

**DEĞİŞİK VEJETASYON DÖNEMLERİNDE UYGULANAN FARKLI TUZ
KONSANTRASYONLARINA SAHİP SULAMA SULARININ ALABAŞIN BÜYÜME
VE GELİŞİMİNE OLAN ETKİLERİ**

SENA GÜRKAN

Bahçe Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**Danışman: Prof. Dr. Murat DEVECİ
2022**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



DEĞİŞİK VEJETASYON DÖNEMLERİNDE UYGULANAN FARKLI TUZ
KONSANTRASYONLARINA SAHİP SULAMA SULARININ ALABAŞIN BÜYÜME
VE GELİŞİMİNE OLAN ETKİLERİ

SENA GÜRKAN

ORCID: 0000-0001-5402-3206

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman: Prof. Dr. Murat DEVECİ

HAZİRAN-2022
Her hakkı saklıdır.

ÖZET

DEĞİŞİK VEJETASYON DÖNEMLERİNDE UYGULANAN FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARINA SAHİP SULAMA SULARININ ALABAŞIN BÜYÜME VE GELİŞİMİNE OLAN ETKİLERİ

Sena GÜRKAN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Murat DEVECİ

Bu araştırmada materyal olarak Kolibri F₁ ve Korist F₁ alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) çeşitleri kullanılmıştır. Bitkiler, ısıtmasız plastik serada sera toprağında yetiştirilmiştir. Tohumlar torf doldurulmuş multipotlara ekilmiş ve ilk gerçek yapraklar görülünceye kadar standart bakım işlemleri yürütülmüştür. Fideler ilk 4-5 yapraklı olduğu dönemden itibaren seraya dikilmiş ve iki farklı vejetasyon döneminde farklı konsantrasyonlarda hazırlanan tuzlu su ile sulama yapılmıştır. Bu amaçla alabaşın iki farklı vejetasyon döneminin başından (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) itibaren sulama suyuna dört farklı dozda NaCl tuzu (Kontrol, 5 dS/m, 10 dS/m ve 20 dS/m) ilave edilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tüm denemede toplam 48 parsel, her parselde 10 bitki ve tüm denemede toplam 480 bitki kullanılmıştır. Sonuç olarak, sulama suyundaki NaCl konsantrasyonundaki artışa paralel, yaprak sıcaklıklarında ve hasar indeksinde artış gözlenirken, diğer morfolojik ve fizyolojik özelliklerde düşüş gözlenmiştir. Bitkilerin genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar tuz stresinden daha fazla etkilendiği, ayrıca Korist F₁'in tuz stresinden Kolibri F₁'e göre daha az zarar gördüğü belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Brassica oleracea* var. *gongylodes* L., Tuz Konsantrasyonu, NaCl, Klorofil Miktarı, Vejetasyon Dönemi, Sulama Suyu

ABSTRACT

THE EFFECTS OF IRRIGATION WATERS WITH DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS APPLIED IN DIFFERENT VEGETATION PERIODS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF KOHLRABI

Sena GÜRKAN

Department of Horticulture

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Murat DEVECİ

In this study, Kolibri F₁ and Korist F₁ (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) kohlrabi cultivars were used as material. Plants were grown in the soil of an unheated plastic greenhouse. Seeds were sown in peat-filled multipots and standart cultural practices were done until the first true leaves appeared. The seedlings were transplanted into the greenhouse starting from the period when they had the first 4-5 leaves and were irrigated with salt water prepared at different concentrations in two different vegetation periods. For this purpose, four different doses of NaCl salt (Control, 5 dS/m, 10 dS/m and 20 dS/m) were added to the irrigation water from the beginning of two different vegetation periods (from the young seedling period to the beginning of the stem, from the beginning of the stem to the harvest period). The experiment design was randomized plot with 3 replications. A total of 48 plots, 10 plants in each plot, thus a total of 480 plants in the whole experiment were used. As result, in parallel with the increase in NaCl concentration in irrigation water, an increase was observed in leaf temperatures and damage index, while other morphological and physiological characteristics were down. It was determined that plants were more affected by salt stress from the young seedling period to the stem beginning, also Korist F₁ was less damaged by salt stress than Kolibri F₁.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *gongylodes* L., Salt Concentration, NaCl, Chlorophyll Amount, Vegetation Period, Irrigation Water

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER DİZİNİ.....	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
TEŞEKKÜR	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	5
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	15
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
2.1 Materyal	16
2.2 Yöntem.....	17
2.2.1 Denemenin Kuruluşu	17
2.2.2 Yetiştirme Ortamı	18
2.3 Ölçüm, Tartım ve Gözlemler	27
2.3.1 Yaprak Hasar İndeksi.....	27
2.3.2 Kök Uzunluğu (cm)	27
2.3.3 Kök Taze ve Kuru Ağırlıkları (g)	27
2.3.4 Bitki Boyu (cm)	28
2.3.5 Yaprak Sapı Ağırlığı (g)	28
2.3.6 Yaprak Sapı Kalınlığı (mm).....	29
2.3.7 Yaprak Sayısı (adet).....	30
2.3.8 Yaprak Kalınlığı (mm).....	30
2.3.9 Yaprak Alanı (cm ²).....	31

2.3.10	Yaprak Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g)	31
2.3.11	Gövde Çapı	32
2.3.12	Gövde Uzunluğu	32
2.3.13	Gövde Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g)	32
2.3.14	pH	33
2.3.15	Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (%)	33
2.3.16	Pazarlanabilir Verim (kg/da)	33
2.3.17	Renk Değerlerinin Belirlenmesi	33
2.3.18	Yaprak Sıcaklıklarının Saptanması	34
2.3.19	Klorofil Tayini (SPAD Değeri)	34
2.3.20	Makro ve Mikro Besin Elementleri Tayini (% ve ppm)	36
3.	BULGULAR ve TARTIŞMA	37
3.1	Yaprak Hasar İndeksi	37
3.2	Kök Uzunluğu (cm)	39
3.3	Kök Taze Kuru Ağırlığı (g)	41
3.4	Bitki Boyu (cm)	44
3.5	Yaprak Sapı Ağırlığı (g)	46
3.6	Yaprak Sapı Kalınlığı (mm)	48
3.7	Yaprak Sayısı (Adet)	50
3.8	Yaprak Kalınlığı (mm)	52
3.9	Yaprak Alanı (cm ²)	54
3.10	Yaprak Yaş ve Kuru Ağırlığı (g)	56
3.11	Gövde Çapı (mm)	60
3.12	Gövde Uzunluğu (mm)	62
3.13	Gövde Yaş ve Kuru Ağırlığı (g)	64
3.14	pH	68
3.15	Suda Çözünebilir Kuru Madde (%)	70

3.16Pazarlanabilir Verim (kg/da).....	72
3.17Gövde Renk Değerleri (L*, a* ve b*).....	74
3.18Yaprak Sıcaklığı (°C).....	80
3.19Toplam Klorofil Tayini (SPAD değeri).....	82
3.20Makro ve Mikro Besin Elementleri Tayini (% ve ppm).....	84
3.20.1 Makro Besin Elementleri (%).....	84
3.20.1.1 Azot Miktarı (%).....	84
3.1.1.2 Fosfor Miktarı (%).....	86
3.1.1.3 Potasyum Miktarı (%).....	88
3.1.1.4 Kalsiyum Miktarı (%).....	90
3.1.1.5 Magnezyum Miktarı (%).....	92
3.1.2 Mikro Besin Elementleri (ppm).....	94
3.1.2.1 Demir Miktarı (ppm).....	94
3.1.2.2 Bakır Miktarı (ppm).....	95
3.1.2.3 Çinko Miktarı (ppm).....	97
3.1.2.4 Mangan Miktarı (ppm).....	99
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	101
KAYNAKLAR.....	103

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. 100 g alabaş gövdesinin besin maddesi içeriği (Arın,2005)	6
Çizelge 2.1. Denemede kullanılan 2 çeşit alabaşın bazı özellikleri.....	17
Çizelge 2.2. Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri	20
Çizelge 3.1. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak hasar indeksi üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar* ..	37
Çizelge 3.2. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	39
Çizelge 3.3. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta kök taze ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar* ...	41
Çizelge 3.4. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar* ...	43
Çizelge 3.5. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta bitki boyu (cm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	45
Çizelge 3.6. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sapı ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	47
Çizelge 3.7. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sapı kalınlığı (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*.....	49
Çizelge 3.8. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	51
Çizelge 3.9. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak kalınlığı (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar* ..	53
Çizelge 3.10. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak alanı (cm ²) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	55
Çizelge 3.11. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	57
Çizelge 3.12. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak kuru ağırlıkları (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	58

Çizelge 3.13. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde çapı (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	60
Çizelge 3.14. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde uzunluğu (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	63
Çizelge 3.15. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	65
Çizelge 3.16. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	67
Çizelge 3.17. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta pH üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	69
Çizelge 3.18. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta suda çözünebilir kuru madde (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	71
Çizelge 3.19. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta pazarlanabilir verim (kg/da) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	73
Çizelge 3.20. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde renk L değeri üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	75
Çizelge 3.21. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde renk a değeri üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	76
Çizelge 3.22. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde renk b değeri üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	77
Çizelge 3.23. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sıcaklığı üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	80
Çizelge 3.24. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta klorofil miktarı (SPAD) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	83

Çizelge 3.25. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta azot miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	85
Çizelge 3.26. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta fosfor miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	87
Çizelge 3.27. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta potasyum miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	89
Çizelge 3.28. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta kalsiyum miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	91
Çizelge 3.29. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta magnezyum miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	92
Çizelge 3.30. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta demir miktarı (ppm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	94
Çizelge 3.31. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta bakır miktarı (ppm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	96
Çizelge 3.32. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta çinko miktarı (ppm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	98
Çizelge 3.33. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta mangan miktarı (ppm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*	99

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Alabaşın farklı şekillerde değerlendirilmesi	7
Şekil 2.1. Korist (a) ve Kolibri (b) çeşit tohum paketleri	16
Şekil 2.2. Multipotlara tohumların ekilmesi ve ilk çıkışlar	18
Şekil 2.3. Kotiledon yaprakların çıkışı	19
Şekil 2.4. Fidelerin deneme alanına dikimi ve can suyu verilmesi	21
Şekil 2.5. Bitkilerde yabancı ot kontrolü ve gelişimin gözlemlenmesi	21
Şekil 2.6. Alabaş fidelerinin ilk 4-5 gerçek yapraklı olduğu dönem.....	22
Şekil 2.7. Sulama suyuna NaCl ilave edilip bitkilere tuzlu sulama suyunun verilmesi	23
Şekil 2.8. Alabaş çeşitlerinde gövde başlangıcı dönemi	24
Şekil 2.9. Kolibri F ₁ çeşit alabaşın yaprakları ve çiçek sürgünü	24
Şekil 2.10. 1. Uygulama döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar) Korist F ₁ çeşit alabaşların farklı tuz seviyelerinde (sırasıyla kontrol, 5, 10, 20 dS/m NaCl) gelişimi	25
Şekil 2.11. 2. Uygulama döneminde (gövde başlangıcından hasada kadar) Korist F ₁ çeşit alabaşların farklı tuz seviyelerinde (sırasıyla kontrol, 5, 10, 20 dS/m NaCl) gelişimi.....	25
Şekil 2.12. 1. Uygulama döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar) Kolibri F ₁ çeşit alabaşların farklı tuz seviyelerinde (sırasıyla kontrol, 5, 10, 20 dS/m NaCl) gelişimi	26
Şekil 2.13. 2.Uygulama döneminde (gövde başlangıcından hasada kadar) Kolibri F ₁ çeşit alabaşların farklı tuz seviyelerinde (sırasıyla kontrol, 5, 10, 20 dS/m NaCl) gelişimi.....	26
Şekil 2.14. Kök uzunluklarının metre ile ölçülmesi	28
Şekil 2.15. Bitki boyunun metre ile ölçülmesi	29
Şekil 2.16. Yaprak sapı kalınlığının kumpas yardımı ile ölçülmesi.....	30
Şekil 2.17. Yaprak kalınlığının kumpas yardımı ile ölçülmesi	30
Şekil 2.18. Yaprakların tarayıcıdan geçirilmesi ve bilgisayar programı aracılığı ile alan hesaplarının belirlenmesi.....	31
Şekil 2.19. Gövde çapının dijital kumpas yardımı ile ölçülmesi.....	32
Şekil 2.20. HunterLab D25LT cihazı ile renk değerlerinin ölçülmesi	34
Şekil 2.21. Yaprak sıcaklıklarının infrared termometre ile ölçülmesi.....	35
Şekil 2.22. Klorofilmetre ile SPAD değerinin ölçülmesi	35
Şekil 3.1. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak hasar indeksi üzerine etkisi	38

Şekil 3.2. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi.....	40
Şekil 3.3. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının kök taze ağırlığı (g) üzerine etkisi	42
Şekil 3.4. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi	43
Şekil 3.5. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının bitki boyu (cm) üzerine etkisi	45
Şekil 3.6. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak sapı ağırlığı (g) üzerine etkisi	48
Şekil 3.7. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak sapı kalınlığı (mm) üzerine etkisi	49
Şekil 3.8. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi.....	51
Şekil 3.9. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak kalınlığı (mm) üzerine etkisi	53
Şekil 3.10. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak alanı (cm ²) üzerine etkisi	55
Şekil 3.11. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi	57
Şekil 3.12. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak kuru ağırlıkları (g) üzerine etkisi	58
Şekil 3.13. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde çapı (mm) üzerine etkisi	61
Şekil 3.14. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde uzunluğu (mm) üzerine etkisi	63
Şekil 3.15. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi	65
Şekil 3.16. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi	67
Şekil 3.17. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının pH üzerine etkisi	69
Şekil 3.18. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının suda çözünebilir kuru madde (%) üzerine etkisi	71

Şekil 3.19. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının pazarlanabilir verim (kg/da) üzerine etkisi	74
Şekil 3.20. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde Renk L değeri (%) üzerine etkisi	75
Şekil 3.21. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde renk a değeri üzerine etkisi	76
Şekil 3.22. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde renk b değeri üzerine etkisi.....	77
Şekil 3.23. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkisi	81
Şekil 3.24. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının toplam klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkisi	83
Şekil 3.25. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının Azot Miktarı (%) üzerine etkisi	85
Şekil 3.26. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının fosfor miktarı (%) üzerine etkisi.....	87
Şekil 3.27. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının potasyum miktarı (%) üzerine etkisi.....	89
Şekil 3.28. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının kalsiyum miktarı (%) üzerine etkisi.....	91
Şekil 3.29. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının magnezyum miktarı (%) üzerine etkisi.....	93
Şekil 3.30. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının Demir miktarı (ppm) üzerine etkisi	95
Şekil 3.31. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının Bakır miktarı (ppm) üzerine etkisi.....	96
Şekil 3.32. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının Çinko miktarı (ppm) üzerine etkisi.....	98
Şekil 3.33. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının mangan miktarı (ppm) üzerine etkisi.....	100

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
Cu	Bakır
dS/m	Desi-siemens metre
Fe	Demir
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
NaCl	Sodyum Klorür
SO ₄	Sülfat
Zn	Çinko

KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
da	Dekar
EC	İletkenlik (Elektrical Conductivity)
F ₁	Hibrit Çeşit
g	Gram
ha	Hektar
ICP	Internet Computer
IRT	Infrared Termometre
Kcal	Kilo Kalori
L	Litre
LSD	Least Significant Difference Test
mg	Miligram
mm	Milimetre
mmol	Milimolar
ppm	Milyonda bir
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, tez çalışmamı uzaktan yürütmeme rağmen her an ulaşabildiğim ve destek alabildiğim hem lisans hem yüksek lisans öğrenimde tez danışmanım olan çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Murat DEVECİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Üzerimde her birinin emeği olan, bilime ışık tutan tüm Namık Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı akademik kadrosuna, özellikle tez konumda çalışmalarından ve tecrübesinden faydalandığım değerli hocam Prof. Dr. Levent ARIN'a teşekkür ederim. Ölçümleri yapmamda yardımcı olan arkadaşım Bahçe Bitkileri öğrencisi Serap ÖZTÜRK'e, her anımda yanımda olan can dostum, meslektaşım Zir. Müh. Ayşe ÇELEBİ'ye teşekkür ederim. Çalışmamda materyal olarak kullandığım tohumların bana hızla ulaşmasını sağlayan METGEN Tohumculuk'a teşekkür ederim. Hayatımın her anında en büyük şansım olduğuna inandığım, benim için her türlü fedakârlıkta bulunan anneme, babama ve abime sonsuz teşekkür ederim. Ondan aldığım zamana rağmen her koşulda yanımda olan ve bu çalışmada yoğun emek veren sevgili eşim Enes GÜRKAN'a ve kıymetli ailesine teşekkür ederim. Deneme alanını kullanmama izin verdikleri ve bana gösterdikleri sabır için Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu İdaresine, özellikle de Müdür Yardımcısı Tekin MOLLAOĞLU'na teşekkür ederim.

Sena GÜRKAN

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Doğal kaynaklarımızın günden güne azalması ve kısıtlı hale gelmesi, özellikle de tarımda yeni arayışları ortaya çıkarmaktadır. Kentleşen ve sanayileşen dünyada tarımsal alanlar her geçen gün azalmakta ve buna paralel olarak dünya nüfusu hızla artmaktadır. Bu nedenle, yürütülen araştırmalar minimum alandan maksimum verime ulaşmak üzerine yoğunlaşmaktadır. (Erdem vd., 2010)

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye de özellikle su kaynaklarının zayıflaması, kuraklık ve çölleşme ile buna bağlı ekolojik bozulmalarla karşı karşıya olup küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasındadır. Küresel iklim değişikliği, kurak ve yarı kurak alanların genişlemesine ek olarak kuraklığın süresinde ve şiddetindeki artışlar, çölleşme süreçlerini, tuzlulaşma ve erozyon konularını da tetikleyeceği bildirilmektedir (Türkeş, 1994).

