

Atf İçin: Çobanoğlu, M. S. (2023). Bazı Bitkisel Çözelti Kombinasyon Uygulamalarının Soğuk Stresi altındaki Beyaz Lahanelerin Büyümesine (*Brassica oleracea* var. *Alba*) Etkisi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 889-898.

To Cite: Çobanoğlu, M. S. (2023). The Effect of Some Herbal Solution Combination Applications on the Growth of White Cabbage (*Brassica oleracea* var. *Alba*) Under Cold Stress. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(2), 889-898.

Bazı Bitkisel Çözelti Kombinasyon Uygulamalarının Soğuk Stresi altındaki Beyaz Lahanelerin Büyümesine (*Brassica oleracea* var. *Alba*) Etkisi

Mehmet Selim ÇOBANOĞLU¹

Öne Çıkanlar:

- Soğuk stresi
- Bitki gelişimi
- Bitkisel yöntem

Anahtar Kelimeler:

- Soğuk stresi
- Pancar suyu
- Sıvı olucan gübresi
- Bitkisel karışım
- Geri dönüşüm

ÖZET:

Ülkemiz tarım arazisi bakımından zengin olup yıl boyunca tarım yapılmaktadır. Kış aylarında 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda bitki hücrelerindeki serbest su soğuk stresine bağlı olarak donmaktadır. Soğuk stresine maruz kalan bitkiler, yaprak genişlemesinde azalma, solma, yaprakların sararması ve doku ölümü meydana gelmektedir. Çiftçiler yetiştirdikleri bitkisel ürünlerin don olayından zarar görmemesi ve sera sıcaklığını korumak için yakıt tüketmektedir. Bu durum hem maliyeti hem de iş gücünü ihtiyacı arttırmaktadır. Bu çalışmada soğuk stresi altındaki lahana bitkilerinde donmayı önlemek için 8 farklı bitkisel solüsyon (pancar suyu, sıvı solucan gübresi ve bitkisel karışım) ayrı ayrı uygulanmıştır. Kimyasalların hem bitkiye hem de çevreye olan zararı göz önünde tutularak -26°C'lik ortamlarda 8 farklı bitkisel solüsyon ile soğuk stresinin neden olduğu donmaya karşı çözüm aranmıştır. Solüsyonlar don olayı öncesinde uygulanmış olup bitkilerin 2., 4. ve 6. gün yanıtları ölçülmüştür. Solüsyonlar lahana bitkisinin kök, gövde ve soğuk stresine karşı olumlu tepki vermesini sağlamıştır. Lahana fidelerine uygulanan H solüsyonu bitkide kök ve gövde zamasını teşvik etmiştir. Ayrıca soğuk stresi altında bitki kayplarını önlemiştir. Bu araştırma sonucunda, lahana bitkisinde don olayının neden olduğu verim kaybı azalırken gövde uzunluğunun arttığı tespit edilmiştir.

The Effect of Some Herbal Solution Combination Applications on the Growth of White Cabbage (*Brassica oleracea* var. *Alba*) Under Cold Stress

Highlights:

- Cold stress
- Plant growth
- Herbal method

Keywords:

- Cold stress
- Beet juice
- Liquid vermicompost
- Herbal blend
- Recycle

ABSTRACT:

Our country is rich in agricultural land and agriculture is carried out throughout the year. In winter, free water in plant cells freezes at temperatures below 0 oC depending on cold stress. Plants exposed to frost and cold experience leaf tip reduction, wilting, aeration yellowing, and tissue death. Farmers consume fuel to protect the greenhouse temperature for herbal products they grow from frost. This increases both the cost and the need for labor. In this study, 8 different plant solutions (beet juice, liquid vermicompost and herbal mixture) were applied separately to prevent freezing in cabbage plants under cold stress. Considering the damage of the chemicals both to the plant and to the beneficial effect, a solution was sought for frost stress with 8 different herbal solutions in an environment of -26°C. These solutions were applied before the frost event and the 2nd, 4th and 6th day reactions of the rules were measured. The solutions enabled the cabbage plant to respond positively to root, stem and cold stress. H solution applied to cabbage seedlings promoted root and stem elongation in the plant. It also prevented plant losses under cold stress. As a result of this research, while the loss of yield caused by frost in cabbage plant decreased, the elongation of the body length increased.

