası en düşük ortalamaları vermiştir. Bu sonuçlar türlerin kendilerine özgü karakteristik özelliğinden ileri geldiği şeklinde düşünülmüştür. Sıcaklık ana etkisinin gövde çapı üzerine etkisinde ise en yüksek gövde çapı 6.31 mm ortalamayla kontrol uygulamasından alınırken, en düşük gövde çapı ise 4.44 mm ortalamayla -12 ºC' lik sıcaklık uygulamasından alınmıştır. Bunun nedeninin ise yine gövde boyunda olduğu gibi çevre şartlarının olumsuzlaşmasıyla kök faaliyetlerinin azaldığı (Vardar 1972, Eriş 1982) dolayısıyla gelişmenin ve çapça büyümenin yavaşladığıdır. Düşük sıcaklık sonucu fide dokularında meydana gelen zararlanmalar nedeniyle uygulama sonrası bu dokuların hayatiyetlerini kaybetmeleri gövde çapının uygulamalar sonrası azalmalarına sebebiyet verdiği şeklinde bir sonuca varılmıştır.

Denemede kullanılan 7 sebze türünde tür ve düşük sıcaklık uygulamalarının kök uzunluk (cm) sonuçları çizelge 10'da verilmiştir. Tür ana etkisi bakımından 19.72 cm ile şalgam türü en uzun kök yapısına sahipken bunu alabaş ve brokkoli izlemiş en sathi kök yapısı ise 13.49 cm ile karnabahar da tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan da yine kök uzunluğunun türlere ve hatta tür içerisindeki çeşitlere göre değişiklik gösterdiği ve bunun çeşidin kendi genetik karakteristiğinden ileri geldiği düşünülmüştür. Sıcaklık ana etkisi yönünden sıralama kontrol, -4ºC, -8ºC ve -12ºC şeklinde oluşmuştur. Yapılan araştırmalarda bitkilerde kök büyümesinin optimum sıcaklığın altındaki ve üzerindeki sıcaklıklarda azaldığı (Kacar vd, 2002), kök büyümesinin düşük sıcaklıklarda olumsuz şekilde etkilendiği, köklerin daha kısa ve kalın olduğu, özellikle de yan kök oluşumunun gerilediği (Gregory, 1983), ortam sıcaklığının düşmesi ile beraber toprak sıcaklığının da düştüğü ve bunun sonucunda kök faaliyetlerinin azalması, su ve besin maddeleri alımının düşmesi gibi etkilerden dolayı köklerin gelişmesinde yavaşlama ve durmalar meydana geldiği bunun sonucunda kök uzunluğunun hissedilir oranda azaldığı tespit edilmiştir.

Türlerin, kök ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde (Çizelge 11), şalgam, alabaş ve brokoli istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına karşın en yüksek kök ağırlığının 1.74 g ile alabaş türünde olduğu saptanmıştır. En düşük kök ağırlığı ise 1,38 g ile karnabahar türünde bulunmuştur. Sıcaklık ana etkisi bakımından ele alındığında ilk sırayı 1,86g ortalama ile kontrol uygulaması alırken bunu 1,62 g ile –4^{o}C izlemiş ve en düşük kök ağırlığı ortalamasını 1,27 g ile –12 ^{o}C almıştır. Bitkilerde kök büyümesi ve gelişmesi üzerine çevre koşullarından özellikle toprak sıcaklığının önemli etki yaptığı, fotosentez ürünlerinin kök sistemine aktarılmasının sıcaklıkla çok yakından ilgili olduğu belirlenmiştir (Kacar vd., 2002).

Yaprak ağırlığı yönünden Çizelge 12'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi tür ve sıcaklık ana etkisinin %1 hata düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğu saptanmıştır. Denemede yer alan türlerden 0.77 g ortalamayla lahana diğer türlere oranla en yüksek yaprak ağırlığı ortalamasını vermiştir. Sonucun bu şekilde olması yine tür ve çeşidin karakteristik özelliğinden ileri geldiği bilinmektedir. Yaprak ağırlığına ilişkin verilerin değerlendirilmesi sonucunda, sıcaklık ana etkisi bakımından en yüksek yaprak ağırlığına sahip bitkiler kontrol uygulamasından (0.63 g) elde edilmiş, en düşük yaprak ağırlığına sahip bitkiler ise 0.38 g ağırlık ile -12 °C'den elde edilmiştir. Sıcaklığın düşmesiyle beraber yaprak ağırlığının azalmasında yapraklarda oluşan soğuk zararı etkisi ile hücre yapısının bozulduğu ve bu bölgelerde geri dönüşü olmayan su ve birçok maddenin kaybolduğu şeklinde açıklanabilir. Sıcaklık düşmesiyle beraber yaprak dokusunda şeker miktarında azalmanın meydana geldiği bu maddelerin hüce öz suyuna geçerek antifriz rolü oynadığı ve böylelikle soğuğa dayanıklılığın arttığı bilinmektedir (Levitt 1980, Dhawan 1993, McKersie ve Lehsen, 1994).