Tuzluluk; özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yıkanarak yeraltı suyuna karışan çözünbilir tuzların yüksek taban suyuyla birlikte kapillarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu suyun topraktan ayrılarak tuzun toprak yüzeyinde ve yüzeye yakın bölümünde birikmesi olayıdır (Ekmekçi vd., 2005).

Tuzluluk, topraktaki Na^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cl^{-1} , HCO_3^{-1} ve SO_4^{-2} ve B gibi anyon ve katyonların bitkilerin gelişimini kısıtlamasıyla ortaya çıkar. Tuzlu topraklarda özellikle Cl^{-1} ve SO_4^{-2} tuzları dominant olarak bulunmaktadır. Topraklarda tuzluluk stresi genellikle Na^+ tuzları ile $NaCl$ tarafından oluşturulmaktadır (Shannon, 1984).

Bitkisel üretimde stres, abiyotik (tuzluluk, kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar, besin elementlerinin eksiklik veya fazlalıkları, ağır metaller, hava kirliliği, radyasyon gibi) ve biyotik (hastalık oluşturan mantar, bakteri, virüs vb. ve zararlılar) kökenli etmenler nedeniyle bitkinin büyüme ve gelişmesinde olumsuzluklara, bunlara bağlı olarak verim düşüklüğü ile sonuçlanan bir dizi gerilemeye neden olması biçiminde tanımlanabilir (Kuşvuran vd., 2008).

Abiyotik stres faktörlerinden biri olan tuzluluk hem tarım yapılan toprakları olumsuz etkilemekte hem de tuzluluk tehdidi altındaki topraklarda yetişen bitkilerde pek çok olumsuzluklara neden olmaktadır (Yılmaz vd., 2011). Yurdumuz tarım topraklarının yaklaşık 1,5 milyon hektarı (bunun %32,5'i sulanabilir alanlardır) tuzluluk sorunuyla karşı karşıyadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi 2005). Dünya üzerinde ise 800 milyon hektardan fazla karasal alan tuzluluktan etkilenmektedir ve bu alan dünyanın tüm karasal alanlarının %6'sından fazladır.

Kuru tarım yapılan 150 milyon hektarlık alanın 32 milyon hektarı çeşitli oranlarda ikincil tuzluluk tehdidi altındadır. 230 milyon hektar sulama yapılmış alanların 45 milyon hektarı ise tuzdan etkilenmektedir (Munns, 2002). Ekilebilir alanlardaki böylesi tuz birikiminin, küresel çerçevede daha da harap edici boyutlara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, ürün verimi ve kalitesindeki azalmaya bağlı olarak büyük ekonomik kayıplara da neden olacaktır (Mahajan ve Tuteja 2005).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yetersiz yağıştan dolayı çözünebilir tuzlar derinlere taşınmamakta, özellikle sıcak ve yağışsız olan dönemlerde, tuzlu taban suları kılcal yükselme ile toprak yüzeyine kadar ulaşabilmektedir. Evaporasyonun yüksek oluşu nedeni ile sular toprak yüzeyinden kaybolurken beraberinde taşıdıkları tuzları toprak yüzeyinde veya yüzeye yakın kısımlarda bırakmaktadır. Diğer bir deyişle, bu bölgelerdeki tuzlulaşmanın temel nedeni yağışların yetersiz, buna karşılık evaporasyonun yüksek olmasıdır (Saruhan vd., 2008).

Bitki kök bölgesinde depolanan suyun bir kısmı bitki tarafından kullanılırken bir kısmı da toprak yüzeyinden buharlaşarak ve derine sızarak kaybolur. Yıkama yapılmıyorsa tuzların küçük bir kısmı topraktan uzaklaşır, kalan kısmı ise zamanla bitki kök bölgesinde birikir. Ülkemizin kurak ve yarı kurak bölgelerinde drenaj koşullarının iyi olmadığı topraklarda sulama suları ile gelen tuzlar, yağışlar ve sulama suları ile yeterli bir yıkama sağlanamadığı durumlarda, zamanla toprakların tuzlulaşmasına neden olmaktadır (Uygan vd., 2006).

Tuzluluk stresi ile karşı karşıya kalan bitkilerde de genotipik özellikler çerçevesinde tepkiler oluşmakta, bazı bitki tür ve çeşitleri tuzluluktan az düzeyde etkilenirken, bazıları ise ölümcül biçimde zarara uğramaktadır (Levitt, 1980).

Tuz stresi bitkiyi doğrudan öldürebileceği gibi, bitkinin tuza toleransı ve ortamın tuz konsantrasyonuna bağlı olarak büyümeyi engellemekte, yaşlı yapraklardan başlayan klorofil ve membran parçalanmasına yani kloroz ve nekrozlara neden olmaktadır. Çevresel faktörler ve fizyolojik etkilerle birlikte meydana gelen tuza tolerans özelliğinin esas kaynağı kalıtsal unsurlardır. Tuza tolerans bakımından bitkiler arasında önemli farklılıklar olduğu kadar, aynı türe ait genotipler arasında da tuza tolerans bakımından farklılıklar bulunduğu bilinmektedir (Kuşvuran, 2010).

Tuz toleransı, yüksek oranlarda tuz içeriğine sahip olan ortamlarda bitkilerin büyüme ve gelişmesini sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu amaçla bitkiler tuzdan sakınım ve tuzu kabullenme mekanizmalarından birini devreye sokarak tuz koşullarında

büyüme ve gelişmelerine devam edebilmektedirler. Tuzdan sakınım mekanizmasına sahip bitkiler, tuzu bünyesinden uzak tutarak hücre içerisindeki tuz konsantrasyonunu sabit tutma yeteneğine sahiptirler. Tuzu kabullenme mekanizmasını çalıştıran bitkilerde ise, Na ve Cl iyonlarına doku toleransı göstermektedirler (Kuşvuran vd., 2008).

Alabaş, *Brassicaceae* familyası içerisinde yer alan serin iklim sebzesidir. Kısa vejetasyon süresine sahip olması, ısıtmasız seralarda yetiştirilebilmesi ve ihracat potansiyelinin varlığı, bu sebze türünü ülkemiz yetiştiricileri için alternatif bir ürün haline getirmektedir (Arın, 2002). Aynı familyada yer alan diğer sebze türlerine göre sıcağa ve kuraklığa toleransının daha yüksek olması da (Park vd., 2017) değişen iklim koşullarında alabaş yetiştiriciliğini avantajlı kılmaktadır.

Alabaş; ülkemizde henüz fazla bilinmeyen ancak fazla sayıda metabolit içermesi ile birlikte diğer *Brassica* türlerinde olduğu gibi sağlık açısından oldukça faydalı özelliklere sahip bir diyet sebzesidir. Yağ oranı düşük, vitamin ve mineral bakımından zengin bir sebze türü olan alabaş, taze, pişirilmiş ya da turşu olarak değerlendirilmektedir. Antioksidan içeriğe sahip olması ve düşük yağ içermesi, son yıllarda diyet sebzesi olarak da dikkat çekmesini sağlamıştır (Ulukapı ve Kaçar, 2020). Yeşil ve mor alabaşlarda organik asitler, amino asitler, şekerler ve bir amin dahil olmak üzere toplam 45 metabolit içerdiği yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Yeşil çeşitlerde herhangi bir antosiyanidine saptanmamış, mor olan çeşitlerde ise 11 antosiyanin içerdiği bulunmuştur. Mor çeşitlerde en baskın antosiyanin siyanidin olarak belirlenmiştir (Akagün, 2009).

Yeşil ve mor alabaşlar sülforafan, indol-3-karbinol gibi değerli fitokimyasallar içerdiği için kolon ve prostat kanserine karşı korur. Diğer kanser türleri, sinir sistemi hastalıkları, katarakt, tansiyon yüksekliği ve böbrek taşı gibi hastalıklara karşı iyileştirici etkiye sahip olduğu farklı araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır. Diğer *Brassicaceae* türleriyle kıyaslandığında alabaşın gövde ve yapraklarının süs lahanasından daha az, karnabahardan daha fazla antioksidan aktivite gösterdiği; turptan daha fazla bir antikanser bileşiği olan glukorafanini içerdiği belirtilmiştir (Akagün 2009, Jung vd. 2014, Yıldırım vd. 2017, Seung-Hyun vd., 2010). Farklı şekillerde değerlendirilebilen alabaşın besin içeriğinden dolayı erişte yapımında da kullanılabilirdiği ve hamurun yapısını bozmadığı bildirilmiştir (Çoban, 2020).

Ülkemizde toplam sebze üretimi içinde *Brassicaceae* familyasına ait sebze türlerinin büyük bir üretim payı vardır. Türkiye yaklaşık 500 bin ton üretim ile dünyada önemli lahana

üreticisi ülkeler arasında yer almaktadır. *Brassicaceae* familyasına ait karnabahar, bürüksel lahanası, brokoli, yaprak lahanası, kırmızı baş lahanası gibi sebze türleri ülkemizde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Aynı familyanın bir üyesi olan alabaş, temelde besin maddesi depo ederek etlenmiş, şalgama benzeyen toprak üstünde oluşan gövdesi ve ayrıca yaprakları çiğ ya da pişirilerek değerlendirilen bir serin iklim sebzesidir (Arın, 2005; Eşiyok ve Bozokalfa 2005). Alabaş besin içeriği bakımından alabaş karnabaharla benzerlik göstermektedir. C vitamini ve potasyum içeriği bakımından zengindir. Yapraklardaki besin maddesi içeriği yumruya nazaran daha zengindir. Özellikle yumru çevresinde bulunan genç yaprakların tüketilmesi de tavsiye edilir (Arın, 2005).

Alabaşın dünyada özellikle orta ve kuzey Avrupa ile Amerika'da yaygın kültürü yapılır. Özellikle Almanya'da en önemli sebzelerin başında gelir. Almanya, yıllık 40,000 ton alabaş üretimi ile dünyada en büyük alabaş üreticisi ülke konumundadır. Üretimin olmadığı aylarda, Hollanda ve İtalya'dan ithal edilmektedir. İtalya, Fransa, Belçika ve Hollanda gibi ülkelerde ise ihracat amaçlı ve sanayiye yönelik alabaş üretimi yapılmaktadır (Arın, 2005; Özbakır, 2007).

Türkiye, coğrafi özelliklerinden dolayı büyük bir iklim ve toprak çeşitliliğine sahip, dünyanın en çok sebze üreten dördüncü ülkesidir. Yıl boyu farklı sebze türleri yetiştirilebilmekte, seracılığında gelişmesi ile mevsimi dışında üretim rahatlıkla yapılabilmektedir (Abak vd., 2010). İklim avantajlarından dolayı farklı sebze türlerinin yetiştirilebilmesi, üreticilerin alternatif sebze türlerini yetiştirmesine olanak sağlamaktadır.

Son on yılda alabaşa olan yüksek talep, özellikle Kuzey Avrupa ülkelerinde üretiminin artmasına neden olmuştur (Ulukapı ve Kaçar,2020). Alabaş, erkenci ve geçici turfanda, yazlık bazı bölgelerde ise kış sezonunda yetiştirilebildiği için tüm yıl boyunca taze olarak tüketilir (Karaçam, 2015).

Ülkemiz için oldukça önem arz eden alabaş; besleyici değerinin yüksek olması, düşük sıcaklıklara dayanıklılık göstermesi, fazla işgücü gerektirmemesi, çeşitli şekillerde değerlendirilebilmesi, kısa vejetasyon süresi ve kışın ısıtma yapılmaksızın seralarda üretiminin yapılması gibi özellikleriyle üreticiler için alternatif bir üründür. Keza alabaş, ihracat potansiyeli yüksek bir sebzedir (Arın, 2005).

Brassicaceae familyasının en önemli üyelerinden biri olan alabaş için ne yazık ki ülkemizde yeteri sayıda araştırma bulunmamaktadır. Bu araştırma farklı vejetasyon

dönemlerinde alabaş çeşitlerine uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının büyümeye ve gelişmeye olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tarımsal üretimde en önemli abiyotik stres faktörlerinden biri sayılan tuzluluk stresinin bu sebze türü için araştırılmasının literatüre önemli katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

1.1 Literatür Özeti

Stres, “bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkileyen veya durduran, ürünün veriminde ve kalitesinde düşüğe sebep olan etmen” olarak tanımlanabilir. Biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin tümü bitkilerde biyosentetik kapasiteyi azaltarak, yaşam fonksiyonlarını düşürmekte ve ilerleyen dönemlerde ölümüne neden olmaktadır (Bildiren, 2018).

Tuz stresi; osmotik etkisi ile kullanılabilir su içeriğini kısıtlayan, iyonik etkisi ile de iyon içeriğinin toksik düzeye ulaşmasına sebep olan, bunlar neticesinde kültür bitkilerinin gelişimini olumsuz etkileyen kompleks bir abiyotik streştir (Çulha ve Çakırlar, 2011).

Toprakta tuzlulaşmanın temel sebepleri düşük miktarda yağış, yüksek evapotranspirasyon, yeraltı tuz kaynakları, bilinçsizce yapılan gübreleme ve sulamalar olarak sıralanabilir. Tuzlulaşmaya çözünürlükleri daha yüksek olduğu için daha fazla sebep olan tuzlar NaSO_4 , NaHCO_3 , NaCl ve MgCl_2 'dür. Çözünürlüğü daha az olan CaSO_4 , MgSO_4 , CaCO_3 gibi tuzlar ise toprağın tuzlulaşmasına daha az neden olurlar (Kiyas, 2020).

Merriam-Webster sözlüğüne göre alabaş (kohlrabi) terimi ilk kez 1807 yılında kullanılmış olup Almanca ve İtalyanca ‘cavolo rapa, cavolo cabagge + rapa’ kelimelerinden oluşmuştur. Sözlüğe göre alabaş yaprakları sebze olarak tüketilebilen, geniş bir gövdeye sahip, sert ve etli şalgam şeklinde lahana benzeri bir tada sahip sebze olarak tanımlanmıştır (Çoban, 2020).

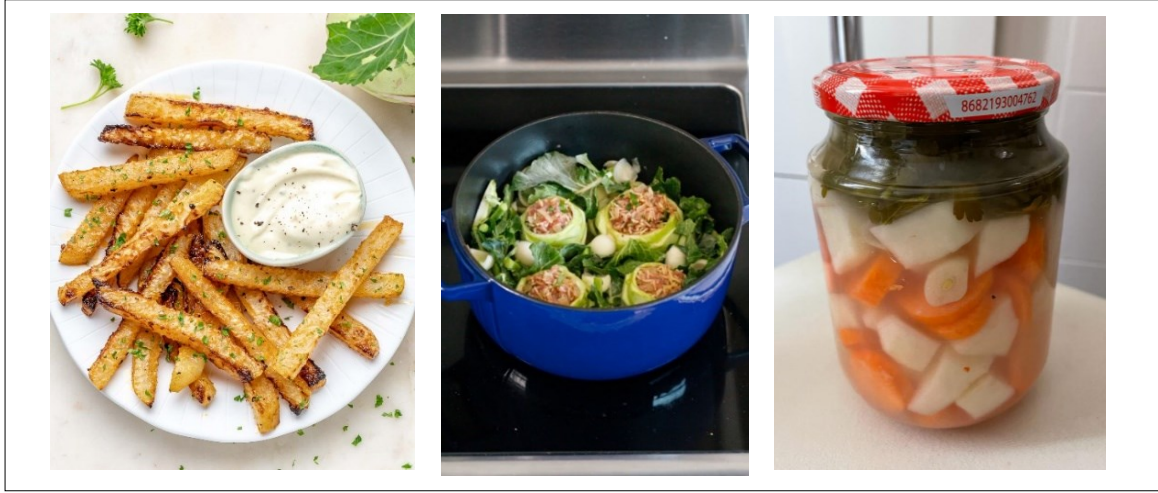
Alabaş, *Brassicaceae* familyasında yer alan, temelde besin maddesi depo ederek etlenmiş, toprak üstünde oluşan gövdesi ve ayrıca yaprakları çiğ ya da pişirilerek değerlendirilen bir serin iklim sebzesidir. Alabaşın orijini hakkında kesin bilgi olmamakla birlikte anavatanının kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı Avrupa olduğu kabul edilir. Alabaşla ilgili ilk kayıtlara, 1558’de Almanya’da rastlandığı ve 1800’lerde Amerika’da yetiştirilmeye başlandığı ifade edilmektedir (Arın, 2005).

Alabaş, iki yıllık bir kültür sebzesi olup, kışları ılık geçen (Akdeniz ve Ege Bölgeleri gibi) yerlerde aynı yıl başka bir deyişle tek yılda da tohum alınabilir. İlk yıl yenilen kısmı olan şişkin etli gövdeyi oluşturur. Çift çenekli bitki olan alabaşın bir kazık kökü ve bunun üzerinde saçak kökleri bulunur. Kök uzunluğu, ekolojik koşullar, toprak yapısı ve yetiştirme şekline (fide ya da tohumdan) bağlı olarak değişse de genel olarak yüzeysel kök sistemine sahiptir. Fide döneminden sonra gerçek yaprakların çıktığı toprak üst yüzeyindeki gövde, zamanla besin maddesi biriktirerek şişkinleşir ve değerlendirilen kısmı (yumru) oluşturur. Yumru basık yuvarlak, yuvarlak, oval şekle sahiptir ve geçici ve endüstriyel amaçlı kullanılan çeşitlerde 20 cm ve daha fazla çapa ulaşabilir. Çapı 5-6 cm'ye ulaştığında hasat edilebilen bitkilerin yumru ağırlıkları, erkenci çeşitlerde 300 g, geçici endüstri çeşitlerinde 1000 g'dan fazla olabilir. Hasattaki gecikmeye ve özellikle topraktaki nem yetersizliği ve yüksek sıcaklığa bağlı olarak yumrulara koflaşma, odunlaşma ve çatlama görülür, kalite düşer. Yumrunun rengi beyaz, koyu yeşil, kırmızı ya da mor olabilir. Diğer familya üyelerinden farklı olarak daha uzun sapa ve daha dar ayaya sahip yaprakları, gövde üzerinde vida sıralanışı düzeninde yer alır ve gelişip yumruya ağırlık kazandırır. Gün uzunluğu ve sıcaklık artışıyla generatif safhaya geçen bitkide, gövdenin üst kısmından çiçek sürgünleri çıkar. Salkım çiçek kuruluşunun görüldüğü alabaşta çiçek sapı üzerinde çok sayıda küçük sarı renkli çiçekler bulunur. Erselik yapıdaki çiçekler, 4 sepal, 4 petal, 2'si kısa 4'ü uzun 6 stamen ve 1 pistilden oluşmaktadır. Dişi organın ovaryumu üst durumlu ve 2 karpellidir. Alabaşta yabancı dölleme hakim olup tozlaşma böcekler vasıtasıyla olmaktadır. Dölleme sonrası oluşan meyve siliqua tipindedir ve meyve ve tohum olgunluğu çiçek sapının altından yukarıya doğrudur. Her bir meyvede ortalama 3-10 adet tohum bulunur. Tohumlar yuvarlak, koyu kırmızı-kahverengi renkte olup 1000 tane ağırlığı 3-3,5 g kadardır (Arın, 2005).