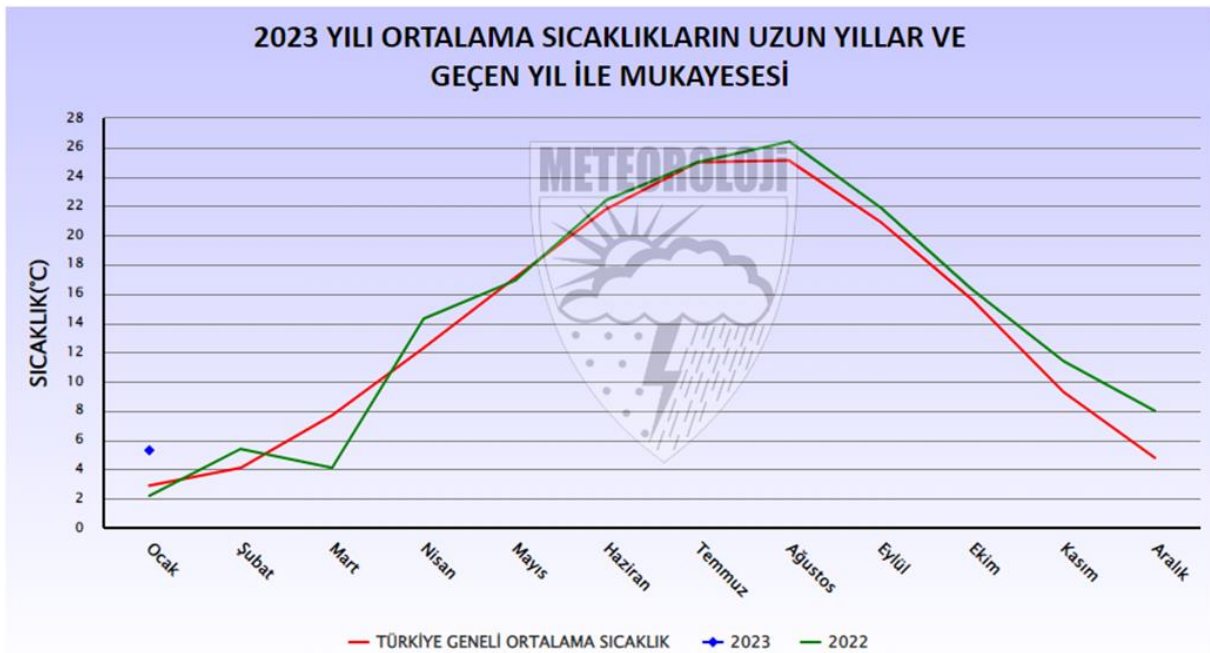
¹ Mehmet Selim ÇOBANOĞLU (Orcid ID: 0000-0003-3659-2733), Alanya Doğa koleji, Alanya, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mehmet Selim ÇOBANOĞLU, e-mail: selim.cobanoglu07@gmail.com

GİRİŞ

Beyaz lahananın (*Brassica oleracea* var. *Alba*) Kuzey Denizi, Batı İrlanda, İspanya, İtalya kıyılarında, Doğu Asya'da ve yurdumuzun her bölgesinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Lahana yetiştiriciliğinde en uygun sıcaklığın 15-20°C olduğu bildirilmiştir (Baykal ve ark., 1996). Sıcaklığın 25 °C'nin üzerine çıkması ve suyun ortamda az olması sonucunda lahanalar küçükbaşlı meyveler oluşturmaya başlar. Erkeni çeşitler 5 °C'de büyümelerine normal bir şekilde devam ederken ortam sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesi sonucunda olumsuz etkilenebilirler. Geççi çeşitler ise -8 °C sıcaklığa kadar stresi tolere edebilirler. Ancak düşük sıcaklık altında kalma süresi artarsa bitki membran sistemi zarar görmeye başlayabilir. Bitkiler sürekli düşük sıcaklığa maruz kaldıklarında sürekli vejetatif evrede kalabilir. Lahanalar fazla ışık bulunan ortamdaki hoşlanırken ışık miktarının azaldığı ortamlarda verimleri düşüktür. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan lahanalar uzun gün bitkisi olarak bilinmektedir. Yetiştirme dönemi uzun olan geççi lahanalar için, 450-600 mm'lik bir suya gereksinim vardır. Lahana bitkilerinin en iyi gelişim ve en yüksek verim aldığı durum toprağın su tutma kapasitesinin %30-50'si tüketildiği zaman yapılan sulama ile elde edilmektedir. Lahana bitkileri hava neminin yüksek olduğu deniz ve göl kenarları gibi yaylalarda daha sağlıklı büyümektedir (Vural ve ark., 2000; Bayraktar ve Günay 1996).

Bitkiler, doğada biyotik (virüs, bakteri ve fungusları içeren patojenler, böcekler ve herbivorlar) ve abiyotik (soğuk, don, sıcak, kuraklık, tuzluluk, oksidatif stres) streslere karşı direnç göstermeye çalışır. Bitkilerde reaktif oksijen türlerinin (ROT) üretiminde yaşanan artış engellenemez ise metabolik hasarlara neden olabilmektedir (Apel ve Hirt, 2004). Sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesi sonucu soğuk stresi meydana gelir. 2020 yılının Türkiye'de en düşük hava sıcaklığı -42°C olarak tespit edilmiştir. 2022-2023 yıllarının ortalama sıcaklık verileri şekil 1'de gösterilmiştir. Buna göre, Türkiye'de kış aylarında havaların soğuk geçtiği anlaşılmaktadır. Bu dönemde yetiştirilen bitkilerin soğuk stresi ile mücadele etmek zorundadırlar. Sera koşullarında bu mücadele nedeniyle ısıtma amaçlı yakıt tüketimi artmaktadır.