Düşük sıcaklık uygulaması sonrası türlerin yaprak alanı ortalamaları ve bu ortalamaların istatistikî açıdan oluşturdukları önem sıralamaları Çizelge 13'de verilmiştir. Yaprak alanına ilişkin verilerin değerlendirilmesi sonucunda, tür ana etkisi bakımından lahana ve alabaş türünün istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına karşın mutlak değer olarak en yüksek yaprak alanı 12.58 dm^2 ile alabaş türünde olduğu saptanmıştır. En düşük yaprak alanına sahip bitkiler ise 3.56 dm^2 ile turp türünden elde edilmiştir. Sıcaklık ana etkisi bakımından en yüksek (11.48 dm^2) ortalama kontrol uygulamasından alınmış ve yine sıralama -4, -8 ve -12 °C şeklinde devam etmiştir. Sıcaklığın düşmesiyle beraber yaprak ağırlığının azalmasında yapraklarda oluşan soğuk

zararı etkisi ile hücre yapısının bozulduğu ve bu bölgelerde geri dönüşü olmayan su ve birçok maddenin kaybolduğu şeklinde açıklanabilir. Araştırmamızda kontrol uygulamasında yaprak alanın ilk sırada yer almasının nedeni bu dönemdeki sıcaklığın türlerin gelişimi için daha uygun olması ile açıklanabileceği gibi Fink ve Krug (1989)'un bildirdiği gibi sıcaklık düştükçe yaprak alanı büyüme hızının düştüğü şeklindeki açıklaması sonuçlarımızı desteklemektedir.

Don sıcaklıklarının spesifik yaprak alanı üzerine etkileri incelendiğinde (Çizelge 14) tür ana etkisi ve sıcaklık ana etkisi istatistiki anlamda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak alanının yaprak ağırlığına bölünmesi neticesinde elde edilen oran olan Spesifik Yaprak Alanı yönünden denememiz değerlendirildiğinde alabaş sebze türü en yüksek tür ana etkisi değerini verdiği gözlenmiştir. En düşük spesifik yaprak alanına sahip bitkilerin ise turp türüne ait olduğu istatistiki açıdan tespit edilmiştir. Sıcaklık ana etkisi bakımından incelendiğinde en yüksek spesifik yaprak alanına sahip sebze türü yine kontrol uygulamasından (18.44 dm^2 g^{-1}) elde edilmiş, en düşük spesifik yaprak alanına sahip bitkiler ise -12 °C 'lik sıcaklık uygulamasından (15.97 $dm^2.g^{-1}$) elde edilmiştir. Don sıcaklıklarının etkisiyle spesifik yaprak alanı değerlerinin azalmasının sebebi; uygulanan düşük sıcaklık sonucunda yaprak gelişiminin de normale göre sekteye uğradığı, hem yaprak alanının hem de yaprak ağırlığının azaldığı ve dolayısıyla spesifik yaprak alanının düşmesine neden olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, "Cruciferae Familyasındaki Bazı Sebze Fidelerine Uygulanan Donma Sıcaklıklarının, Fide Büyümesi ve Kalitesi Üzerine Etkileri" nin araştırıldığı bu denemede materyal olarak kullandığımız türler arasında soğuğa dayanıklılık bakımından turp, şalgam, karnabahar, alabaş, brokoli, Brüksel lahanası ve beyaz baş lahana şeklinde sırlandığı tespit edilmiştir. En yüksek canlılık oranına sahip turp, fide ağırlığı, gövde boyu ve gövde çapı kriterleri bakımından da en üst sırada olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde turp, fide boyu, yaprak ağırlığı, yaprak alanı ve spesifik yaprak alanı bakımından ise bu sıralamada en son sırada gelmiştir. Bu sonuçlara göre; turp'un daha yüksek canlılık oranı vermesinde ilk akla tür ve kullanılan çeşidin karakteristik özelliği