Alabaş, fazla bakım gerektirmeyen, soğuk hava koşullarına dayanıklı, besin öğelerince zengin ve farklı şekillerde kullanılabilen bir sebzedir. Özellikle kış ayların da kısa sürede ve kolaylıkla üretilebilme özellikleriyle sebze yetiştiriciliği yapan insanlar için bir tercih sebebidir (Arın vd., 2003).

Çizelge 1.1. 100 g alabaş gövdesinin besin maddesi içeriği (Arın, 2005)

Su (g)	Protein (g)	K.hidrat (g)	Yağ (g)	Mg (mg)	K (mg)	Ca (mg)	Fe (mg)	P (mg)	C Vit. (mg)	Enerji (Kcal)
91,6	1,9	4,4	0,1	43	380	68	0,9	49,7	63,3	21



a

b

c

Şekil 1.1. Alabaşın farklı şekillerde değerlendirilmesi

Kaynak: (a) <https://cleanfoodcrush.com/kohlrabi-fries/> (b) <https://www.loveandoliveoil.com/2022/02/hungarian-stuffed-kohlrabi.html> (c) özgün çekim

Dünyada özellikle orta ve kuzey Avrupa ile Amerika’da alabaşın yetiştiriciliği yaygındır. Dış ticaretimizde önemli bir yeri olan Almanya’da en önemli sebzelerden biridir. Almanya, üretimin ülke içinden karşılandığı Mayıs-Ekim ayları dışında, Hollanda ve İtalya gibi ülkelerden alabaş ithal (tüketim miktarının yaklaşık %40’ı) etmektedir. Alabaş, ABD’de genellikle kuzeyde sonbahar, güneyde kış ürünü olarak hemen her yerde yetiştirilmektedir (Arın, 2005).

Yıldırım vd. (2017)’ ne göre alabaş, içeriğindeki A ve C vitaminleri, folik asit ve beta karoten gibi maddeler sayesinde sinir sistemi hastalıkları, kanserler, katarakt, tansiyon yüksekliği ve böbrek taşı gibi hastalıklara karşı iyileştirici etkiye sahiptir.

Akagün (2009), alabaşın gövde ve yapraklarındaki antioksidan içeriğini belirlediği çalışmada; yaprak ve gövdesinden elde edilen su, metanol, etanol ve aseton ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri çeşitli metodlarla belirlemiş ve araştırma sonucunda E ve C vitamini, bütillendirilmiş hidroksianisol ve bütillendirilmiş hidroksitoluen ile karşılaştırmıştır. Alabaşın yaprak kısmının antioksidan aktivitesinin gövde kısmından daha iyi olduğu görülmüştür. Çalışmasında Alabaş *Brassicaceae* familyasının diğer üyeleriyle kıyaslayan Akagün, alabaşın gövde ve yapraklarının süs lahanasından daha az, karnabahardan daha fazla antioksidan aktivite gösterdiğini gözlemlemiştir. Kanser ve benzeri hastalıklardan korunmak için antioksidan kaynağı olan alabaşın beslenmemizde yer alması gerektiğini belirtmiştir.

Arın (2002), Trakya Bölgesi için uygun alabaş çeşitlerini ve yetiştirme olanaklarını araştırdığı, 2000-2002 yıllarında ilkbahar ve sonbahar döneminde kurduğu denemede, her bir dönemde dokuz alabaş çeşidi (Yeşil çeşitler; Neckar, Lahn, Lippe, Express Forcer, Erko, Quikstar, Rapidstar ve White Danube; Mor çeşit Delikateß Blauer) yetiştirilmiştir. Deneme sonunda bu çeşitlerin yumru ve yaprak özellikleri incelendiğinde, en yüksek yaprak ağırlığı Erko'dan elde edilirken, yıl ve döneme bağlı olarak 471,4 ile 986,0 g arası bitki ağırlığı, 340,2 ile 899,9 g arası yumru ağırlığı, 87,3 ile 125,2 mm arası yumru çapı ve 7,72 ile 20,7 kg parsel verimi ile Rapidstar en uygun çeşit olarak belirlenmiştir. Erko ve Delikateß Blauer çeşitleri taze tüketim için önerilmemiştir. Sonuç olarak Trakya Bölgesinde alabaşın başarılı bir şekilde yetiştirilebildiği görülmüştür. Arın, Türkiye'de üretici, araştırmacı ve ihracatçılar için alabaşla ilgili faydalanabilecekleri yeteri kadar çalışma olmadığını ve bu denemeden elde edilen sonuçların pekiştirilmesi için özellikle farklı çeşitleri kapsayan ilave araştırmalara gereksinim olduğunu vurgulamıştır.

Arın vd. (2003), ilkbahar ve sonbahar yetiştirme dönemlerinde ısıtmasız seralarda alabaşların verim ve kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında üç alabaş çeşidi, iki fide yaşı ve üç ekim tarihini denemişlerdir. Çalışma neticesinde sonbahar çeşidi olarak 'Express Forcer' ve ilkbahar çeşidi olarak 'Lahn' yetiştirilmesini önermişlerdir. İlkbahar döneminde altı haftalık fidelerin dikimi sonucunda en yüksek verimi alırken, sonbahar döneminde dört haftalık fide dikimi en iyi sonucu vermiştir. Ayrıca Arın vd., fide dikiminin geciktirilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Özbakır (2007), Samsun koşulları için uygun alabaş çeşitlerini ve yetiştirme olanaklarını araştırdığı, 2005 ile 2006 yılları arasında sonbahar yetiştirme döneminde kurduğu denemede; sonbahar döneminde, 15'er gün aralıklarla beş farklı tohum ekim zamanı (15 Temmuz, 1 Ağustos, 15 Ağustos, 1 Eylül, 15 Eylül) ve yedi alabaş çeşidini (Korist F₁, Kolibri F₁, Superschmelz, Delikate ß Blauer, Gigant, Blauwe Spek, Delikate ß Weißer) denemiştir. Araştırma sonucunda, diğer araştırmalarla benzer şekilde Samsun ekolojik koşullarında da sonbahar döneminde alabaşın başarılı bir şekilde yetiştirilebileceğini belirtmiştir. Yıl ve döneme bağlı olarak 240,91 ile 956,0 g arası bitki ağırlığı, 122,75 ile 561,30 g arasında gövde ağırlığı, 9,81 ile 19,41 adet yaprak sayısı ve 37,75 ile 454,11 g arasında yaprak ağırlığı ile Superschmelz Samsun koşulları için uygun çeşit olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda en yüksek verim, Superschmelz çeşidinden yıllara göre sırası ile 4113,31- 5241,64 kg/da olarak alınmıştır. Bunu Gigant çeşidi (4868,86 kg/da ve 3640,54 kg/da yıllara göre) izlemiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, sonbahar döneminde alabaş üretimi için en uygun tohum ekim zamanınının 3253,91 kg/da ile 1 Ağustos ekim dönemi olduğu belirlenmiştir. Özbakır, bu denemede de kullanılan Korist F₁ ve Kolibri F₁ hibrit çeşitlerini taze tüketim için kullanılmasını önermiştir.

Özbakır (2007), alabaş yetiştiriciliğinde en büyük problemlerden birisinin erken çiçeklenme olduğunu belirtmiştir. Erken çiçeklenmede çeşidin hassaslığı yanında en önemli faktör sıcaklıktır. Alabaş yetiştiriciliğinde çiçeklenme üzerine etkili olan diğer bir husus gün uzunluğudur. Uzun günler çiçeklenmeyi hızlandırmaktadır (Vural vd., 2000). Özbakır, Delicate β Blauer çeşidinin tohuma kalkmaya hassas olduğunu belirtmiştir.

Yıldırım vd. (2017), Erzurum koşulları için uygun alabaş çeşitlerini ve ideal dikim zamanlarını araştırdıkları çalışmada Kolibri F₁, Korist F₁, Kossak F₁ çeşit alabaşların haziran ayı başından itibaren 15 gün aralıklara 4 farklı dönemde fide dikimlerini yaparak çeşitlere ait parsele verim, bitki ağırlığı, gövde ağırlığı, gövde uzunluğu, gövde çapı, yaprak sayısı, kuru madde oranı, yaprak ağırlığı, gövde indeksi, L değeri, a değeri, b değeri, C Vitamini ve SÇKM miktarı değerlendirmişlerdir. Dikim zamanları dikkate alındığında en yüksek verimi ilk yıl 9902,67 g ile IV. Dikim (15 Temmuz) döneminde elde edilirken, ikinci yıl 13127,64 g ile I. dikim zamanında almışlardır. Dikim zamanı ve çeşit interaksiyonu birlikte incelendiğinde bitki ağırlığı 3817 ile 8363 g, gövde ağırlığı 290 ile 5157 g, gövde uzunluğu 629 ile 805 mm, gövde çapı 805 ile 1011 mm, gövde indeksi 1,14 ile 15, yaprak sayısı 127 ile 187 adet, yaprak ağırlığı 770 ile 4080 g, C vitamini 1533 ile 441,33 mg/100 g ve SÇKM %50 ile 6,37 arasında sonuç almışlardır. Araştırma sonunda çeşitleri gövde uzunluğu açısından karşılaştırdıklarında en yüksek gövde uzunluğunu Korist F₁ ve Kolibri F₁ çeşidinde bulmuşlardır. Sonuçlar incelendiğinde, denemede kullanılan üç çeşidin Erzurum koşullarında başarılı bir şekilde üretildiği, çeşitler arasında Korist F₁ çeşidinin daha uygun olduğunu ve en ideal fide dikim zamanınının 1 Haziran olduğunu tespit etmişlerdir.

Kurtar vd. (2010) alabaş yetiştirme koşullarını ve ekim dönemlerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarını ilkbahar aylarında Samsun'da yürütmüşlerdir. Araştırmacılar üç farklı yetiştirme koşulunu (açık arazi, alçak tünel ve ısıtılmayan cam sera) iki farklı çeşitte (Korist F₁ ve Kolibri F₁) dört ekim zamanında (15 Şubat, 1 Mart, 15 Mart ve 30 Mart) incelemiştir. Araştırma sonucunda en yüksek verimi sera koşullarında 15 Şubat döneminde Korist F₁ çeşidinde 4211 kg/da ve Kolibri F₁ çeşidinde ise 4102 kg/da olarak almışlardır. Araştırmacılar, bitki ağırlığınının 181,90-505,36 g, gövde ağırlığınının 83,90-402,61 g, yaprak ağırlığınının 79,13-

136,63 g ve verimin 757-4211 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar Özbakır (2007)'ın da belirttiği gibi Samsun ilinin alabaş yetiştiriciliği açısından uygun ekolojiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Aksu (2006), *Cruciferae* familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, fide büyümesi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmasında; Türleri donma sıcaklıklarındaki canlılık oranı yönünden sıraladığında sıralamanın turp, şalgam, karnabahar, alabaş (Rapidstar F₁), brokoli, brüksel lahanası ve beyaz baş lahana şeklinde olduğunu tespit etmiştir. Çalışma alabaş türünde kriterler açısından dikkate alındığında, türler arasında en düşük gövde boyunu alabaş vermiştir. Kök ağırlığı kriteri incelendiğinde şalgam, alabaş ve brokoli istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına karşın en yüksek kök ağırlığının 1,74 g ile alabaş türünde olduğunu gözlemlemiştir. Yaprak alanına ait veriler değerlendirildiğinde ise tür ana etkisi bakımından lahana ve alabaş türünün istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına karşın mutlak değer olarak en yüksek yaprak alanı 12,58 dm² ile alabaş türünde olduğunu saptamıştır.

Deveci vd., (2006), yaptıkları araştırmada Quickstar F₁ ve Rapidstar F₁ alabaş çeşitlerinin, dört farklı vejetasyon döneminde (fide, gövde oluşumu, gövde gelişimi ve hasat) ve üç farklı sıcaklıkta (0, -5 ve -10 °C) soğuğa dayanıklılığını incelemiştir. Deneme sonuçlarına göre tüm düşük sıcaklık seviyelerinde Quickstar F₁ alabaş çeşidi Rapidstar F₁ çeşidine kıyasla daha dayanıklı olduğunu gözlemlemiş ve her iki çeşitte de en fazla düşük sıcaklık zararının fide dönemi ve hasat döneminde meydana geldiğini saptamışlardır.

Aydın (2018), Erzurum'da farklı gübreleme uygulamalarının alabaşta verim, kalite ve mineral madde üzerindeki değişimlerini incelediği çalışmasında bakteri formülasyonu, bitki aktivatörü, kimyasal gübre, deniz yosunu, solucan gübresi, sıvı organik gübre, çiftlik gübresi ve kontrol olmak üzere sekiz farklı uygulamayı, üç tekerrür ve her bir tekerrürde 30 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre denemiştir. Torf ve perlit karışımına ekilen tohumlar fide haline getirildikten sonra 40x30 cm mesafelerde dikilmiş, dikim öncesi ve dikim sonrası olacak şekilde belirlenen dozlarda gübreleme uygulamaları yapılmıştır. Aydın, deneme sonucunda farklı kriterleri (bitki ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, gövde verimi, gövde boyu, gövde çapı, gövde kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve C vitamini) incelemiş ve kontrole göre en yüksek sonuçları kimyasal gübre uygulamasından elde etmiştir. Mineral madde içeriklerine bakıldığında tüm uygulamalarda kontrole göre önemli artışlar görülmüş, Kimyasal gübreleme haricinde diğer uygulamalarda NO₃ içeriğinde azalma geldiğini

belirtmiştir. Araştırmacı, alabaş yetiştiriciliğinde bu deneme çalışmasında kullanılan tüm gübrelerin kimyasal gübreye alternatif olarak kullanılabilmesini belirtmiştir.

Bangladeş'te 2007 yılı Ekim-Aralık ayları arasında yapılan çalışmada, farklı organik gübrelemelerinin alabaş bitkisinde büyümeye ve verime olan etkisini incelemiş ve 3 farklı organik gübreleme (kanatlı gübresi, inek gübresi ve vermikompost) uygulamasını kontrol bitkileriyle karşılaştırmıştır. Denemede bölge için verimli olan 'Sufala' çeşit alabaş kullanılmıştır. Çalışma sonucunda maksimum bitki boyu 36,50 cm, bitki başına yaş yaprak ağırlığı 131,10 g, gövde çapı 8,23 cm, gövde ağırlığı 366,60 g ile kanatlı gübre uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak, araştırmacılar kanatlı gübresini alabaş yetiştiriciliği için önermiştir (Uddin vd., 2009).

Pakistan'da yapılan yedi farklı NPK seviyesinin alabaşların büyüme ve verimine etkisi üzerine yapılan araştırmada; Azot, fosfor ve potasyum tek başlarına ve çeşitli kombinasyonlarda uygulanmış ve çeşitli bitki büyüme ve verim parametreleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur. 16-12-16 kg/da ile gübrelenen parsellerde maksimum yumru ağırlığı (430.80 g) yumru çapı (10,23 cm), bitki başına yaprak sayısı (14,38) ve yumru verimi (25850 kg/ha) olarak kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda yüksek verim için alabaşta 16-12-6 kg/da N, P, K gübrelemesinin ideal doz olduğu saptanmıştır (Ahmed vd., 2003).

Sümbül (2020), son zamanlarda farkındalığın arttığı sürdürülebilir tarım için kardeş bitkilerle üretim metodunu ele almış ve bu konuyu alabaş, kadife çiçeği ve bakla bitkileri üzerinde denemiştir. Denemede kadife çiçeği çeşitli zararlılara karşı kaçırıcı bitki görevinde yer almıştır. Demede dört uygulama kombinasyonu şeklinde kurulmuştur (Sadece alabaş dikimi ile oluşturulan kontrol uygulaması, alabaş-kadife çiçeği, alabaş-bakla, alabaş-bakla-kadife çiçeğinin birlikte dikildiği uygulama). İncelenen kriterler dikkate alındığında, büyük bir kısmında alabaş ve baklanın kardeş bitki olarak yetiştirildiği uygulamada iyi sonuçlar alınmıştır. Bu uygulamada, en iri gövdeye ulaşılmış ve en fazla verim 1074,7 kg/da ile bu uygulamadan alınmıştır. En düşük verim ise 670,8 kg/da ile kardeş bitkinin olmadığı, sadece alabaş bitkisinin olduğu kontrol uygulamasından elde edilmiştir. SÇKM değeri en yüksek olan uygulama alabaş ve kadife çiçeği uygulaması ile %8,8 olarak bulunmuştur, en düşük sonuç ise %7,47 ile kontrol uygulamasından alınmıştır. Sebze tarımında en önemli sorunlardan biri de yabancı ot mücadelesidir. Bu problem açısından çalışma incelendiğinde alabaş, bakla ve kadife çiçeğinin birlikte yetiştiği alanda en az düzeyde yabancı ot çıkışı (parsel başına 9,3 adet), sadece alabaşın yetiştiği kontrol uygulamasında ise en yoğun yabancı ot çıkışı (parsel başına 28,7 adet)

gözlemlenmiştir. Araştırmacının elde ettiği sonuçlara göre kardeş bitkiler uygulamasının alabaşta ve diğer sebze türlerinde pestisit kullanımını en az düzeye indirebileceği, kalite verimi arttırdığı belirtilmiştir.