Şekil 1. 2022-2023 yılı Türkiye ortalama sıcaklık verileri (Meteoroloji genel müdürlüğü, 2023)

Pancar, ıspanakgiller (*Chenopodiaceae*) familyasından iki yıllık otsu bir bitkidir. Boyları 20-50 cm arasında değişkenlik gösterebilmektedir. Şeker pancarının kimyasal bileşiminde; su (%76.5), kuru

madde miktarı (%23.5), sakkaroz (%16.5), pektin (%2.5), selüloz (%1.2), azotlu maddeler (%1.1), madensel maddeler (%1.7), lipitler (%0.1) ve diğer bileşenler (%0.4) bulunmaktadır. Dünya şeker üretiminde şeker kamışından (%77) sonra ikinci sırada yer alan şeker pancarı (%23), şeker kamışından farklı olarak serin ve ılıman yerlerde üretilebilmektedir (Amr ve Gaffer, 2010; Karagöz, 2012). Ülkemizde şeker pancarına ayrılan ekim alanı, 1999-2018 yılları arasında azalış göstermiş göstermiştir (TÜİK, 2018). İşlenen pancarın, yaprakları hayvan yemi olarak kullanılırken presleme sonucunda oluşan suyu atık madde veya muz bitkisinde köklendirici olarak kullanılmaktadır. Şeker pancarından ayrıca melas, ispiroto, etanol ve çikolatalı gıdalar üretilmektedir (Anonim, 2013; Pişkin, 2013). Dünya şeker pancarı üretimi son yıllarda ortalama 261 milyon ton seviyesindedir. 2016-2017 üretim sezonunda bir önceki sezona göre %13 artış göstermiştir. Yani üretim 261 milyon ton seviyelerinden 277 milyon ton seviyelerine yükselmiştir. Bu artış Rusya, Türkiye ve Polonya gibi ülkelerin üretimindeki artıştan kaynaklanmaktadır (FAO, 2018). Türkiye şeker pancarı üretiminde AB ülkeleri arasında 3'üncü sırada yer almaktadır (FAO, 2018).

Kırmızı California solucanlarının ürettiği gübre ABD başta olmak üzere birçok ülkede üretilmektedir (Julka, 1986). Sıvı gübrenin bitki gelişimini hızlandırıp, bitki köklerinde bulunan zararlı böcekleri uzaklaştırırken bitkiyi soğuk stresine karşı koruyacağı düşünülmektedir.

Sarımsak zambakgiller ailesinden olup iki yıllık bir bitkidir (Bülbül ve ark., 2021). Sarımsak 15-20 °C sıcaklık aralığında yetiştirilir. Gıda tarım ve hayvancılık bakanlığının 2015 verilerine göre sarımsak dış halinde -10 °C sıcaklığa kadar dayanabilirken, bitki halinde -4 °C sıcaklığa kadar dayanabilmektedir. Ülkemiz %4'lük üretim yaparak Dünya sıralamasında yedincidir (Taban ve ark. 2009).

Kapsaisin kimyasal formülü $C_{18}H_{17}NO_3$ olan acı, yakıcı, beyaz ve kokusuz proalkaloid bir maddedir. Saf olmayan madde olup, bazı amidlerin karışımı halindedir (Şalk ve ark., 2008; Tütüncü ve Özfiliz, 2011). Kapsaisin güçlü bir alkaloid olup soğuğa ve sıcağa karşı direnç gösterir (İşlek, 2009).

Aloaceae ailesinden olan Aloe vera bitkisi, ana vatanı Güney Afrika, Arap Ülkeleri ve Madagaskar'ın yağmur almayan bölgeleri olmasa da Kuzey Afrika, Arap Yarımadası, Çin ve Akdeniz Bölgesi gibi alanlarda yayılış göstermeye başlamıştır (Reynolds, 2004). Bitkinin Türkçe adı "sarı kılıç" olup, Arap dünyasında tadı acı olduğu için "parlayan ve acı" olarak isimlendirilmektedir (Güler, 2010). Sukkulent, gövde veya yapraklarındaki özel etli dokularda su tutma, biriktirme yeteneği olan bitkilerdir. Sukkulent gövdeye sahip olan bitkinin yapısında %99 su bulunmaktadır. Aloe vera yapraklarının lateks ve jel olmak üzere iki farklı kısmı vardır (Copasso ve ark., 1998). Aloe vera jelinin yapısında, biyolojik ve iyileştirici özelliğe sahip amino asitler, mineraller, enzimler, vitaminler ve organik bileşikler içermektedir (Andersen, 2007). Kabuk kısmında ise, farklı mineraller, aminoasitler, vitaminler, şeker, enzim ve yağ asitleri bulunmaktadır (Kalıpçı ve Kalıpçı, 2004).

Don ve soğuk stresine maruz kalan bitkiler, yaprak genişlemesinde azalma, solma, yaprakların sararması ve doku ölümüne (nekroz) neden olabilir (Yadav, 2010). Bazı bitkiler, don stresine karşı tolerans kazanmaktadır. Bitkiler, don nedeniyle meydana gelen zararı azaltmak için soğuk aklimasyonu yapmaktadır (Thomashow, 1998). Bitkiler, soğuk stresinde suyun donması sonucu doku dehidrasyonu ve buna bağlı olarak plazma membran hasarları görülmektedir (Steponkus ve ark., 1993). Bitki, kendini soğuk stresine karşı korurken, su içeriğinin donmasını engelleyerek hayatta kalabilmektedir. Bu olayın olumsuz etkisi çevre sıcaklığının düşük olmasından daha çok hücre suyunun donmasından kaynaklanır. Bu sıcaklıkta metabolizma en aza indirgenir ve tüm faaliyetler durdurulur. Soğuk stresi olayı ile hücreler arası boşlukta buz oluşumu başlaması ile bitkinin aldığı suyun donması, ozmotik bir etki yaparak hücre içindeki suyun hücreler arası boşluğa (apoplast)