gelirken daha ağır bir fideye sahip olması kuru madde miktarının daha fazla olması canlılık oranını olumlu etkilediği şeklinde düşünülmüştür. Yapraklarının küçük olması, açık hava ile temas eden yüzeyinin azlığı ve aynı zamanda fide boyunun yere daha yakın olması soğuk ve don zararından daha az zararla kurtulmasına sebep olmuştur. Türler arasında don sıcaklıklarına en düşük dayanıklılığı beyaz baş lahana vermiştir. Aynı şekilde fide ağırlığının diğer türlere göre en az olması kuru madde miktarının daha az olduğuna ve ayrıca yaprak alanının büyük olmasının da açık hava ile temas eden yüzeyinin daha fazla olmasına neden olacağından düşük canlılık oranı vermesinin sebebi şeklinde yorumlanmıştır.

Kontrol uygulaması dışında uygulanan don sıcaklıkları bakımından -4ºC de denemeye alınan tüm türlerimiz % 50'nin üzerinde canlılık verirken -8 ºC ve -12 ºC'lik don uygulamalarında canlılık oranları %50'nin çok altına düşmüştür. Türlerimiz kontrollü koşullar altında tespit edilen sıcaklıklardan daha düşük sıcaklıklara dayanabilirler. Çünkü denememizde ortam sıcaklığı ile saksı içi harcın sıcaklığı neredeyse aynı olmuştur. Fakat tabiatta bu olay böyle cereyan etmez. Dolayısıyla doğal ortamlarında daha dayanıklı olabilirler. Yukarıda sonuçları sunulan araştırmada, Cruciferae familyasındaki bazı sebze türlerinin donma sıcaklıkları koşullarına sadece morfolojik gözlemlere göre belirlenmeye çalışılmıştır. Üretim planlaması yapılırken ilkbahar geç ve sonbahar erken donlarının görüldüğü dönemlerde, donma sıcaklıklarına mukavemet gösteren türlerin 2. ürün olarak kullanılması ekonomiye katkıda bulunacaktır. Ayrıca bazı bitkilerin vernalizasyon ihtiyaçlarında, bu bitkilerin tolerans gösterdikleri donma sıcaklıklarındaki dönemlerde tarlada bırakılarak veya kontrollü düşük sıcaklık uygulanarak erken çiçeklenmesi teşvik edilmiş olunacaktır. Bu da tohumluk üretimine yarar sağlayacaktır. Bu araştırmanın bundan sonraki çalışmalara yardımcı olacağı kanısındayız.

6. KAYNAKLAR

Açıkgöz, E., 1978. Koca Fiğ (Vicia narbonsis L.) ve Burçak (Vicia ervilia L. Willd)''in Soğuğa Dayanımının Laboratuvar Koşullarında Saptanması. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, Ankara, 28(3-4): 890-897.

Açıkgöz, E., 1980. Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkisi Türlerinin Fide Devresindeki Soğuğa Dayanıklılığı ve Bunun Morfolojik Karakterler, Osmatik Potansiyel Kimyasal Kompozisyon ile İlişkiler. (Basılmamış Doçentlik Tezi) Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.

Açıkgöz, N., **1989.** Bilgisayar Programları ile İstatistik Yöntemler. Ege Üniv. Basım evi, Bornova- İzmir.

Açıkgöz, E., Çakmakçı, S., **1992.** Tarla Bitkilerinde Soğuğa Dayanıklılık Mekanizması ve Dayanıklılık Islahı. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 9:193-204,1992.

Anonim, 2005. Başbakanlık Devler İstatistik Enstitüsü Kayıtları, Ankara.

Bayraktar ,K., 1981. Sebze Yetiştirme . Cilt II. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:169, Bornova , İzmir.

Burak, M., 1989. Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Bazı Şeftali Çeşitlerinin Dona Dayanımları Üzerinde Araştırmalar (Basılmamış Doktora Tezi) Uludağ Üniv. Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa.

Cox, W., Levitt, J., 1976. Interrelations Between Environmental Factors and Freezing Resistance of Cabbage Leaves. Plant Physiology 57: 553-555.

Deveci, M., ŞALK, A. 1999. Bazı Kimyasal Madde Uygulamalarının Ispanakların Soğuğa Dayanıklılığına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, s:509-514, 14-17 Eylül, Ankara.