Jung vd. (2014)'nin yeşil ve mor alabaş çeşitlerinde anti-diyabetik ve anti-inflamatuar etkilerini incelediği çalışmaya göre, alabaş tüketimi yüksek miktarda C vitamini sağladığı için serbest radikalleri temizleyerek sağlığa fayda sağlar. Sülforafan ve indol-3-karbinol gibi değerli fitokimyasallar sağlayarak kolon ve prostat kanserine karşı koruyucu görevi vardır. Alabaşlardan antosiyaninler, izotiyosiyanatlar ve 120'den fazla glukozinolatın varlığı bildirilmiştir.

Mısır'da yapılan bir çalışmada, NaCl tuzluluğunda büyüyen alabaş saplarının verim ve kalitesinin üre ve deniz yosunu ekstraktının yaprağa uygulanmasıyla artırılması konusu ele alınmıştır. Denemede mor renk Viyana çeşit alabaş kullanılmıştır. Tuz stresi altında, alabaş bitkisinin gövdesi odunsu ve sert hale gelir ve bu da pazarlanabilirliği düşürür. Tuzluluğun büyümeye etkisi üzerine araştırmalar ve alabaş saplarının kalitesi son derece sınırlıdır. Denemede alabaşlar farklı NaCl tuzluluk düzeylerine (0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 ve 6000 ppm) maruz bırakılmıştır. Alabaşların, 3000 ppm'de NaCl'e maruz kaldıktan sonra gövdenin büyümesinin önemli ölçüde azaldığı hem yaprak hem de gövde büyümesinde azalmanın kaydedildiği, orta derecede tuzluluğa duyarlı bir bitki olduğunu göstermiştir. Tuzluluk koşulları altında alabaş bitkisinin büyümesini ve kalitesini arttırmada üre ve deniz yosunu ekstraktının destekleyici etkisini incelemek için denemenin sonraki aşamasında tuzluluk stresi kaynağı olarak NaCl tuzu 0 ve 4000 ppm'de uygulanmıştır. Üre (0, 5, 10 ve 15 g/l) için dört seviye ve deniz yosunu özütü için iki seviye (0 ve 0,5 g/l) uygulanmıştır. 4000 ppm'de NaCl uygulaması, yaprak alanını, yaprak alan indeksini, fotosentetik pigmentleri ve toplam çözünür şekerleri azaltmıştır. Buna ek olarak tuzluluk, sertlik değerini ve lif yüzdesini artırarak alabaş saplarının kalitesini olumsuz yönde etkilemiştir. Tuzluluğun alabaş bitkisinin miktar ve kalite özellikleri üzerindeki bu olumsuz etkileri, ürenin tek başına ya da deniz yosunu özütü ile kombine olarak bitkiye yapraktan muamele olarak uygulanmasıyla ortadan kalktığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, çoğu yaprak uygulaması gövde özelliklerin, iyileştirirken lif yüzdesini azaltmıştır. Denemenin sonucunda 0,5 g/l'de deniz yosunu ekstraktının +15 g/l'de ürenin kombine uygulamasının uygulanması, stresli veya stressiz koşullar altında alabaşların şişmiş gövdelerinin kalitesini ve verimini en üst düzeye çıkardığı sonucuna varılmıştır (Osman ve Salim, 2016).

Furtana ve Tıyrıdamaz (2010), üç salatalık (*Cucumis sativus* L.) çeşidinin tuzluluğa karşı fizyolojik ve antioksidant tepkileri adlı çalışmada, 150 mM tuz uygulamasıyla yaprak ağırlıklarında, kontrol grubuna göre Çengelköy çeşidinde %58,1 ve Beith Alpha çeşidindeyse %69,7 azalış olduğunu bildirmişlerdir.

Kalyoncu (2013), hümit asitin tuz stresi altında yetişen maş fasülyesi gelişimine ve iyon alımına etkisi adlı çalışmasında, yaprak yaş ağırlığı kontrol grubu bitkilerde ortalama 2,031 g olarak belirlenirken 50 mM NaCl ortamında ortalama 0,772 g ve 100 mM NaCl ortamında ise ortalama 0,784 g tespit edilerek, NaCl konsantrasyonunun bitkilerde, yaprak yaş ağırlığını azalttığını bildirmiştir.

Kore'de yapılan alabaş ve turp arasındaki kompozisyon analizinin karşılaştırıldığı çalışmada şu sonuçlara varılmıştır: Alabaş turpa göre daha az indirgeyici şeker, selüloz ve pektin içerir; daha sert bir dokuya sahiptir. Alabaştaki toplam amino asit içeriği turptakinden 2,7 kat daha yüksek bulunmuştur. Özellikle aspartat, glutamat ve arginin gibi hidrofilik amino asitlerin alabaşlarda yaklaşık 3 kat daha yüksek bulunması, göreceli olmakla beraber alabaşların turptan daha lezzetli olduğunu düşündürebilir. Bununla birlikte yapılan duyusal testlere göre alabaş turptan daha az acı ve keskin tat barındırdığı belirtilmiştir. Turpta iç ve dış kısımdaki toplam glukozinolat içeriği, alabaştakilerden sırasıyla 12,4 ve 28,5 kat daha yüksek olduğu buna karşın alabaşların turptan daha fazla bir antikanser bileşiği olan glukorafanini içerdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, alabaşların turptan daha lezzetli olduğu düşünülmüş daha fazla fonksiyonel bileşikler barındırdıkları sonucuna varılmıştır (Choi vd., 2010).

Schenk vd. (1991) ıspanak ve alabaşta yapmış oldukları çalışmada azotlu gübrelemede farklı toprak derinliklerinin önemini araştırmışlardır. Her iki ürünle yapılan deneme etkili kök derinliğinin ilk 0-15 cm toprak tabakasında bulunduğu ve 30 cm'nin altında %5'ten az kök kısmının olduğunu göstermiştir. Ispanak kökleri 15-30 cm'lik katmanda hasattan sadece son 2 hafta önce bulunurken, alabaş kökleri hasattan 4 hafta önce bu katmana ulaşabilmişlerdir. Azotlu gübrelemenin toprağın 30 cm'den daha derine yapılması kök dağılımını etkilememiştir. Üst katman, her iki ürün için toplam N alımına yaklaşık %80 katkıda bulunmuştur.

Uddin vd. (2021)'nin, jips kireciyle yapılan gübrelemenin alabaşlar üzerinde büyüme ve verime olan etkisinin incelediği denemede, BARI -1 çeşit alabaş kullanılmıştır. Deneme 4 konsantrasyonda (kontrol, 10 kg/da, 12,5 kg/da ve 15 kg/da) üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme alanı 12 parsele ayrılmıştır ve her parselde 48 bitki 30x25 cm aralıklarla yetiştirilmiştir.

Deneme sonucunda alabaşların vejetatif büyüme ve verime katkıda bulunan parametrelerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Sonuçlar, daha yüksek dozlarda jips kireci uygulamasında vejetatif büyüme ve verimin olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir. 15 kg/da alçı uygulamasında gözlenen en yüksek gövde uzunluğu 5,9 cm, gövde çapı 82,3 mm, gövde ağırlığı 236,7 g., ve verim/parsel 11,3 kg olarak bulunmuştur. Ayrıca farklı dozlarda alçı uygulaması verimi önemli derecede arttırmış ve kontrol uygulamasına göre konsantrasyon sırasına göre %29,4; %32,5; %46,5 daha yüksek verim kaydedilmiştir. Bu nedenle alabaş üretimi için önerilen dozlarda gübrelemeye ek olarak 15 kg/da alçı uygulaması önerilebilir.

İsrail’de uzaysal-spektral işleme stratejilerinin araştırıldığı çalışmada; Karnabahar, patlıcan ve alabaşlarda tuzluluk etkilerinin tespiti konusu ele alınmıştır. Bitkiler 2007 sonbahar-kış ve 2008 ilkbahar-yaz boyunca, kontrollü serada yetiştirilmiştir. Sıcaklık, yetiştirme periyodu boyunca 25 ± 2 °C’de tutulmuştur. Denemede toplam 75 bitki kullanılmıştır. Fidanlıktan temin edilen fideler besin çözeltisi NPK (7-3-7) içeren 3 cm derinlikteki perlit içeren plastik kaplara (20×5×5 cm) şaşırtılmıştır. Bitkiler daha sonra gruplandırılmış ve her grubun besin çözeltisine 0 (kontrol), 30, 70, 110 ve 150 Mmol. konsantrasyonlarında NaCl ilave edilmiştir. Geliştirilen işleme stratejileri, üç düzeyde tuzluluk etkisini ayırt edebilmiştir. Birleşik uzaysal-spektral indekse dayalı strateji, %62 ortalama toplam doğrulukla en tutarlı sonuçları vermiştir. Büyüme inhibisyonu ve tuzluluk stresinin gelişimi, denemenin dördüncü haftasından itibaren her bir tuzluluk seviyesi uygulamasında bir bitki numunesi için iyon birikimi ölçülerek 2008 büyüme sezonunda değerlendirilmiştir. Tuzluluk stresine uzun süre maruz kalma, bitkilerde orta tuzluluk seviyelerinde bile ciddi bir hasara neden olduğu gözlemlenmiştir, böylece tuzluluk uygulamaları arasında ayırt edilebilir bir fark olmamıştır. Çalışmada uzaysal-spektral analiz tekniklerini kullanarak tuzluluk etkilerini tespit edebilmeyi amaçlayan araştırmacılar Entegre uzamsal-spektral bilginin, tek başına spektral bilgiden tuzluluk etkilerini tespit etmede daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır (Rud vd., 2013).

Escalona vd. (2007)’nin alabaşta modifiye atmosfer ambalajını denedikleri çalışmasında, alabaşı modifiye atmosfer ambalajında (MAP) 60 gün boyunca 0 °C’de muhafaza etmişlerdir. Sürecin sonunda yüksek bağıl nem ve 0 °C altında, şekerlerde ve organik asitlerde herhangi bir değişiklik bulunmadığından, gövdelerin düşük metabolik aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. MAP koşulları, ağırlık kaybını ve bakteriyel yumuşak ve siyah çürüklüğün gelişimini geciktirmiş ve alabaşların raf ömrünü 0 °C’de 60 güne ve 12 °C’de 3 güne çıkarmıştır.

Çoban (2020), Türk beslenme kültüründe önemli bir yere sahip olan erişteye buğday ununa yer değiştirme esasıyla ilave edilen alabaşın hamurunun yapısını ve kalitesini bozmadığını ortaya koymuştur. Alabaş ilave edilen eriştede homojen bir hamur üretimi sağlamış, hamurun kırılma kopma olmaksızın kesilmesi ve kurutulması için yeni bir formülasyon geliştirmiştir. Çalışmanın sonucu olarak vitamin ve mineral kaynağı alabaş ilavesinin eriştenin besin içeriğini zenginleştirdiği, kalite ve duyu özelliklerini olumsuz anlamada etkilemediği, dolayısıyla erişte üretiminde kullanılmaya elverişli olduğunu belirtmiştir.

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Serin iklim sebzesi olan alabaşın, kısa vejetasyon süresine sahip olması, ısıtmasız seralarda yetiştirilebilmesi ve ihracat imkanının bulunması, bu sebze türünü ülkemiz yetiştiricileri için alternatif bir ürün haline getirmektedir. *Brassicaceae* familyasında yer alan diğer sebze türlerine göre sıcağa ve kuraklığa toleransının daha yüksek olması da değişen iklim koşullarında alabaş yetiştiriciliğini avantajlı kılmaktadır (Arın, 2002).

Tuzlulukla ilgili çalışmalarda ana düşünce, tuzluluğun tüm canlı yaşamına olan etkisinin anlaşılmasını sağlayarak, yaşamın hangi ölçü içinde tuzluluktan etkilenmediğini ortaya koymaktır. Toprak tuzluluğunun artması nedeniyle yaşamını tarıma bağlamış sayısız uygarlığın yok olduğunu tarih içerisinde anımsarız. Günümüzde en yeni ve çağdaş toprak, su, bitki ve çiftlik işletmeciliği tekniğine karşın tuzluluk nedeniyle tarım dışı kalmış alanlar oldukça yaygındır. Türkiye’de yaklaşık 1,5 milyon hektarda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık %32,5’ ine denktir. Toprakların tuzlaşma ve alkalileşmesini sulama, drenaj, toprak özellikleri ve iklim etmenleri gibi faktörler önemli ölçüde etkilemektedir (Ekmekçi vd., 2005).

Tuz stresi bitkilerde birçok metabolik olayı olumsuz yönde etkileyen ve özellikle kültür bitkilerinde ürün kalitesi ve verimi düşüren önemli bir abiyotik faktördür. Stres faktörleri ve bitkinin stres koşullarında geliştirdiği mekanizmalar açısından bir değerlendirme yapıldığında tuz stresine cevap niteliğinde, belirli parametrelerde değişiklikler olmaktadır.

Bu araştırma, alabaşın farklı gelişme dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının alabaşta meydana getirdiği bazı fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişiklikleri belirlemeyi amaçlamaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, değişik vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonuna sahip sulama sularının alabaşta büyümeye ve gelişmeye olan etkisini incelemek amacıyla İstanbul ili Pendik ilçesinde ısıtmasız plastik serada yürütülmüştür.

2.1 Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Kolibri F₁ (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) ve Korist F₁ (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) alabaş çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan Kolibri F₁ ve Korist F₁ alabaş çeşitlerine ait tohumlar PAK tohumculuk San. ve Tic. Ltd. Şti, Yalova-Türkiye firmasından tedarik edilmiştir (Şekil 2.1). Denemede kullanılan çeşitlere ait bazı özellikler Çizelge 2.1 de verilmiştir.



Şekil 2.1. Korist (a) ve Kolibri (b) çeşit tohum paketleri

Çizelge 2.1. Denemede kullanılan 2 çeşit alabaşın bazı özellikleri.

Kolibri F₁	Korist F₁
Mor çeşittir.	Yeşil çeşittir
65-70 günlüktür.	60-65 günlüktür.
Bitki boyu 30-35 cm'dir.	Sofralık ve endüstri kullanımı için uygundur.
Gövdesi mor renklidir.	Gövde; basık, yuvarlak ve yumuşaktır.
Gövde 200-240 gram ağırlığındadır.	Olgunlaşması uniformdur.
Kök çürüklüğüne karşı dayanıklıdır.	<i>Xanthomonas</i> 'a ve yalancı mildiyö'ye karşı dayanıklıdır.

Kaynak: METGEN Tohumculuk

2.2 Yöntem

2.2.1 Denemenin Kuruluşu

Denemede tohumların multipotlara ekilmesi kapalı ortamda yapılmıştır. Sonrasında fideler asıl deneme yeri olan İstanbul ili Pendik İlçesinde bulunan Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu'na (40°54'15.1" Kuzey, 29°15'38.7" Doğu) ait ısıtmasız plastik seraya dikilmiştir.

Hasat sonrası taze ağırlıkları tartıldıktan sonra bitki kısımları Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nde etüvde kurutulmuş ve kuru ağırlıkları kaydedilmiştir. Gövde ve yapraklara ait renk değerleri Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarı'nda ölçülmüştür.

Kimyasal analizler Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (NABİLTEM) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı Anadolu Yakası Çevre Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri MSTAT versiyon 3,00/EM paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar için LSD kontrol yöntemiyle farklılığı oluşturulan gruplar tespit edilmiştir (Akdemir vd., 1994).

2.2.2 Yetiştirme Ortamı

Tohumlar 19 Ekim 2021 tarihinde, 45 gözlü (5x9) plastik multipotlara (30x50x5,8 cm ebatlarında, gözlerin ağız çapı: 5 cm, derinlik: 5,8 cm, hacim: 150 cc) torf içerisine ekilmiş ve standart bakım işlemleri uygulanmıştır (Şekil 2.2.). Tohumların %50'si 25 Ekim 2021 tarihinde, tamamı ise 30 Ekim 2021 tarihinde çıkış göstermiştir. (Şekil 2.3.) Bu esnada esas deneme yerindeki toprağın analizi yapılmış ve toprak analiz sonuçlarına göre (Çizelge 2.2.) denemenin kurulacağı sera arazisinin, yapısı ve besin elementi içerikleri belirlenmiş ve bu sonuçlara göre organik madde ve besin elementlerinin miktarlarının yeterli görüldüğünden herhangi bir gübreleme yapılmamıştır. Tohum ekiminden hasada kadar tüm ekim, dikim bakım ve kültürel işlemleri Şalk vd., (2008)'e ve Arın (2005)'e göre yapılmıştır. Dikimden itibaren bitkilerin gelişimlerine ait görüntüler Şekil 2.4, Şekil 2.5, Şekil 2.6' da verilmiştir.



Şekil 2.2. Multipotlara tohumların ekilmesi ve ilk çıkışlar



Şekil 2.3. Kotiledon yaprakların çıkışı

Fideler 20 Kasım 2021 tarihinde, 4-5 yapraklı olduğu dönemde İstanbul ili Pendik İlçesinde bulunan Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu'na (40°54'15.1" Kuzey, 29°15'38.7" Doğu) ait plastik serada esas yerlerine sıra arası 35 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde (Şekil 2.4) dikilmiştir (Arın vd., 2003a, 2003 b). Vejetasyon dönemlerinin ayrılması için 30 bitkiden sonra 1 metre boşluk bırakılmıştır. Bitkilerin ilk gelişim döneminde serada yabancı ot kontrolü yapılarak bitki gelişimi gözlenmiştir (Şekil 2.5).