geçmesine ve sonuçta bitkinin donmasına yol açar (Greenway ve Munns, 1980). Sukkulent gövdeli bitkiler de bu hasar daha fazla görülmektedir. Oksidatif strese maruz kalan bitkilerin hücrelerinde ROT üretimi artmaktadır. Üretilen ROT, bitkilerin antioksidan savunma enzimleri sayesinde uzaklaştırılmaktadır. ROT seviyesi bitkinin uzaklaştırma seviyesinden fazla olduğunda, bitki kendini savunamaz. Bu durumda biyolojik membranlardaki lipid peroksidasyonda artış olur ve hücre ölümleri başlar (Sharma ark., 2012). Başarılı olan bitkiler strese karşı dayanıklı, kendini savunamayan bitkiler ise hassas bitkiler olarak adlandırılır (Foyer ve Noctor, 2005). Sukkulent gövdeye sahip Aleo vera bitki özütü, pul biber içeren bitkisel karışım, sıvı solucan gübresi ve pancar suyu ile hazırlanan karışımın soğuk stresine etkisine bakılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Ekstrakt hazırlama

Bitkisel çözeltiler hazırlanırken %20 sarımsak, %10 pul biber ve %30 A. vera saf su içerisinde 5 gün bekletilmiştir. Karışım belli aralıklarla karıştırılmıştır.

H çözeltileri hazırlanırken şeker fabrikasından temin edilen pancar melası 45ml, kırmızı California solucan gübresi 45 ml, bitkisel karışım 10 ml eklenerek (%20 sarımsak, %10 pul biber ve %30 A. vera) çözeltiler hazırlanmıştır. Çözeltiler içerisine gerekli malzemeler eklendikten sonra manyetik karıştırıcı yardımı ile homojen hale getirilmiştir.

Çözeltiler içerisinde yer alan özütler denemeler sonucunda belirlenmiştir. Hazırlanan çözeltiler çizelge 1’ de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Uygulanan çözeltiler çeşitlerinin hazırlanması

Solüsyon	İçerik
A	Saf su 100 ml (Kontrol grubu)
B	Pancar suyu 100 ml
C	Sıvı solucan gübresi 100 ml
D	Pancar suyu 50 ml + Sıvı solucan gübresi 50 ml
E	Bitkisel karışım 100 ml
F	Pancar suyu 90 ml + 10 ml Bitkisel karışım
G	Sıvı solucan gübresi 90 ml + 10 ml Bitkisel karışım
H	Sıvı solucan gübresi 45 ml + Pancar suyu 45 ml+ 10 ml Bitkisel karışım

21 günlük lahana fideleri zirai fide satış alanlarından temin edilmiştir. Bitkiler toprak ortamında yetiştirilmiştir. Bitkilere hoagland besin çözeltileri verilmiştir. Oluşturulan çözeltiler lahana bitkilerine %50 seyreltilerek her bitki başına 3 ml olarak uygulanmıştır. Bu oranlar ön denemeler sonucunda elde edilmiştir. Her gruba 50 adet lahana fidesi ve toplamda 400 adet fideye uygulama yapılmıştır. Fideler 16/8 saat ışık/ karanlık fotoperiyotta bitki büyütme kabini içinde yetiştirilmiştir. Solüsyonlar 21 günlük bitkilere soğuk stresi başlangıcından bir gün önce uygulanmıştır. Bitkilere 1. gün solüsyon uygulaması yapıldıktan sonra soğuk stresini yaşadığı ortam olan bitki büyütme kabini içinde -26 °C’de bulunan bitkilerin 2., 4. ve 6. gün (Soydam Aydın, 2011) verileri hesaplanmıştır. Bitkiler soğuk stresi ortamında bir hafta bekletilerek incelemeler yapılmıştır. Bu araştırma ile bitkilerin stresten kurtulma (hayatta kalma) yüzdeleri, kök ve gövde uzunlukları hesaplanmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Kök-Gövde Uzunluğu

Bitkilerin kök kısımları ve kök-gövde arasındaki uzunluk (cm) cetvel yardımıyla ölçülerek gelişimleri incelenmiştir.



Şekil 2. Bitki kök ve gövde uzunluğunun hesaplanması

Bitkilerin soğuk stresinden kurtulma yüzdelerinin hesaplanması

Her grupta 50 lahana bitkisi yer almaktadır. Bu süreçte soğuk stresine karşı kendini koruma yüzdeleri hesaplanmış ve veriler tablolar halinde verilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Bitkilerin soğuk stresinden kurtulma yüzdeleri, kök ve gövde uzunlukları istatistiksel varyans analiz yöntemi ile (SPSS, ANOVA) hesaplanmıştır. Analizler 3 tekerrürlü yapıldıktan sonra veriler elde edilmiştir. Tekrarlar sonucunda elde edilen verilerin ortalaması grafikler ve tablolar ile gösterilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Hazırlanan solüsyonlar 2., 4. ve 6. gün bitkilerin durumları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir. Solüsyon grupları tabloda A, B, C, D, E, F, G ve H harfleriyle ifade edilmiştir. (A: Kontrol grubu, B: Pancar suyu, C: Sıvı solucan gübresi, D: Pancar suyu + sıvı solucan gübresi, E: Bitkisel karışım, F: Pancar suyu + bitkisel karışım, G: Sıvı solucan gübresi + bitkisel karışım, H: Pancar suyu + Sıvı solucan gübresi + bitkisel karışım) Araştırma 8 grup 400 fide üzerinde yapılmıştır.