Dhawan, A.K., 1993. Freezing injury, resistance and responses. In 'Breeding Oilseed Brassicas.' (Eds Labana, K.S., Banga, S.S., Banga, S.K.) pp. 222-234. (Springer-Verlag: Berlin.)

Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniv. Yayınları: 1021, Ders Kitabı No:295, İzmir

Eriş, A., 1982. Ankara Koşullarında Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Soğuk Gereksinimleri ve Dona Dayanımlarının Saptanması Üzerinde Araştırma ve İncelemeler No: 515, Ankara

Eriş, A., 1985. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 11. Bursa,1985

Eriş, A., Burak, M., 1992. Relationships Between Frost Ressistance and Macro and Micro Element Content of Buds of Some Peach Cultivars. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 9:, 25-30.

Estrada, R.N., 1978. Breeding Frost Ressistant Potatoes for the Tropical Highlands, p. 334-341. (Eds. P.H.Lı and A. Sakai. Plant Cold Hardiness and Freezing Strees Vol.I). Academic Press, New York.

Eşiyok, D., 1996. Bornova Koşullarında Yetiştirilmeye Uygun Brokoli Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 33(1): 55-62, Bornova-İzmir.

Fennel, A.,. Li, P.H., 1987. Freezing Tolerance and Rapid Cold Acclimation. J. Amer. Hort. Sci., 112(2): 306-309.

Fink, M.,Krug, H., 1989. Measurement of Short-term Plant Growth. Acta Horticuturae. No:248, p. 409-413,

Forsyth, J.L., Barnett, J.R., Pearson, S., Hadley, P., Fuller, M.P., 1999. The Effects of Radiation Frost on Freezing Damage and Apical Abortion in Calabrese (*Brassica oleracea* var. *italica*) Transplants. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 74(3): 401-406.

Gerson, R., Honma, S., 1978. Response of The Pepper at Low Soil Temperature. Euphytica, 27(1), 151-156

Gregory, P.J. 1983. Response to Temperature in A Stand of Pearl Millet. VIII. Root Devolopment. J. Exp. Bot. 37:379-388

Günay, A., 1981. Serler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü Cilt II, 305s, Ankara.

Günay, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt II. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara.

Hatano, S., 1978. Studies on Frost Hardiness in Chlorella ellipsoidea: Effect of Antimetabolites, Surfactans, Hormones, and Sugar on Hardening Process in the Lıght and Dark. (Eds. Li, P.H. and A. Sakai.,1978. Plant Cold Hardiness and Freezing Stress). Academic Press, London, p. 175-196.

Hincha, D.K., Haber, U., Schmitt, J.M., Biggins, J., 1987. Stress Ressistance of Thlokoids: Mechanical Freeze-Thaw Damage and Effects of Frost Hardening. Progress in Photosynthesis Research, Vol 4, p107.110.

Kacar, B., 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1153, 315 s, Ankara.

Kacar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş. 2002. Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 198, Bursa

Kacperska-Palacz, A.,. 1978. Mechanisim of Cold Accimation in Harbeceus Plants. Plant Cold Hardiness and Freezing Stress vol 1. (Eds. Lı, P.H. and A. SAKAI). Academic Press, London, p139-152.

Kaşka, N., Pekmezci, M., Gülşen, Y., 1974. Türkiye'nin Değişik Bölgelerinde 1971-72 Soğuklarının Önemli Meyve Tür ve Çeşitlerinde Etkileri Üzerinde Araştırmalar (Orta Anadolu Bölgesi I) TÜBİTAK, TOAG-172,775

Kohn, H., Levitt, J., 1965. Frost hardiness studies on cabbage grown under controlled conditions. Plant Physiology 40: 476-480.

Krug, H., 1991. Gemmüseproduktion. (2.Auflage). Verlag Paul Barley, Berlin und Hamburg, 541 s,

Laroche, A., Geng, X.M., Singh, J., 1992. Differentiation of Freezing Tolerance and Vernalisation Responses in Cruciferae Exposed to A Low Temperature. Plant, Cell and Environment 15: 439-445.

Levitt, J., 1972. Responses of Plant to Environmental Stres. Academic Press, New York.

Levitt, J., 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses, Vol. I. Chilling, Freezing and High Temperature Stresses. pp. 67-344. (Academic Press: New York.)

Lewandowsa, A.M., 1985. Influence of Variety, Time of Cultivation and Hervest on Internal Browning of Brussels sprouts. Bul. Polish Acad.Sci.,Bio.Sci. 33 (1-6): 35-44

Lewis, D.L., Stanley, M., Fletcher, R.J. 1989. Frost Damage to Crop and Pasture Plants. pp. 1-14. Information to be Destributed by The S.A. Department of Agriculture as a Fact Sheet and a Technical Publication.