Çizelge 2.2. Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Parametre	Birim	Sonuç	Metod
Su İle Doygunluk	%	70,00	TS 8333:1990
pH		7,29	Saturasyon
Ec	µmhos/cm	591	Saturasyon
Tuz	%	0,02	TS 8334:1990
Kum Oranı	%	64	Bouyocus Hidrometre Metodu
Silt Oranı	%	20	Bouyocus Hidrometre Metodu
Kil Oran	%	16	Bouyocus Hidrometre Metodu
Toprak Sınıfı		Kumlu-tınlı	Bouyocus Hidrometre Metodu
Kireç	%	4,46	TS 8335 ISO 10693:1996
Organik Madde	%	5,01	TS 8336:1990
Yarayışlı Fosfor	P2O5 kg/da	98,98	TS 8340 :1990
Yarayışlı Potasyum	K2O kg/da	100,7	TS 8341:1990 (Amonyum Asetat Metodu)
Yarayışlı Kalsiyum	mg/kg	4956	TS 8341:1990 (Amonyum Asetat Metodu)
Yarayışlı Magnezyum	mg/kg	498,5	TS EN ISO 14870:2004
Yarayışlı Sodyum	mg/kg	74,72	TS EN ISO 14870:2004
Yarayışlı Demir	mg/kg	30,42	TS EN ISO 14870:2004
Yarayışlı Bakır	mg/kg	3,45	TS EN ISO 14870:2004
Yarayışlı Mangan	mg/kg	14,02	TS EN ISO 14870:2004
Yarayışlı Çinko	mg/kg	14,02	TS EN ISO 14870:2004
Toplam Azot	mg/kg	0,816	Kjeldahl Metodu
Aktif Kireç	mg/kg	1,08	Özgümüş, A.1999



Şekil 2.4. Fidelerin deneme alanına dikimi ve can suyu verilmesi



Şekil 2.5. Bitkilerde yabancı ot kontrolü ve gelişimin gözlemlenmesi

Esas yerlerine dikilen alabaş fideleri ısıtmasız plastik serada damla sulama sistemi ile tuz uygulamasının yapılacağı döneme kadar 3 gün ara ile sulanmıştır. Alabaş fideleri ilk 4-5 yapraklı olduğu dönemden itibaren (Şekil 2.6) hasada kadar sulama dönemlerinde farklı konsantrasyonlarda hazırlanan tuzlu su ile sulaması yapılmıştır. Tuzlu sulama iki farklı vejetasyon döneminde uygulanmıştır. Uygulamaya ilk olarak genç fide döneminde başlanmış ve sulama zamanlarında kovalara 5 dS/m tuz konsantrasyonu için 2,4 g/l, 10 dS/m tuz konsantrasyonu için 5,2 g/l ve 20 dS/m tuz konsantrasyonunu için 11,2 g/l NaCl ilave edilerek (Şekil 2.7) gövde başlangıcına kadar (Şekil 2.8) uygulanmıştır. Diğer dönemde ise bitkilere gövde başlangıcından itibaren hasada kadar aynı uygulama yapılmıştır.



Şekil 2.6. Alabaş fidelerinin ilk 4-5 yapraklı olduğu dönem



Şekil 2.7. Sulama suyuna NaCl ilave edilip bitkilere tuzlu sulama suyunun verilmesi



Şekil 2.8. Alabaş çeşitlerinde gövde başlangıcı dönemi

Yapmış olduğumuz denemede 10 Nisan 2022 tarihinde Kolibri F₁ çeşidinin çiçek sapı oluşturup tohuma kalktığı gözlemlenmiştir (Şekil 2.9). 24 Nisan 2022 tarihinde sarı renkli petaller görülmüştür. Gözlemlenen bu durumla birlikte, Kolibri F₁ çeşidinin düşük sıcaklık uyarısı aldığı ve bunun sonucunda tohuma kalktığı düşünülmektedir. Özbakır (2007), yaptığı deneme sonucunda Delikate β Blauer alabaş çeşidinin benzer şekilde tohuma kalkmaya hassas olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2.9. Kolibri F₁ çeşit alabaşın yaprakları ve çiçek sürgünü

Deneme sonucunda tuz konsantrasyonunun artışıyla birlikte bitkilerde fizyolojik ve morfolojik olarak gözle görülür derecede farklılıklar meydana gelmiştir. Bu farklılıklar araştırma bulguları kısmında incelenmiştir.



Şekil 2.10. 1. Uygulama döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar) Korist F₁ çeşit alabaşların farklı tuz seviyelerinde (sırasıyla kontrol, 5, 10, 20 dS/m NaCl) gelişimi



Şekil 2.11. 2. Uygulama döneminde (gövde başlangıcından hasada kadar) Korist F₁ çeşit alabaşların farklı tuz seviyelerinde (sırasıyla kontrol, 5, 10, 20 dS/m NaCl) gelişimi



Şekil 2.12. 1. Uygulama döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar) Kolibri F₁ çeşit alabaşların farklı tuz seviyelerinde (sırasıyla kontrol, 5, 10, 20 dS/m NaCl) gelişimi



Şekil 2.13. 2.Uygulama döneminde (gövde başlangıcından hasada kadar) Kolibri F₁ çeşit alabaşların farklı tuz seviyelerinde (sırasıyla kontrol, 5, 10, 20 dS/m NaCl) gelişimi

2.3 Ölçüm, Tartım ve Gözlemler

2.3.1 Yaprak Hasar İndeksi

Bitkilerde morfolojik olarak ortaya çıkan hasarların derecesini ortaya koyabilmek amacıyla bir skala oluşturulmuştur. Bunun için zararlanma derecesine göre bitkilere 0-5 arasında puan verilmiştir. Tuza tolerans denemesinde aşağıda belirtilen semptomlara göre 0'dan 5'e kadar puan verilmiştir (Kuşvuran vd., 2008b).

- 0: Bitkilerin tuz stresinden hiç etkilenmemesi
- 1: Yapraklarda lokal sararma ve kıvrılma
- 2: Yapraklarda sararma ve % 25 oranında nekrotik leke
- 3: Yapraklarda % 25-50 arasında nekrotik leke göstermesi ve dökülme başlaması
- 4: Yapraklarda % 50-75 oranında nekrozlar ve ölümlerin görülmesi
- 5: Yapraklarda % 75-100 oranında şiddetli nekrozlar ve/veya bitkinin tamamen ölmesi.

Gözlem ve puanlama her parselden 3 bitki olmak üzere toplam 144 bitkide yapılmıştır.

2.3.2 Kök Uzunluğu (cm)

Bitki kök uzunluğu olarak hasat döneminde bitkinin kökünü uzatabildiği en derin nokta ile toprak yüzeyi arasındaki düşey mesafe dikkate alınarak metre ile ölçüm yapılmıştır (Şekil 2.14).

2.3.3 Kök Taze ve Kuru Ağırlıkları (g)

Uzunluğu saptanan kökün ağırlığı 0.001g'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Tartılarak yaş ağırlıkları belirlenen kökler 65°C etüvde 48 saat süreyle kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları alınmıştır.



Şekil 2.14. Kök uzunluklarının metre ile ölçülmesi

2.3.4 Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu olarak bitkinin toprak üstü organlarının en üst noktası ile toprak seviyesi arasındaki mesafe dikkate alınarak ölçüm yapılmıştır (Şekil 2.15). Kolibri F₁ çeşidinde bitki boyu ölçülürken oluşan çiçek sapı dikkate alınmamıştır.

2.3.5 Yaprak Sapı Ağırlığı (g)

Bitkinin en iyi gelişmiş ve pazarlanabilir kalitedeki yaprağının yaprak sapı 0.001g'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır.



Şekil 2.15. Bitki boyunun metre ile ölçülmesi

2.3.6 Yaprak Sapı Kalınlığı (mm)

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) bitkinin en iyi gelişmiş ve pazarlanabilir kalitedeki yaprağının yaprak sapının tam orta kısmının kalınlığı dijital kumpasla ölçülmüştür. Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, alabaş gövdeleri tam orta bölgeden dijital kumpas ile gövde çapı ölçülmüştür (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Yaprak sapı kalınlığının kumpas yardımı ile ölçülmesi

2.3.7 Yaprak Sayısı (adet)

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) bitkilerin 2 cm'den fazla uzunluğa sahip olan tüm yaprakları sayılmıştır.

2.3.8 Yaprak Kalınlığı (mm)

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) bitkinin en iyi gelişmiş kalitedeki yaprağının ayasındaki iki damar arası, mümkün olduğunca orta damara yakın yerden dijital kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 2.17). Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip tüm yapraklar tarayıcıdan geçirilip bilgisayar programı aracılığı ile alanları ölçülmüştür. (Kraft 1995, Devenci vd., 2006).



Şekil 2.17. Yaprak kalınlığının kumpas yardımı ile ölçülmesi

2.3.9 Yaprak Alanı (cm²)

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip tüm yapraklar tarayıcıdan geçirilip (Şekil 2.18) bilgisayar programı aracılığı ile alanları ölçülmüştür (Kraft, 1995; Deveci vd., 2006).



Şekil 2.18. Yaprakların tarayıcıdan geçirilmesi ve bilgisayar programı aracılığı ile alan hesaplarının belirlenmesi

2.3.10 Yaprak Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g)

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) 2 cm'den fazla uzunluğa sahip yapraklar, 0.001 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiş ve sonrasında aynı örnekler 65 °C etüvde 48 saat süreyle kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları alınmıştır. (Öztekin, 2009).

2.3.11 Gövde apı

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) alabaş gövdeleri tam orta bölgeden dijital kumpas ile gövde çapı llmştir (şekil 2.19).



şekil 2.19. Gövde çapının dijital kumpas yardımı ile llmesi

2.3.12 Gövde Uzunluğu

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) alabaş gövdelerinin uzunlamasına boyu llmştir.

2.3.13 Gövde Yaş ve Kuru Ağırlıkları (g)

Hasat döneminde alabaş gövdeleri 0.001 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak taze ağırlıkları belirlenmiş daha sonra aynı rnekler 65°C etüvde ağırlıkları sabit oluncaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra örneklerin kuru ağırlıkları 0.001 g' a duyarlı hassas terazide tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

2.3.14 pH

Hasat döneminde alabaş gövde örneklerinin suları pres yardımıyla çıkarılmış ve elde edilen suların pH'ları pH metre ile ölçülmüştür.

2.3.15 Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (%)

SÇKM analizinde, her parselden rastgele seçilen 3 alabaş gövde örneklerinin suları pres yardımıyla çıkarılarak portatif hassas ($\pm 0,01$) dijital refraktometre ile suda çözünebilir kuru madde miktarları okunmuştur (Cemeroğlu, 2007).

2.3.16 Pazarlanabilir Verim (kg/da)

Hasat döneminde parsellerden elde edilen pazarlanabilir bitki başına verim metre kare verim ve dekara verime çevrilmiştir.

2.3.17 Renk Değerlerinin Belirlenmesi

Renk ölçümleri özellikle homojen olmayan materyallerin renklerinin ölçümüne uygun, oldukça büyük bir ölçüm alanına sahip olan HunterLab D25LT (Hunter Associates Laboratory Inc., Virjinya, A.B.D.) renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her cihazla ölçülen renk parametreleri; renk parlaklığı (L^*) ve renk koordinatları (a^* ve b^*). L^* değeri 0 ile 100 arasında değişmekte ve 0 siyah rengi 100 ise beyazı göstermektedir. Renk koordinatları a^* ve b^* belirli bir ölçüm aralığına sahip olmayıp pozitif ve negatif değerler almaktadır. a^* değeri kırmızı- yeşil eksenini temsil etmekte, pozitif değerler kırmızıyı, negatif değerler ise yeşili temsil ederken, 0 ise nötrdür. 2. renk koordinatı b^* de pozitif değerler sarı rengi, negatif değerler ise mavi rengi göstermektedir (Eryılmaz Açıkgöz vd., 2015).

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) her parselden 3 farklı bitki gövdesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.20). Seçilen gövdelerde yapılan ölçümler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.20. HunterLab D25LT cihazı ile renk değerlerinin ölçülmesi

2.3.18 Yaprak Sıcaklıklarının Saptanması

Bitki yapraklarındaki sıcaklık infrared termometre ile ölçülerek yaprakların tuz stresine karşı tepkileri ölçülmeye çalışılmıştır. Ölçümlerde 7-18 mm dalga boyunda ışınları algılayan filtrelerle sahip infrared termometre (IRT) (Raynger ST8 model) kullanılmıştır. (Ödemiş ve Baştuğ 1999). Sabah saatlerinde hasattan önce deneme alanında her parselden tesadüfi seçilmiş 3 bitkinin yapraklarının 3-4 farklı bölgesinde ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır (Şekil 2.21).

2.3.19 Klorofil Tayini (SPAD Değeri)

Hasat döneminde her vejetasyon döneminde (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) alabaş yapraklarının klorofil içeriği “Konica Minolta SPAD-502” portatif klorofilmetre ile ölçülmüştür (Şekil 2.22). Ölçüm yapılacak yaprağın ana damara yakın iki bölgesinden ve her parselden 3 bitkide örnek okumaları yapılmıştır (Geravandi vd., 2011).



Şekil 2.21. Yaprak sıcaklıklarının infrared termometre ile ölçülmesi



Şekil 2.22. Klorofilmetre ile SPAD değerinin ölçülmesi

2.3.20 Makro ve Mikro Besin Elementleri Tayini (% ve ppm)

Hasat döneminde yaprak örnekleri, en kısa sürede laboratuvara getirilip, yıkandıktan sonra fırında 70 °C de kurutulmuştur. Öğütülen yaprak örnekleri; 0,5 mm'lik elekten geçirilerek analiz için hazır hale getirilmiştir (İbrikci vd., 1994). Analiz için örnekler Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (NABİLTEM)'e getirilerek burada hizmet satın alınması yöntemiyle yaprak makro-mikro besin elementi analizleri yaptırılmıştır.



3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1 Yaprak Hasar İndeksi

Denemede kullandığımız Korist F₁ ve Kolibri F₁ çeşit alabaş bitkilerine değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz miktarlarının yaprak hasar indeksi üzerine etkileri Çizelge 3.1 ve Şekil 3.1 de gösterilmektedir. Çizelge 3.1'e göre ortalamalarda çeşit ana etkisi, tuz ana etkisi ile zaman x tuz interaksyonu istatistik olarak %1 hata seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 3.1. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak hasar indeksi üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

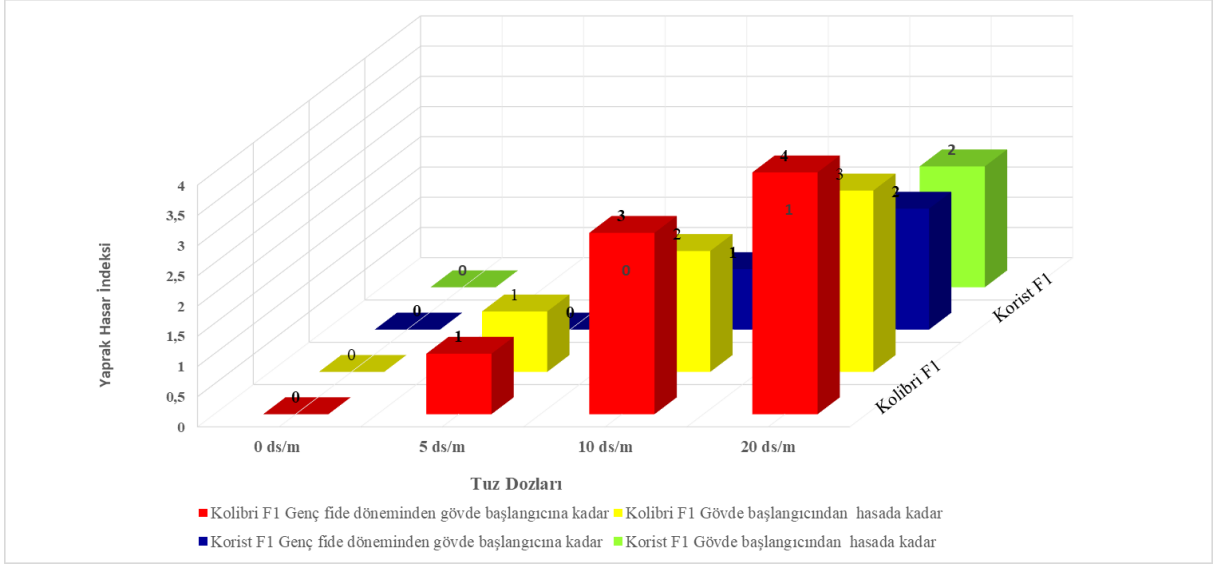
Ana Etki ve İnt.	Çeşit ve Dönemler	Tuz Dozları	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1		0,00 d	1,02 c	2,33 c	3,33 a	1,70 a
	Korist F1		0,00 d	0,25 d	1,00 c	2,00 b	0,84 b
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar		0,00 e	0,40 de	1,83 bc	3,00 a	1,33
	Gövde başlangıcından hasada kadar		0,00 e	0,87 d	1,50 c	2,33 b	1,20
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	0,00	0,70	2,67	3,67	1,78
	Kolibri F1	Gövde başlangıcından hasada kadar	0,00	1,33	2,00	3,00	1,61
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	0,00	0,00	1,00	2,33	0,88
	Korist F1	Gövde başlangıcından hasada kadar	0,00	0,40	1,00	1,67	0,79
Tuz Dozları Ana Etkisi			0,00 d	0,63 c	1,67 b	2,67 a	1,27

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etkisi)= 0,4153113, LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)=0,587339, LSD %1(Zaman X Tuz İnt.)=0,587339

Çizelge 3.1 incelendiğinde; çeşit ana etkisi bakımından ele alınan Korist F₁ çeşidinin yaprak hasar indeksi Kolibri F₁ çeşidinin yaprak hasar indeksinden daha düşük bulunmuştur.

Tuz dozu ana etkisi bakımından yaprak hasar indeksi en yüksek sonucunu sırasıyla 20 dS/m, 10 dS/m, 5 dS/ ve kontrol dozumuz olan 0 dS/m vermiştir.



Şekil 3.1. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak hasar indeksi üzerine etkisi

Denemedeki bitkilerde, sulama suyundaki tuz konsantrasyonu arttıkça skala değerinin artarak yapraklarda zararlanma derecesinin arttığı gözlemlenmiştir.

Deneme sonucunda elde edilen zararlanma derecesi değerleri incelendiğinde, sulama suyu tuz konsantrasyonu 20 dS/m olan bitkilerin 3 skala değeri ile en fazla zarar gördüğü, sulama suyunda tuz konsantrasyonunun azalmasıyla zararlanmanın azaldığı ve kontrol bitkilerinde zararlanmanın olmadığı saptanmıştır.