Çizelge 2. Soğuk stresinin 2. Gününde solüsyonların etkisi

2. Gün

	A	B	C	D	E	F	G	H
Bitkilerin soğuk stresinden kurtulma yüzdeleri	%40	%70	%76	%80	%86	%90	%98	%100

Çizelge 2'de görüldüğü üzere -26 °C'de bitkilerin soğuk stresinden kurtulma yüzdeleri hesaplanmıştır. Çizelge 2, 3 ve 4'de elde edilen veriler her grup için 50 fide üzerinden hesaplanmıştır. Bu fidelerden hücre ölümü gerçekleşen fideler ile streten kurtulmayı başaran fidelerin yüzdelik hesabı yapılmıştır.

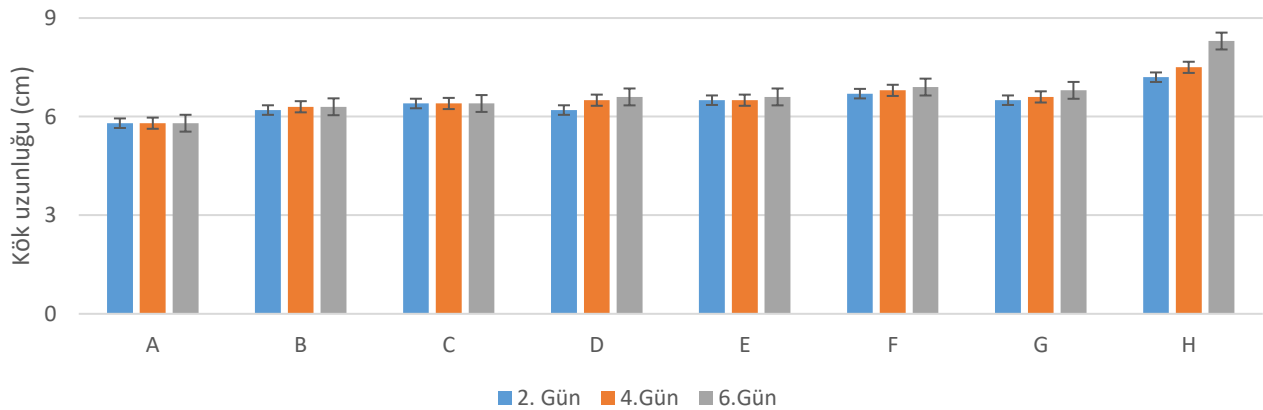
Çizelge 3. Soğuk stresinin 4. Gününde solüsyonların etkisi

4. Gün	A	B	C	D	E	F	G	H
Bitkilerin soğuk stresinden kurtulma yüzdeleri	%10	%70	%76	%80	%86	%90	%98	%100

Çizelge 4. Soğuk stresinin 6. Gününde solüsyonların etkisi

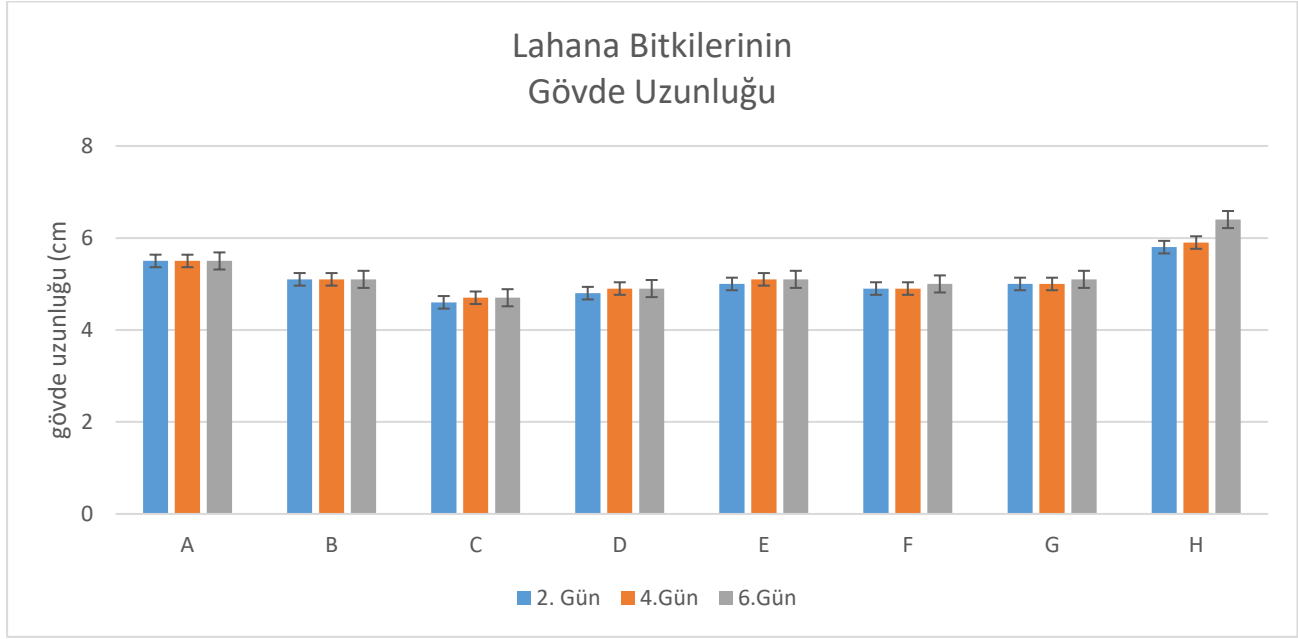
6. Gün	A	B	C	D	E	F	G	H
Bitkilerin soğuk stresinden kurtulma yüzdeleri	%0	%66	%70	%78	%80	%88	%98	%100