Li, P.H., 1984. Subzero Temperature Stress Physiology of Herbaceous Plants. Horticultural Reviews 6: 373-416.

Li, P.H., J.P. Palta., 1978. Frost Hardening and Freezing Stress in Tuber-Bearing Solanum Species. (Eds. LI, P.H. and A. SAKAI. Cold Hardiness and Freezing Stess Mecanism and Crop implications), Academic Press. p 41-71.

Liebig, H.P., 1989. Temperature Integration by Kohlrabi Growth. Acta Horticuturae. No:248, p. 277-284.

Lyons, J.M., Breidenbach, R.W., 1979.Strategies for Altering Chilling Sensitivity As a Limiting Factor in Crop Production. (Eds. Mussell, H. And R.C. Staples. Stress Physiol. İn Crop Plants). A Wılley-Interscience Public. pp 189.

Mckersie, B.D., Leshem, Y.Y., 1994. 'Stress and Stress Coping in Cultivated Plants.' pp. 104-131. (Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands.)

Nieuwhof, M., 1969. Cole Crops. World Crops Scenes. Leonard Hill, London, 353, p. 87-91.

Olien, C.R., 1978. Analysis of Freezing Stresses and Plant Response (Eds. LI, P.H. and A. SAKAI. Cold Hardiness and Freezing Stress Mecanism and Crop Implications. Academic Press, pp 37-48.

Özgür, M., 2002. Türkiye' de Sebze Fidesi Yetiştiriciliğindeki Gelişmeler. IV. Sebze Tarım Sempozyumu Bildiri Kitabı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bursa. 41- 47 s.

Özzambak, E., Özen, Ş., Eşiyok; D., Kurt, C., Ünver, B., 1996. İzmir Yöresinde Fındık Turplarında Uygun Ekim Zamanı ve Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu. 7-10 Mayıs 1996. Şanlıurfa. S. 154-158.

Pearce, R.S., A. Beckett., 1985. Water Dropless in Intercellular Spaces of Barley Leaves Examined by Low Temperature Scaning Microscopy. Planta, 166, 335-340.

Proebsting, E.L., Mils, H.H., 1971. The Use Controlles Freezing Teachniques For Estimating Critical Temperatures for Fruit Buds. Washington Agric. Exp. Station, Circular No: 548.

Sasaki, H., Ichimura, K., Oda, M., 1996. Changes in Sugar Content During Cold Acclimation and Deacclimation of Cabbage Seedlings. Annals of Botany 78(3): 365-369.

Sasaki, H., Ichimura, K., Oda, M., 1998. Freezing Tolerance and Soluble Sugar Contents Affected by Water Stress During Cold-Acclimation and Deacclimation in Cabbage Seedlings. Scientia Horticulturae 76: 161-169.

Splittstoesser,W.E., 1990. Vegetable Growing Handbook. 3rd ed. Van Nostrand Reinhold, New York, 362 p.

Steponkus, P.L., 1984. Role of the Plasma Membrane in Freezing Injury and Cold Acclimation. Annu. Rev. Plant Physiol., 35, 543-584.

Stuiver, C.E.E., Kok, L.J., P.J.C. Kuiper., 1992. Does Glutathione Play a Role in Freezing Tolerance of Plants. Phyton (Horn Austria), 32(3):139-142.

Tekinel,O., Baytorun, A.N., 1990. Türkiye V. Seracılık sempozyumu, 17-18 Ekim, İzmir

Vardar, Y., 1972. Bitki Fizyolojisi Dersleri I. Ege Üniv. Fen Fak. Yayınları No: 37, 332 s.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Şalgam (Brassica campestris subsp. rapa), Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ISBN : 975-97190-0-2, Bornova, İzmir

Yiğit, V., 1990. Bazı Meyve ve Sebzelerin Donma Hızlarının Saptanması Üzerine Araştırmalar. M.A.E. Yayın No: 51, Gebze-Kocaeli.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Karabük'te doğdu. 1994 yılında Karabük İmam Hatip Lisesi'ni bitirdikten sonra, 1997 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne girdi ve 2001 yılında lisans eğitimini tamamladı. 2001 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisansa başladı. Halen İstanbul Tohumculuk kuruluşunda mühendis olarak çalışmaktadır.