Bitkilerin Na toksisitesi altında göstermiş oldukları ilk karakteristik tepki, yeşil aksam büyümesindeki yavaşlamadır. Bu noktadan hemen sonra ortaya çıkan semptomlar, genellikle bitkinin yaşlı yapraklarının uç ve kenar kısımlarının sararmasıyla başlamakta, yaprak kınına doğru ilerleyen kloroz şeklinde devam etmekte ve daha ileri safhalarda klorozların nekrozlara dönüşmesi ve yaprağın kuruması şeklinde kendini göstermektedir (Karanlık, 2001).

Küçükkömürcü (2011), tuzluluk ve kuraklık stresi sonucunda bamyada meydana gelen zararlanmanın görsel değerlendirmesini içeren “1-5 skalası” oluşturmuş, stres karşısında skala değerinde artış olduğunu gözlemlemiştir.

Daşgan vd. (2002)’nin domateste ve Koç (2005)’un fasulyede yaptıkları tuz stersine tarama çalışmalarında skala değerlerinin genotiplerin seçiminde önemli olabileceği ifade edilmiştir.

Araştırmacılar sebzelerde tuz stresi ile yapılan çalışmalarda artan tuz stresinin yaprak hasar indeksini arttırdığını belirlemişlerdir. Denemede elde edilen sonucu destekler sonuçlar bulmuşlardır (Kuşvuran, 2010; Fidan ve Ekincialp, 2017).

3.2 Kök Uzunluğu (cm)

Farklı tuz konsantrasyonu uygulamalarının Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin ortalama kök uzunluklarına (cm) ait etkileri Çizelge 3.2 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

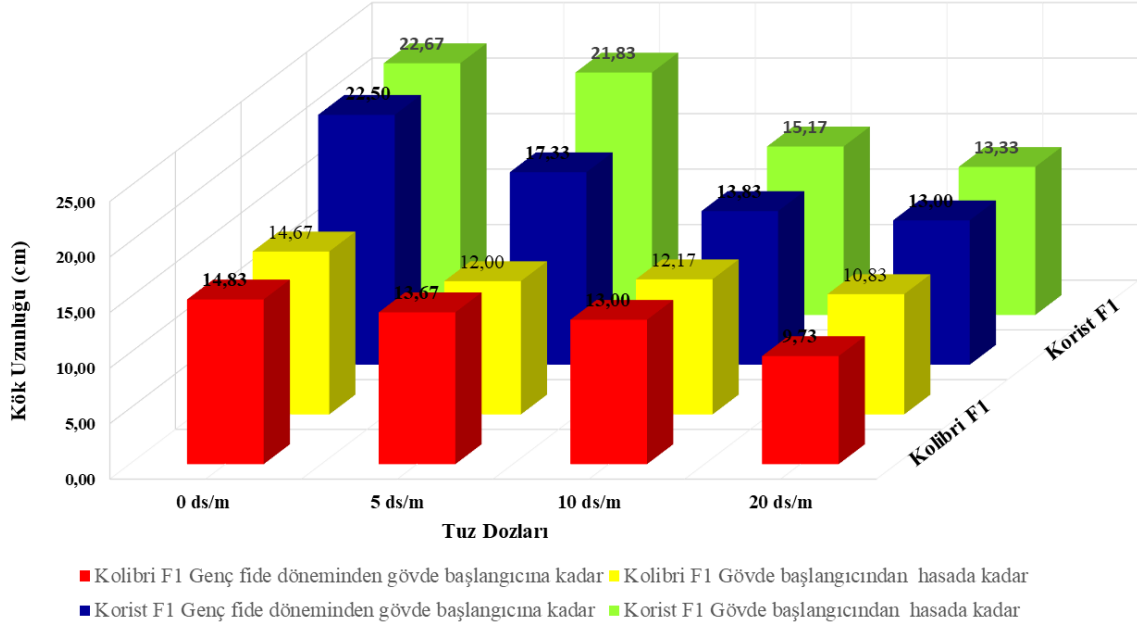
Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları	0	5	10	20	Ana Etki ve İnt.
	Çeşit ve Dönemler	dS/m	dS/m	dS/m	dS/m	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	14,75 b	12,83 bc	12,58 bc	10,28 c	12,61 b
	Korist F1	22,58 a	19,58 a	14,50 ab	13,17 bc	17,46 a
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	18,67	15,50	13,42	11,37	14,74
	Gövde başlangıcından hasada kadar	18,67	16,92	13,67	12,08	15,33
	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	14,83	13,67	13,00	9,73	12,81
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1 Gövde başlangıcından hasada kadar	14,67	12,00	12,17	10,83	12,42
	Korist F1 Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	22,50	17,33	13,83	13,00	16,67
	Gövde başlangıcından hasada kadar	22,67	21,83	15,17	13,33	18,25
Tuz Dozları Ana Etkisi		18,67 ab	16,21 ab	13,54 bc	11,72 c	15,035

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)= 2,985238

LSD %5 (Çeşit X Tuz İnt.)= 3,140228

Bu sonuçlara göre kök uzunluğu olarak Korist F₁ çeşidinin, Kolibri F₁ den daha uzun kök yapısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol sulama suyu olan uygulamada kökler en üst uzunluğa erişirken, bu değerler 5, 10 ve 20 dS/m ye doğru gittikçe azalma meydana gelmiştir.



Şekil 3.2. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi

Schenk vd. (1991), alabaşta etkili kök derinliğinin ilk 0-15 cm toprak tabakasında bulunduğu ve 30 cm'nin altında %5'ten az kök kısmının olduğunu belirtmiştir. Yapmış olduğumuz denemede bitkilerin kök uzunluğu ortalamaları Çizelge 3.2'den de görülebileceği gibi 9,73 ile 22,67 cm arasında değişim göstermektedir.

Keser vd. (2009), domateste yapmış oldukları çalışmada artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak kök gelişiminin azaldığını, tuzun ana kök gelişiminde toksik etkisinin söz konusu olduğunu belirlemişlerdir. Denememiz sonucunda da alabaşta tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak kök uzunluğunda önemli azalmalar gözlemlenmiştir.

Alabaşın kök uzunluğu üzerine Çizelge 3.2'de verilen ortalamalarda çeşit ve tuz ana etkilerinin %1, çeşit X tuz interaksiyonunun %5 düzeyinde istatistiki önemli olduğu belirlenmiştir.

Akıncı vd. (2000), üç farklı patlıcan çeşidinde (*Solanum melongena* L. Kemer, Pala ve Aydın Siyahı) farklı tuz (0, 50, 100 ve 150 mM NaCl) konsantrasyonlarında çimlenme evresi reaksiyonlarını araştırmışlardır. Araştırmada tuz konsantrasyonunun artışıyla birlikte çimlenme seviyesi ve zamanı, bitkinin yaş ağırlığı için oransal büyüme hızları, sürgünler ve kök uzunluklarının azaldığı tespit edilmiştir.

3.3 Kök Taze Kuru Ağırlığı (g)

Çalışmada ele alınan Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerine farklı dönemlerde uygulanan farklı tuz konsantrasyonuna sahip sulama sularının ortalama kök taze ağırlıklarına (g) ait değişimler Çizelge 3.3 ve Şekil 3.3’de gösterilmektedir.

Deneme sonucunda bitkilerdeki ortalama kök taze ağırlıkları (g) 4,53-57,66 g arasında olmuştur. Tuz konsantrasyonu arttıkça alabaş bitkilerinde tuz stresi gözlemlenmiş ve bunun sonucunda kök ağırlıklarında azalmalar meydana gelmiştir.

Çizelge 3.3’de çeşit x tuz interaksyonuna ait ortalamalarda kök ağırlığı en fazla Korist F₁ X 0 dS/m interaksyonundan (57,59 g) elde edilirken, en az kök taze ağırlığı Kolibri F₁ X 20 dS/m interaksyonundan (5,24 g) elde edilmiştir.

Köşkeröglü (2006), tuzlu toprakların bitkilerin su alımını engelleyebildiğini, su ile beraber yeterli besin elementlerinin alınamamasının bitkilerde stres yarattığını, bunun neticesinde bitkide verim ve ürün kalitesinde azalmalar meydana geldiğini bildirmektedir.

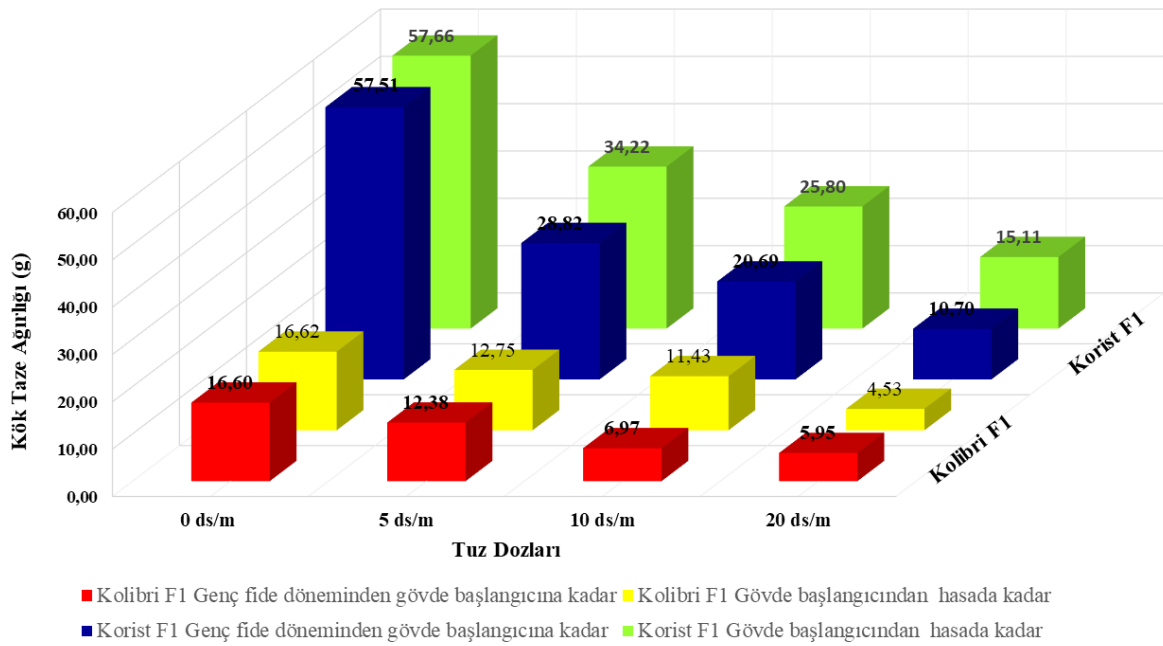
Çizelge 3.3. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta kök taze ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	16,61 bcd	12,57 cd	9,20 cd	5,24 d	10,91 b	
	Korist F1	57,59 a	31,52 b	23,25 bc	12,91 cd	31,32 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	37,05	20,60	13,83	8,33	19,95	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	37,14	23,50	18,61	9,83	22,27	
	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	16,60	12,38	6,97	5,95	10,48
		Gövde başlangıcından hasada kadar	16,62	12,75	11,43	4,53	11,34
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	57,51	28,82	20,69	10,70	29,43
		Gövde başlangıcından hasada kadar	57,66	34,22	25,80	15,11	33,20
Tuz Dozları Ana Etkisi		37,10 a	22,05 b	16,22 bc	9,08 c	21,112	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)= 11,24735

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 15,90616



Şekil 3.3. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının kök taze ağırlığı (g) üzerine etkisi

Kök bölgesindeki tuzluluk, kök gelişimini azaltmakta ve köklerin gerekli su ve besin elementi alımını azaltmakta veya tamamen engellemektedir (Akkaya, 1994). Adıyaman (2005), artan tuz konsantrasyonlarının yaş kök ağırlığını önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir Farklı sebzelerde yapılan çalışmalarda artan tuz konsantrasyonları kök yaş ağırlığını önemli ölçüde azaltmıştır (Eren, 2012; Kuşvuran, 2010; Daşgan vd., 2002). Bu bilgiler çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. Farklı vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının uygulandığı Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin ortalama kök kuru ağırlıklarına (g) ait değişimler Çizelge 3.4 ve Şekil 3.4’de gösterilmektedir.

Kök taze ağırlığı kısmında da belirttiğimiz gibi artan tuz konsantrasyonları bitki kök gelişimini önemli derecede azaltmaktadır. Çizelge 3.4 kök kuru ağırlıkları ana etkisi bakımından incelendiğinde Korist F₁ çeşidinin (14,95 g), Kolibri F₁ çeşidinden (4,91 g) kök daha fazla kuru kök ağırlığına sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 3.4 dönem ana etkisi açısından dikkate alındığında ise genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar tuzlu su uygulanan bitkilerin gövde başlangıcından hasada kadar tuzlu su uygulanan bitkilere nazaran kök kuru ağırlıkları daha az bulunmuştur. Bu durumun genç fide döneminde bitkilerin daha hassas olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Tuz konsantrasyonu artışının kök kuru ağırlığına ters yönde etkileyerek kök kuru ağırlığını düşürdüğü belirlenmiştir.

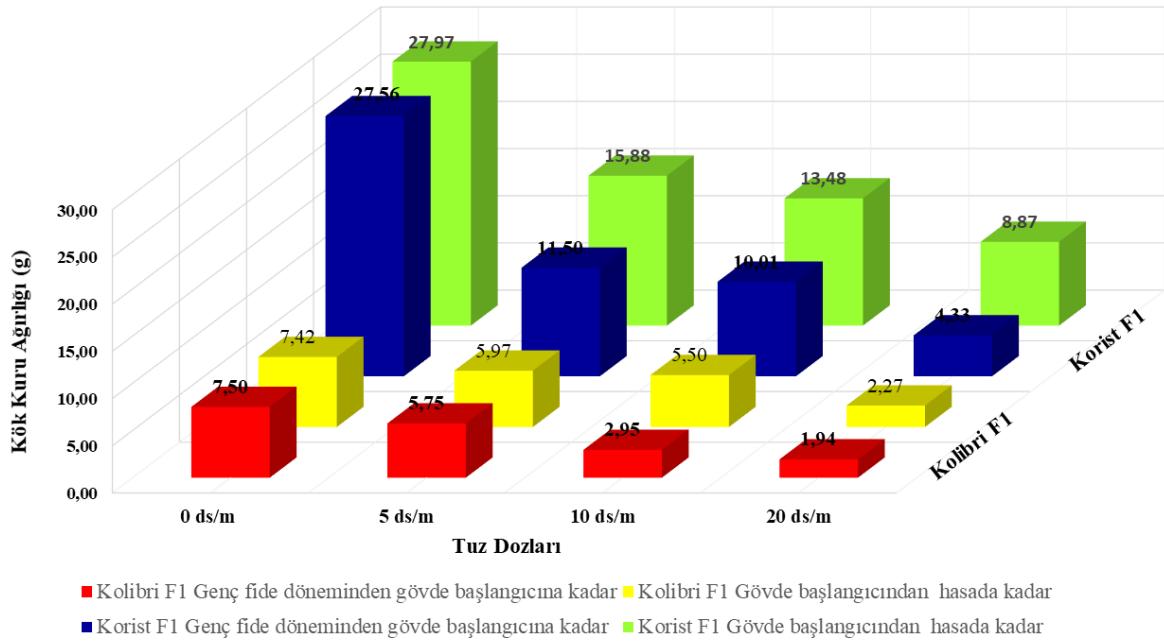
Çizelge 3.4. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	7,46 bcd	5,86 cd	4,22 cd	2,10 d	4,91 b	
	Korist F1	27,76 a	13,69 b	11,74 bc	6,60 bc	14,95 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	17,53	8,63	6,49	3,13	8,94	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	17,69	10,93	9,49	5,57	10,92	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	7,50	5,75	2,95	1,94	4,53
		Gövde başlangıcından hasada kadar	7,42	5,97	5,50	2,27	5,29
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	27,56	11,50	10,01	4,33	13,35
		Gövde başlangıcından hasada kadar	27,97	15,88	13,48	8,87	16,55
Tuz Dozları Ana Etkisi		17,61 a	9,78 b	7,98 b	4,35 b	9,931	

*Aynı harf taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)= 5,47548

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 7,743499



Şekil 3.4. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Dadkhah ve Grrrifiths (2006), yüksek tuz konsantrasyonlarının şeker pancarında kök gelişimini engellediğini, 250 ve 350 mM tuz seviyelerinde kuru kök ağırlıklarının kontrol bitkilerine göre %23,3 ile %89,8 oranında azaldığını ifade etmiştir. Adavi ve 25 diğ. (2007) ise artan tuz konsantrasyonlarının kök kuru ağırlıklarında azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada da tuz konsantrasyonunun artması ile kuru kök ağırlığında azalmalar meydana gelmiştir. Bu bilgiler çalışmayı destekler niteliktedir.

Patel ve ark (2001), lizimetre koşullarında 3 farklı patates çeşidinde (Kennebec, Norland ve Russet Burbank) başlangıç toprak tuzluluğunun ve tuzlu suyun kullanıldığı (0,2 dS/m tanık, uygulamalar 1 ve 9 dS/m) toprak altı sulamanın yumru verimi ve boyutlarına etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada hem toprak tuzluluğunun hem de sulama suyu tuzluluğunun çeşitler arasında herhangi bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır. Ancak 1. sınıf patates yumrularının ağırlığı tuzlu toprağa göre tuzsuz toprakta %20 daha yüksek bulunmuştur. Kök kuru madde ağırlığının tuzlu toprakta daha düşük elde edilmesi verim sonuçlarının güvenilirliğini artırmıştır (Demirel, 2012).

Liu vd. (2013), Beyaz pazı'nın (*Beta vulgaris L. subsp. cicla*) tuz ve alkalın streslerine fizyolojik cevaplarını araştırdıkları çalışmada tuz konsantrasyonunu artışına paralel şekilde kök kuru ağırlığının kontrol bitkilerine nazaran azaldığını tespit etmişlerdir.

3.4 Bitki Boyu (cm)

Korist F₁ ve Kolibri F₁ çeşit alabaş bitkisinin farklı dönemlerine kadar uygulanan Kontrol, 5 dS/m, 10 dS/m ve 20 dS/m tuz uygulamalarının, bitki boyu üzerine etkileri Çizelge 3.5 ve Şekil 3.5'de sunulmuştur.