-26°C'de bitkilerin soğuk stresinden kurtulma yüzdeleri hesaplanmıştır. 6. Gün sonunda A grubunda bulunan bitkilerin soğuk stresine karşı tepki gösteremediği ve buna bağlı olarak bitkilerin hepsinin hücre ölümünün gerçekleştiği tespit edilmiştir. H çözeltilisinde ise bu grupta bulunan bitkilerin %100 oranında soğuk stresine karşı olumlu tepki gösterdiği ve -26 °C'de hayatta kalmayı başardığı tespit edilmiştir. Uygulama yapılan çözeltilerin bitkileri fizyolojik olarak koruduğu düşünülmektedir (Çizelge 4).

Lahana Bitkilerinin
Kök Uzunluğu**Şekil 3.** Lahana bitkilerinin -26°C'de kök gelişim oranları

Şekil 3'te -26°C'de lahana bitkilerine uygulanan kontrol ve 7 farklı solüsyonun kök gelişimine oranları tespit edilmiştir. H çözeltilisi uygulanan bitkilerde kök uzunluğunda A grubuna kıyasla %46 arttırdığı tespit edilmiştir.

-26°C'de lahana bitkilerine uygulanan 7 farklı solüsyonun gövde gelişimine etkileri belirtilmiştir. H çözeltilisi uygulanan beyaz lahanaların 6. günün sonunda A grubuna kıyasla %16 oranında artış tespit edilmiştir (Şekil 4). Bu gelişim bitkinin çözelti sayesinde kendini soğuk stresine karşı koruduğunu göstermektedir. Bitkinin soğuk stresi altında hücre içi suyunun donması ve genişlemeye başlaması ile hücre ölümlerinin başlamasına neden olmaktadır (Korkmaz ve Durmaz, 2017).



Şekil 4. Lahana bitkilerinin -26 °C'de gövde uzunluğu gelişim oranları

H çözeltisinde ise bu grupta bulunan bitkilerin %100 oranında soğuk stresine karşı olumlu tepki gösterdiği ve -26 °C'de hayatta kalmayı başardığı tespit edilmiştir. Uygulama yapılan çözeltilerin bitkileri fizyolojik olarak koruduğu düşünülmektedir.

-26°C'de lahana bitkilerine uygulanan 7 farklı solüsyonun kök gelişimine olan etkileri tespit edilmiştir. H çözeltisi uygulanan bitkilerde kök uzunluğunda A grubuna kıyasla %46 arttırdığı tespit edilmiştir (Şekil 3). Soğuk stresine hassas bitkilerin donma olayına dayanma derecesinin üzerindeki düşük sıcaklık altında kalması, kök ucunun donmadan dolayı düşmesine, su alınımının, kök iletiminin ve kök büyümesinde gerilemeye neden olur (Rab ve Saltveit, 1996; Aroca ve ark., 2001). Nohut bitkisi ile yapılan bir çalışmada 12°C soğuk stresini uygulaması sonucunda bitki kök, gövde uzunluğu, toplam kuru ağırlık ve toplam proteinin miktarında azalış tespit edilmiştir (Kaur ve ark., 2008).

Soğuk stresini altında bitkilerin yaşam ortamı olan toprak çatlar ise bitki kökleri zarar görür ve ölümler başlar (Uzun ve ark., 2022). Soğuk stresini bitki kök ile gövde uzunluğunu ve büyümeyi kısıtlamaktadır (Croser ve ark., 2003; Aslantaş ve ark., 2010; Hussain ve ark., 2018). Abiyotik stres olan soğuk stresini mevsimlik olmasına rağmen kuraklık stresini ile benzer tepkiler göstermektedir. Kuraklık stresini altında kuraklığa duyarlı Konya 2002 buğday çeşidinin gövde uzunluğunda %38 azalış olduğu bildirilmiştir (Çobanoğlu, 2022). 31 kavun genotipi ile yapılan kuraklık çalışmalarında gövde uzunluğunun %60-67 oranında azalış gösterdiği tespit edilmiştir (Kuşvuran ve Abak, 2012). H çözeltisi uygulanan beyaz lahanaların 6. günün sonunda A grubuna kıyasla %16 oranında artış tespit edilmiştir. Bu gelişim bitkinin çözelti sayesinde kendini soğuk stresine karşı koruduğunu göstermektedir. Soğuk stresini altında bitki gövdesinin büyüme hızı, yaprak genişliği azalır. Soğuk stresinin şiddetli arttıkça hücrel otolizi ve yaşlanma olayını hızlandırır. Bu olay bitki lezyonlarına neden olabilir. Ayrıca bitki yapraklarında sararma ve nekroza neden olabilir (Saltveit ve Morris, 1990). Uygulama yapılan bitkilerin yapraklarında renk değişimi gözlenmemiştir. Ayrıca çözeltilerin bitkilerin yeni yaprak açmasında yardımcı olduğu ve nekrozu azalttığı tespit edilmiştir. H çözeltisinin bitki kök-gövde uzunluğunda artış, yeni yaprak çıkarması, yaprak renginin normal seviyede kalması ve nekrozları azalttığı tespit edilmiştir. Buna göre uygulanan H çözeltisinin soğuk stresini altındaki lahana bitkilerini koruduğuna işaret etmektedir.

SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre; 6. günün sonunda H solüsyonu %100 başarı göstermiş olup bitki kendini korumuştur. Çözelti etkisi ile bitki stres kontrol mekanizması pozitif tepki göstermiştir ve kendini korumayı başarmıştır. Kendini koruyabilen bitkilerin yeni yaprak çıkardığı, gövde ve köklerinin büyümeye devam ettiği tespit edilmiştir. Şekil 3 ve Şekil 4 incelendiğinde, sırasıyla H, G, F, E, D, C ve B (H: Pancar suyu+ sıvı solucan gübresi+ bitkisel karışım, G: Sıvı solucan gübresi + Bitkisel karışım, F: Pancar suyu + Bitkisel karışım, E: Bitkisel karışım, D: Pancar suyu + Solucan gübresi, C: Sıvı solucan gübresi, B: Pancar suyu) solüsyonu uygulanan bitkilerde anlamlı kök ve gövde uzaması tespit edilmiştir. Buna göre, solüsyonların soğuk stresine maruz kalan lahana bitkilerinin don zararından kurtulmasına en olumlu etki sıralaması H, G, F, E, D, C ve B şeklindedir. Tüm solüsyonlar incelendiğinde en başarılı solüsyonlar H, G ve F şeklinde sıralanmaktadır. Ancak maliyet ve bitkiyi soğuk stresine karşı koruması bakımından H solüsyonunun daha kullanışlı olacağı anlaşılmaktadır.

TEŞEKKÜR

Tuğba Çelik Çobanoğlu'na akademik çalışmaya verdiği destek için teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Amr AHR, Ghaffar MSA, (2010). The economic impact of sugar beet cultivation in new lands (Study of al-salam canal area status). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*,4 (7): 1641-1649.
- Andersen FA, (2007). Final Report on the Safety Assessment of Aloe andongensis Extract, Aloe andongensis Leaf Juice, Aloe arborescens Leaf Extract, Aloe 50 Arborescens Leaf Juice, Aloe arborescens Leaf Protoplasts, Aloe barbadensis Flower Extract, Aloe barbadensis Leaf, Aloe barbadensis Leaf Extract, Aloe barbadensis Leaf Juice, Aloe barbadensis Leaf Polysaccharides, Aloe barbadensis Leaf Water, Aloe ferox Leaf Extract, Aloe ferox Leaf Juice, and Aloe Ferox Leaf Juice Extract. *International Journal of Toxicology*, 26(Suppl. 2): 1-50.
- Anonim, (2013). Pankobirlik Dünya, AB ve Türkiye şeker istatistikleri raporu, <http://pankobirlik.com.tr/Istatistikler.pdf>. Ankara.
- Apel K, Hirt H, (2004). Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 55, 373–99.
- Aroca R, Tognoni F, Irigoyen JJ, SánchezDíaz M, Pardossi A, (2001). Different root low temperature response of two maize genotypes differing in chilling sensitivity. *Plant Physiology and Biochemistry*. 39, 1067-1073.
- Aslantaş R, Karakurt H, Karakurt Y, (2010). Bitkilerin düşük sıcaklıklara dayanımında hücresel ve Moleküler mekanizmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2): 157–167.
- Baykal N, Kovancı B, (1996). Bitki koruma, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir, (1996).
- Bayraktar K, Günay B (1996). Sebze Yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 245, 360s.
- Bülbül, H., Koca, A., & Gülşen, O. (2021). Kayseri Koşullarında Yetiştirilen Farklı Sarımsak (*Allium sativum* L.) Tiplerinde Allisin Miktarının HPLC Yöntemi İle Belirlenmesi. *Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Adına Sahibi*, 70.
- Copasso F, Borrelli F, Capasso R, Di Carlo G, Izzo AA, Pinto L, (1998). Aloe and its therapeutic Use. *Phytotherapy Research*, 12, 124–127.