Bitki boyu bakımından çizelgemiz incelendiğinde ele aldığımız ana faktörlerden çeşit, zaman ve tuz ana etkilerinin %1 hata seviyesinde önemli olduğu, interaksiyonlar bakımından çeşit X zaman ile çeşit X tuz interaksiyonlarının istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.

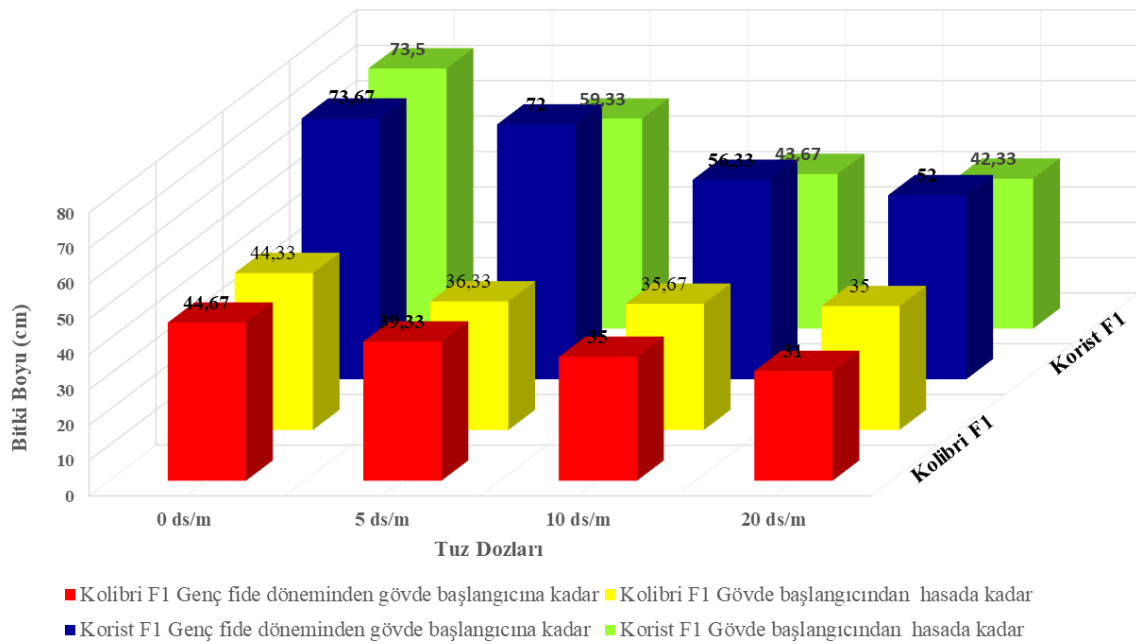
Tuz uygulama dönemi bakımından genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar yapılan tuz uygulaması bitki boyunda daha yüksek sonuçlar vermiştir. Uygulanan tuz dozlarının ana etkisi bakımından diğer kriterlerde olduğu gibi artan tuz miktarı bitki boyunun azalmasına sebep olmuştur (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta bitki boyu (cm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	44,50 c	37,83 d	35,33 d	33,00 d	37,67 b	
	Korist F1	73,58 a	65,66 b	50,00 c	47,16 c	59,10 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	59,17	55,67	45,66	41,50	50,50 a	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	58,92	47,83	39,67	38,67	46,27 b	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	44,67	39,33	35,00	31,00	37,50 c
		Gövde başlangıcından hasada kadar	44,33	36,33	35,67	35,00	37,83 c
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	73,67	72,00	56,33	52,00	63,50 a
		Gövde başlangıcından hasada kadar	73,50	59,33	43,67	42,33	54,71 b
Tuz Dozları Ana Etkisi		59,04 a	51,75 b	42,67 c	40,08 c	48,385	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)=4,949385, LSD %1 (Tuz ana etk.)=4,415528, LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)=6,2444499



Şekil 3.5. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Denememizde bitki boyu ortalamalarının Korist F₁ çeşidinde 42,33 cm ile 73,67 cm arasında değiştiği; Kolibri F₁ çeşidinde ise 31,00 cm ile 44,67 cm arasında olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.5 sadece dönem ana etkisi ele alınarak incelendiğinde; genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar uygulanan tuz uygulamalarında bitki boyu ortalaması 50,50 cm; gövde başlangıcından hasat dönemine kadar uygulanan tuz uygulamalarında bitki boyu ortalaması ise 46,27 cm olarak belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz denemede artan tuz konsantrasyonu sonucunda oluşan tuz stresi sebebiyle bitki boyunda azalmalar meydana gelmiştir.

Süyüm (2011), bitkilerin stres koşullarında kendini koruma mekanizmalarını çalıştırması ile fotosentez oranının düştüğünü, NaCl toksisitesi ve element alımlarındaki antagonistik etkiler nedeniyle bitki boyunda meydana gelen azalmaların başlıca sebepleri arasında görüldüğünü bildirmiştir.

Bitkilerde tuzluluk, kuraklık gibi streslerden sonra su potansiyeli azalmakta ve bitki hücrelerindeki ozmotik potansiyel de düşmektedir. Bunun yanında hücre bölünmesi veya uzaması azalmaktadır. Genel olarak stres altındaki bitkilerde stomalar kapanır ve fotosentez azalır. Bu stres koşullarının sürmesi durumunda bitki büyümesi tamamıyla durabilmektedir (Ashraf 1994).

NaCl konsantrasyonuna bağlı olarak bitki boyunda azalmalar meydana geldiğini ve tuz stresinin artmasıyla bitki boyunun uzamasının azaldığına benzer sonuçlar farklı türlerde çalışan diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Öztürk 2002, Kuşvuran 2010, Bayat vd., 2012, Demirel vd., 2012).

3.5 Yaprak Sapı Ağırlığı (g)

Farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının farklı dönemlerde Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin ortalama yaprak sapı ağırlıklarına ait değişimler Çizelge 3.6 ve Şekil 3.6'da gösterilmektedir.

Yaprak sapı ağırlığı Çizelge 3.6 da incelendiğinde ana faktörlerde çeşit ve tuz uygulaması ana faktörlerinin %1 hata seviyesinde önemli olduğu görülürken, ikili interaksiyonlardan çeşit X tuz interaksiyonunun yine aynı şekilde %1 seviyesinde istatistiki öneme sahip olduğu görülmüştür.

Tuz uygulaması ana etkisi yönünden çizelge 3.6'ya göz atıldığında artan tuz konsantrasyonunun kontrol uygulamasına nazaran yaprak sapı ağırlığını düşürdüğü belirlenmiştir. İstatistiki olarak 0 ve 5 dS/m tuz uygulaması ile 10 ve 20 dS/m tuz uygulamaları aynı istatistik grubu içerisine yer almışlardır.

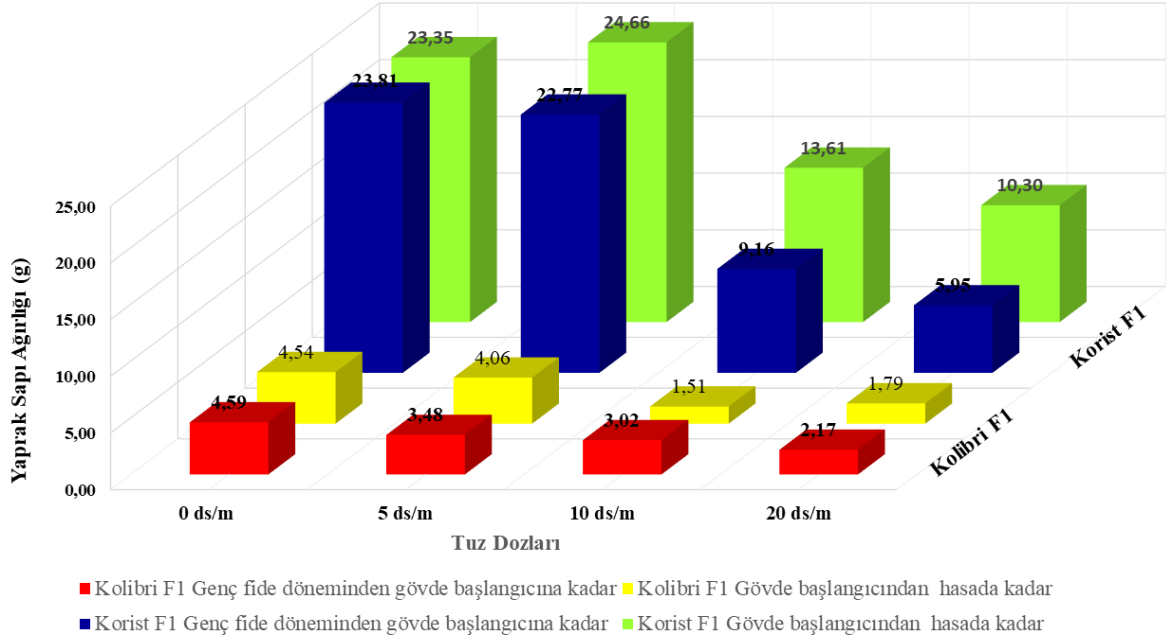
Çizelge 3.6. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sapı ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0	5	10	20	Ana Etki ve İnt.	
		dS/m	dS/m	dS/m	dS/m		
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	4,56 bc	4,20 bc	2,26 c	1,98 c	3,26 b	
	Korist F1	23,58 a	23,71 a	11,38 b	8,12 bc	16,70 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	14,20	13,56	6,09	4,06	9,48	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	13,94	14,36	7,56	6,04	10,48	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	4,59	3,48	3,02	2,17	3,53
		Gövde başlangıcından hasada kadar	4,54	4,06	1,51	1,79	2,98
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	23,81	22,77	9,16	5,95	15,43
		Gövde başlangıcından hasada kadar	23,35	24,66	13,61	10,30	17,98
Tuz Dozları Ana Etkisi		14,08 a	13,96 a	6,83 b	5,05 b	9,979	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)=5,32093,

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)=7,524931



Şekil 3.6. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak sapı ağırlığı (g) üzerine etkisi

Çizelge 3.6 incelendiğinde, yaprak sapı ağırlığının Kolibri F₁ çeşidinde ortalama 1,51-4,59 gram arasında değiştiği; Korist F₁ çeşidinde ise 5,95-24,66 gram arasında değiştiği görülmektedir.

Tuzlu sulama suyunun alabaş çeşitlerinin yaprak sapı ağırlığına olan etkisinin yaprak sayısı ve yaprak ağırlığına bağlı olacağı şeklinde düşünülmüştür. Artan tuz uygulaması ile beraber yaprak sayısı ve ağırlıklarının azalmasının yaprağın sap bölgesinde de aynı etkiyi göstereceği şeklinde yorumlanmıştır.

3.6 Yaprak Sapı Kalınlığı (mm)

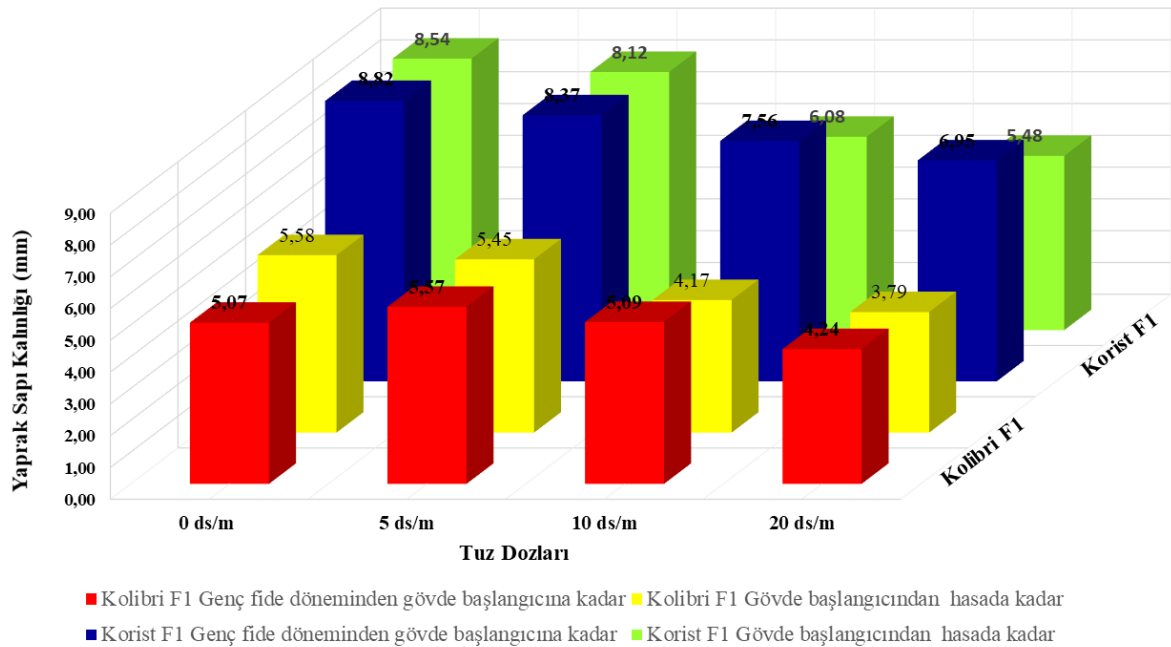
Alabaş bitkilerinin yaprak sapı kalınlığı ortalamalarına ait değişimler Çizelge 3.7 ve Şekil 3.7’da gösterilmektedir.

Yapılan istatistiki analizler sonucunda çeşit ana etkisi ile tuz dozları ana etkisinin yüzde bir %1 önem seviyesinde olduğu bulunurken zaman ana etkisinin %5 istatistiki önem seviyesinde kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.7. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sapı kalınlığı (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	5,32	5,51	4,63	4,01	4,87 b	
	Korist F1	8,68	8,24	6,81	6,61	7,49 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	6,94	6,97	6,33	5,59	6,46 a	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	7,06	6,78	5,12	4,63	5,90 b	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	5,07	5,57	5,09	4,24	4,99
		Gövde başlangıcından hasada kadar	5,58	5,45	4,17	3,79	4,75
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	8,82	8,37	7,56	6,95	7,92
		Gövde başlangıcından hasada kadar	8,54	8,12	6,08	5,48	7,05
Tuz Dozları Ana Etkisi		7,00 a	6,87 a	5,72 b	5,11 b	6,179	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur. LSD %1 (Tuz ana etk.)=0,982272s



Şekil 3.7. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak sapı kalınlığı (mm) üzerine etkisi

Çizelge 3.7 yaprak sapı kalınlığı bakımından incelendiğinde en kalın yaprak Korist F₁ çeşidinden (7,49 mm) elde edilmiştir. Aynı zamanda tuz ana etkisi bakımından artan tuz miktarı yaprak sapı kalınlığının azalmasına sebep olmuştur. Zaman ana etkisi bakımından çizelgemizi incelediğimizde gövde başlangıcından hasada kadar yapılan tuz uygulamasının daha düşük yaprak sapı kalınlığına (5,90 mm) sebep olduğu anlaşılmaktadır.

Korist F₁ çeşidinde en kalın yaprak sapı genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan dönemde kontrol bitkilerinde 8,82 mm olarak, en ince yaprak sapı ise gövde başlangıcından hasada kadar olan dönemde 20 dS/m tuz uygulanan bitkilerde ortalama 5,48 mm olarak ölçülmüştür.

Alabaş çeşitlerinin yaprak sapı kalınlığı üzerine etkisinin diğer kriterlere bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir. Tuz konsantrasyonu artışına bağlı olarak oluşan su stresi bitkinin diğer kısımlarında olduğu gibi yaprak sapının kalınlaşması üzerine de direkt etkisi olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Tuzun bitkide oluşturduğu stres su ve suda erimiş besin maddelerinin alınması ve taşınması üzerine olmakta buda tüm bitkinin zayıflamasına sebep olduğu şeklinde açıklanmıştır.

3.7 Yaprak Sayısı (Adet)

Hasat zamanında Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinde ortalama yaprak sayısı değişimleri Çizelge 3.8 ve Şekil 3.8' de görüldüğü gibidir.

Çizelgeden 3.8 ve Şekil 3.8'den görüldüğü üzere yaprak sayısı ortalamaları 18,25 – 26,33 adet arasında değişiklik göstermektedir. Tuz ana etkisi bakımından en fazla yaprak sayısını kontrol uygulaması verirken tuz miktarının artması ile beraber yaprak sayısı azalmıştır.

Çeşit X zaman X tuz interaksyonu bakımından en fazla yaprak sayısı Korist F₁ çeşidinde genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar geçen dönemde kontrol uygulamasında (29,00 adet) görülürken, en az yaprak sayısı Korist F₁ çeşidinde gövde başlangıcından hasada kadar geçen dönemde 20 dS/m tuz konsantrasyonu uygulamasından (15,33 adet) elde edilmiştir. Deneme sonucunda tuz konsantrasyonu artışıyla yaprak sayısının azaldığı anlaşılmıştır.