- Croser JS, Clarke HJ, Siddique KHM, Khan TN, (2003). Low-temperature stress: implications for chickpea (*Cicer arietinum* L.) improvement. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 22(2), 185–219.
- Çobanoğlu MS, (2022). Bazı Buğday Çeşitlerinde Kuraklık Stresinin Önlenmesinde Kullanılabilecek Farklı Yöntemler. *Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature*, 2 (2), 83-91. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maujan/issue/70204/1158416>.
- FAO, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 10.08.2018.
- Foyer CH, Noctor G, (2005). Redox homeostasis and antioxidant signaling: a Metabolic interface between stress perception and physiological responses. *The Plant Cell*, 17(7); 1866-1875.
- Greenway H, Munns R, (1980). Mechanisms of salt tolerance in nonhallophytes, *Annual Review of Plant Physiology*, 31: 149-190.
- Güler R, (2010). Aloe vera jel'nin genotoksik etkilerinin araştırılması. Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Hussain HA, Hussain S, Khaliq A, Ashraf U, Anjum SA, Men S and Wang L, 2018. Chilling and drought stresses in crop plants: Implications, cross talk, and potential management opportunities. *Frontiers in Plant Science*, 9: 1–21.
- İşlek C, (2009). Serbest ve Tutuklanmış *Capsicum annuum* L. hücre süpansiyon kültürlerinde kapsaisin üretimi üzerine bazı uyarıcıların etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Julka, J. M. (1986). Earthworms resources of India *Proc. Nat. Sem. Org. waste utilization*,
- Kalıpçı A, Kalıpçı S, (2004). Varoluştan sonsuzluğa yaşamın sırrı Aloe Vera, 3-16 s.
- Karagöz H, (2012). ACC deaminaze içeren bitki büyümesini teşvik edici bakteriler tarafından su stresinin azaltılması ve şeker Pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) Gelişmesinin Artırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kaur G, Kumar S, Nayyar H, Upadhyaya HD, 2008. Cold stress injury during the pod-filling phase in chickpea (*Cicer arietinum* L.): Effects on quantitative and qualitative components of seeds. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194(6): 457–464.
- Korkmaz H, Durmaz A, (2017). Bitkilerin abiyotik stres faktörlerine karşı geliştirilen cevaplar. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(2), 192-207.
- Kuşvuran Ş, Abak K, (2012). Kavun genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28(5), 79-87.
- Pekin MA, (2006). Ulaştırma Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Pişkin A, (2013). Damla Sulama Sistemi Sistemi ile Şeker Pancarına Pancarına (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) Verilen Azot ve Potasyumun Verim ve Kalite Üzerine Etkisi İle Azotun Soon Uygulama Zamanının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Rab A, Saltveit ME, (1996). Differential Chilling Sensitivity in Cucumber (*Cucumis sativus*) Seedlings. *Physiol. Plantarum* 96: 375-382.
- Reynolds T, (2004). Aloes, The Genus *Aloe*, Medicinal and Aromatic Plants Industrial Profiles. USA, CRC Press.
- Saltveit ME, Morris LL, (1990). Overview of Chilling Injury in Horticultural Crops. *Chilling Injury of Horticultural Crops*, Eds: C.Y. Wang, ss. 3-15, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Sharma P, Jha AB, Dubey RS, Pessarakli M, 2012. Reactive Oxygen Species, Oxidative Damage and Antioxidative Defense Mechanism in Plants Under Stressful Conditions. *Journal of Botany*,

- Soydam Aydın S, (2011). Soğuk, kuraklık ve tuz gibi abiyotik stres koşulları altındaki domates bitkisinde (*Lycopersicon esculentum* L.) süperoksit dismutaz (SOD) gen ekspresyon profilinin real time PCR aracılığı ile araştırılması.
- Steponkus PL, Uemura M, Webb MS, (1993). A Contrast of The Cryostability of The Plasma Membrane of Winter rye and Spring Oat—two Species That Widely Differ in Their Freezing Tolerance and Plasma Membrane Lipid Composition. In: Advances in Low-Temperature Biology, Vol. 2, Steponkus, P. L. (ed.). JAI Press, London. 2; 211-312.
- Şalk A, Arın L, Deveci M, Polat S, (2008). Özel Sebzeçilik. Onur Grafik Matbaa, İstanbul, 488 s.
- Taban, S., Çevik, N., Taban, N., Turan, M.A., Konuşkan, R., Kebeci, F., ve Sezer, S.M. 2009. Türkiye’de yetiştirilen sarımsak genotiplerinin potansiyel beslenme sorunlarının ortaya konulması ve sarımsakta gübreleme verim-kalite ilişkisi. Tübitak Projesi, Proje No: 104 O 506, 191 s.
- Thomashow MF, (1998). Role of Cold-responsive Genes in Plant Freezing Tolerance. Plant Physiology, 118(1): 1-8.
- TÜİK, 2018. National Greenhouse Gas Inventory Report 1990-2015, Annual Report for Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Sayfa 28.
- Tütüncü Ş, Özfiliz N, (2011). Vanilloid reseptör 1 (VR1) (Capsaicin reseptörü). Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 30(2): 53-60.
- URL <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx> Erişim Tarihi: 26.02.2023.
- Uzun ÖF, Türker, AGHB, Keleş E, (2022). Soğuk İklim Koşullarında Kent Peyzajında Kullanılabilecek Bitki Türleri ve Bitkisel Tasarım Yaklaşımları.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ, 2000. Kültür Sebzeleri (sebze yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir, 440.
- Yadav SK, 2010. Cold Stress Tolerance Mechanisms in Plants. A review. Agronomy for Sustainable Development, 30(3): 515-527.