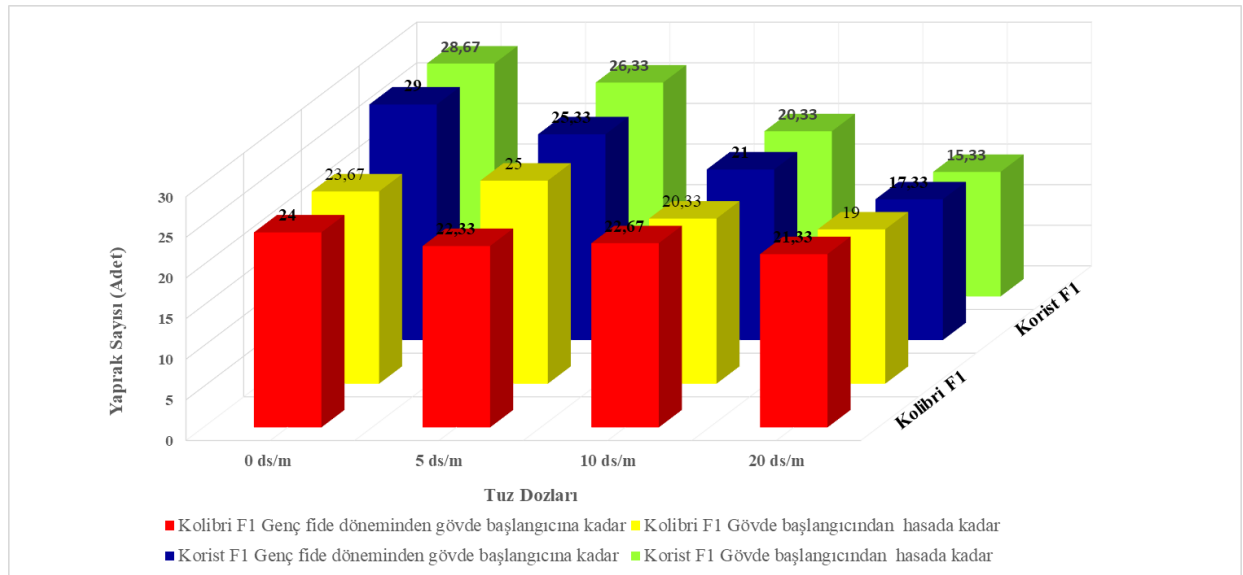
Çizelge 3.8. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	23,83 bc	23,67 bc	21,50 cd	20,17 d	22,29	
	Korist F1	28,33 a	25,83 ab	20,67 cb	16,33 e	22,92	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	26,50	23,83	21,83	19,33	22,87	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	26,17	25,67	20,33	17,17	22,33	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	24,00	22,33	22,67	21,33	22,58
		Gövde başlangıcından hasada kadar	23,67	25,00	20,33	19,00	22,00
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	29,00	25,33	21,00	17,33	23,17
		Gövde başlangıcından hasada kadar	28,67	26,33	20,33	15,33	22,67
Tuz Dozları Ana Etkisi		26,33 a	24,75 a	21,08 b	18,25 b	22,604	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (tuz ana etkisi)=2.332805,

LSD %1(Çeşit X Tuz İnt.)=3.299085



Şekil 3.8. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi

Öztürk (2018), farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının pazının büyüme ve gelişimine olan etkisini incelediği çalışmada en fazla yaprak sayısını kontrol uygulamasında (23,43 adet), en az yaprak sayısı 32 dS/m uygulamasında (10,78 adet) gözlemlemiştir.

Farklı tür sebzelerde yapılan çalışmalarda NaCl uygulamasının artışıyla birlikte yaprak sayısının azaldığı ve tuz stresinin yaprak sayısı üzerine olumsuz etkileri olduğu görülmüştür (Öztürk, 2018).

Bildiren (2018) tarafından bildirildiğine göre; tuzluluk anında bitki köklerinin toprakta bulunan suyu kullanmadığı için oluşan su stresinden dolayı yaşam fonksiyonlarını düşer ve ilerleyen dönemlerde bitkilerin ölümüne neden olur.

Alabaşta, çeşit özelliğine bağlı olarak yaprak sayılarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar yapılan denemelerde yaprak sayılarını; 9,9-11,3 adet (Sritharan ve Lenz, 1992); 11,8-29,4 adet (Arın, 2002); 16,6 adet (Patil vd., 2003); 8,17-17,56 adet (Kurtar vd., 2010) olarak belirlemişlerdir. Bu araştırmada denenen çeşitlerde de yaprak sayıları çeşitlere göre yaklaşık 13,14-21,53 arasında olduğu saptanmıştır.

3.8 Yaprak Kalınlığı (mm)

Araştırmada ele alınan Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin farklı dönemlerde farklı tuz uygulamalarının ortalama yaprak kalınlığı değişimine etkileri Çizelge 3.9 ve Şekil 3.9'de sunulmuştur.

Alabaş çeşitlerinin yaprak kalınlığı üzerine istatistiksel bakımdan Çizelge 3.9 incelendiğinde, çeşit ana etkisi ile tuz dozları ana etkilerinin istatistik olarak %1 seviyesinde önemli olduğu, interaksiyonlar bakımından ise çeşit X tuz interaksiyonunun %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.9'dan da gözlenebileceği gibi yaprak kalınlığı ortalamaları 0,41-1,42 mm arasında değişim göstermiştir.

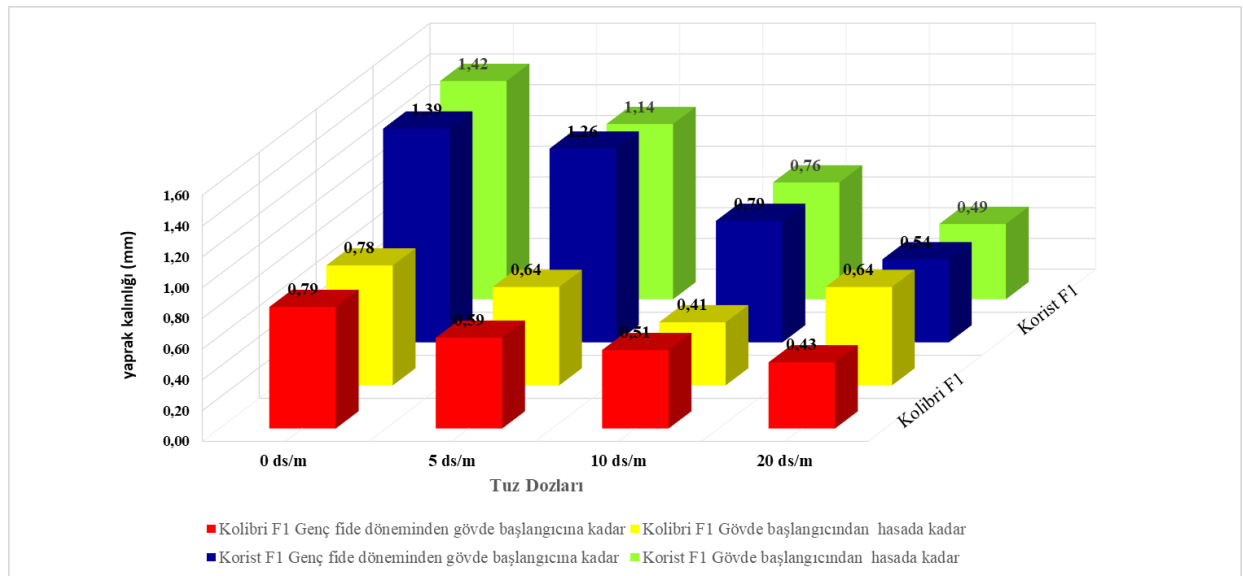
Çulha ve Çakırlar (2011), tuz stresinin kültür bitkilerinin gelişimini olumsuz etkileyen kompleks bir abiyotik stres faktörü olduğunu vurgulamıştır.

Çizelge 3.9. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak kalınlığı (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	0,78 b	0,61 b	0,46 b	0,53 b	0,60 b	
	Korist F1	1,40 a	1,19 a	0,77 b	0,51 b	0,97 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	1,09	0,93	0,65	0,49	0,78	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	1,09	0,89	0,59	0,57	0,78	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	0,79	0,59	0,51	0,43	0,58
		Gövde başlangıcından hasada kadar	0,78	0,64	0,64	0,41	0,62
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	1,39	1,26	0,79	0,54	0,99
		Gövde başlangıcından hasada kadar	1,42	1,14	0,76	0,49	0,95
Tuz Dozları Ana Etkisi		1.09 a	0,91 ab	0,62 bc	0,52 c	0,79	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etkisi)=0,3240215, LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)=0,3408443



Şekil 3.9. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak kalınlığı (mm) üzerine etkisi

Biberde tuz stresinin artmasına bağı olarak yaprak yapısı etkilenmekte ve yaprak kalınlığında incelmeye meydana gelmektedir. Munns ve Termaat (1986)'a göre bitkiler, büyüme ve gelişme evrelerinde maruz kaldıkları tuzun çeşit ve miktarına bağı olarak tuzluluktan farklı şekilde etkilenebilmektedirler. Tuz stresinin bitkilerde yarattığı bu farklılıklar; kök, gövde ve sürgün uzunluğunda, yaprak alanı ve sayısında, bitki yaş ve kuru ağırlıklarında, klorofil miktarında ve verimde azalma; meyve kalitesi ve renklerinde bozulma şeklinde oluşmaktadır (Hannah, 1998, Tepe vd., 2011).

Farklı sebzelerde tuzun yaprak kalınlığına olan etkisi incelenmiş ve denememizden elde edilen sonuçlara paralel sonuçlar bulunmuşlardır (Alibaş ve Okursoy, 2012; Kaya ve Daşgan, 2011; Kuşvuran, 2010; Yurtyeri 2009).

3.9 Yaprak Alanı (cm²)

Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaşların tuz stresine karşı yaprak alanına (cm²) ait ortalama değişimler Çizelge 3.10 ve Şekil 3.10'da gösterilmektedir.

Farklı tuz konsantrasyonlarının alabaşın yaprak alanı üzerine etkisi Çizelge 3.10'da incelendiğinde istatistiksel olarak çeşit, zaman, tuz ana etkileri ile çeşit X tuz interaksiyonu %1 hata seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 3.10'da çeşit ana etkisi bakımından Korist F₁ çeşidine ait yaprakların (3182,67 cm²) Kolibri F₁ çeşidine ait yapraklara (1349,83 cm²) kıyasla daha büyük olduğu görülmüştür. Aynı şekilde tuz uygulamaların zamanlaması bakımından Çizelge 3.10 incelendiğinde, gövde başlangıcından hasada kadar tuz uygulanmış dönemde (2504,46 cm²), genç fide dönemden gövde başlangıcına kadar olan döneme (2028,04 cm²) kıyasla daha büyük yapraklar gözlemlenmiştir. Ortalamalar sadece uygulanan tuz dozları bakımından karşılaştırıldığında toplam yaprak alanı 0, 5, 10 ve 20 dS/m şeklinde sıralanmış ve artan NaCl dozuna karşılık yaprak alanından azalma meydana gelmiştir.

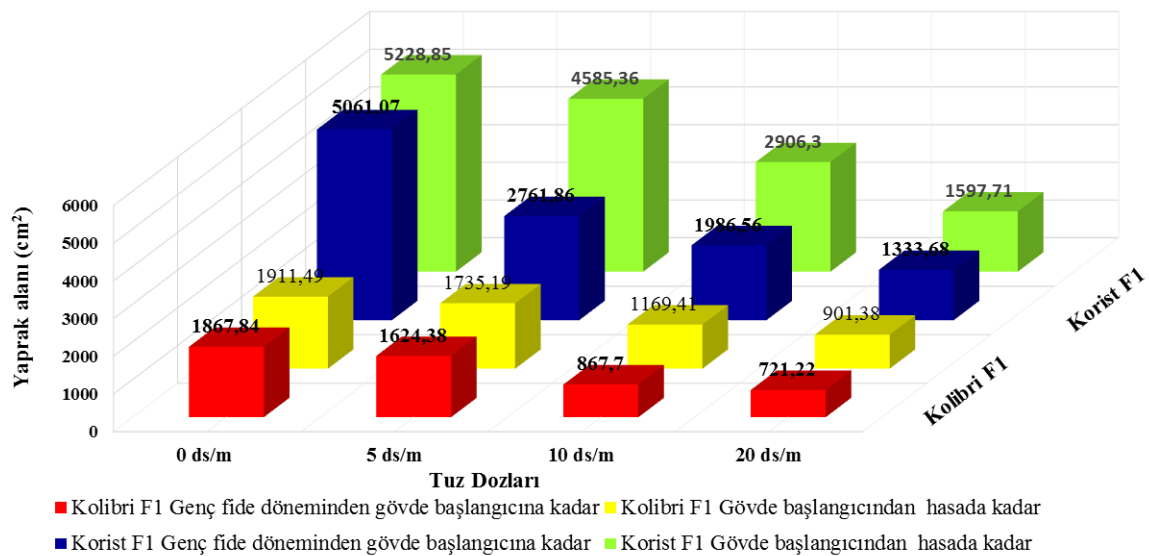
Özbakır vd. (2012), Kolibri F₁ çeşidinde özgül yaprak ağırlığını tüm ekim zamanları için dikimden 20 gün sonra 58,4- 530,6 cm²/g ve hasat döneminde (40.gün) ise 47,6- 342,1 cm²/g arasında değişim gösterdiğini saptamıştır.

Çizelge 3.10. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak alanı (cm²) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	1889,67 cd	1679,78 d	1018,56 ef	811,30 f	1349,83 b	
	Korist F1	5144,96 a	3673,61 b	2446,43 c	1465,69 de	3182,67 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	3464,46	2193,12	1427,13	1027,45	2028,04 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	3570,17	3160,27	2037,86	1249,55	2504,46 a	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	1867,84	1624,38	867,70	721,22	1270,29
		Gövde başlangıcından hasada kadar	1911,49	1735,19	1169,41	901,38	1429,37
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	5061,07	2761,86	1986,56	1333,68	2785,79
		Gövde başlangıcından hasada kadar	5228,85	4585,36	2906,30	1597,71	3579,56
Tuz Dozları Ana Etkisi		3517,32 a	2676,69 b	1732,49 c	1138,49 d	2266,252	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etkisi)=413,2079, LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)=584,3641



Şekil 3.10. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak alanı (cm²) üzerine etkisi

Tuz stresi altındaki bitkiler, stomalarını kapatarak yaprak alanlarının da küçülmesi ile transpirasyonu azaltarak su kaybını önlemeye çalışmaktadır. Ancak yaprak alanının azalmasıyla birim alandaki CO₂ fiksasyonu da azalır. Bu süre içerisinde respirasyon artar, bu durum birim yaprak yüzey alanı başına düşen günlük net CO₂ asimilasyonunda bir azalışa neden olur. Yaşamak için yoğun enerji harcayan bitki, ihtiyacından daha az fotosentez yapmakta ve gerekli enerjiyi sağlayamamaktadır. Sonuç olarak büyüme ve gelişme gerilemektedir (Karanlık 2001, Yaşar 2003).

Kuşvuran (2010), kavunda yapmış olduğu denemede, 200 mM tuz uygulamasının yaprak sayısı bakımından olumsuzluklara neden olduğunu belirtmiştir. Tuz uygulamasından 16 gün sonra hasat edilen stres bitkilerinde kontrol bitkilerine oranla yaprak sayısı ve alanı bakımından azalma meydana geldiği belirlemiştir.

Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşın büyüme ve gelişimine olan etkileri isimli çalışmamızda sudaki tuz konsantrasyonunun artmasına paralel olarak yaprak alanının azaldığı tespit edilmiştir. Bulunan bu sonuçları farklı sebzelerde çalışan araştırmalarda destekler nitelikte sonuçlar elde etmişlerdir (Deveci ve Bora, 2016; Dadkhah ve Grrifiths, 2006; Kant, 2008; Kalyoncu, 2013; Kuşvuran, 2010; Kaya ve Daşgan, 2013).

3.10 Yaprak Yaş ve Kuru Ağırlığı (g)

Farklı vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinde ortalama yaprak yaş ağırlıklarına (g) ait ortalamalar Çizelge 3.11 ve Şekil 3.11’de gösterilmektedir. Denemede ele aldığımız bitkilerin ortalama yaprak kuru ağırlıklarına (g) ait değişimler Çizelge 3.12 ve Şekil 3.12’ de verilmiştir.

Yaş yaprak ağırlıklarının ele alındığı Çizelge 3.11 incelendiğinde 3 ana faktörümüzün istatistik olarak %1 hata seviyesinde önemli olduğu, aynı şekilde zaman X tuz interaksiyonunda istatistiki olarak %1 önem seviyesi içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Çeşit ana etkisi olarak daha yüksek yaprak yaş ağırlığı Korist F₁ çeşidinden alınırken zaman bakımından ise gövde başlangıcından hasada kadar olan zamanlama daha yüksek sonuçlar vermiştir.

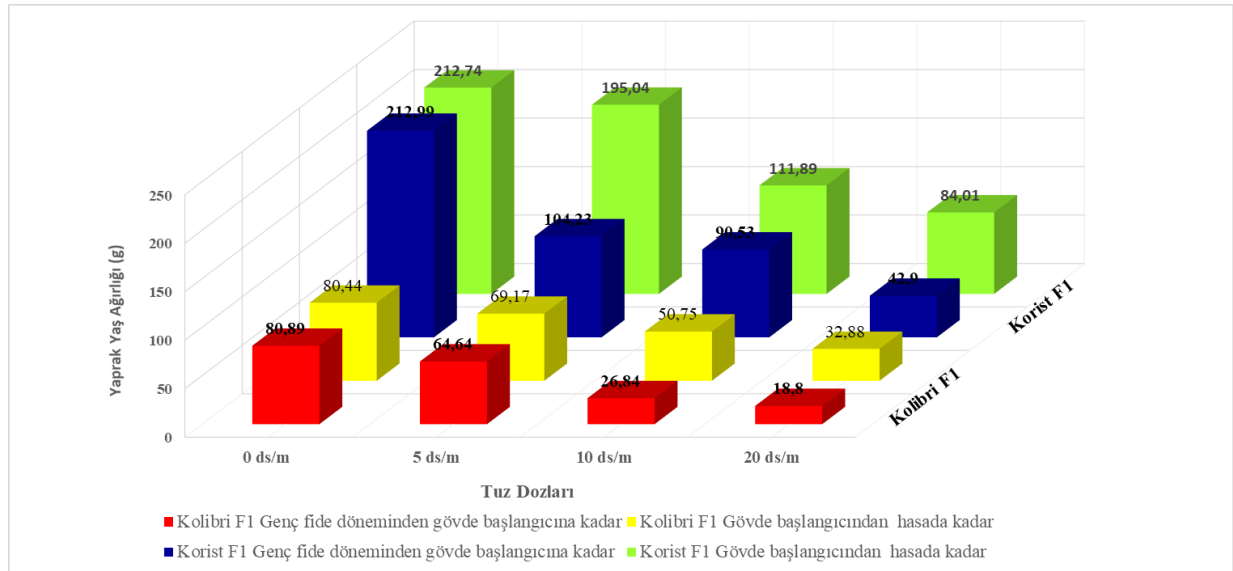
Çizelge 3.11. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 ds/m	5 ds/m	10 ds/m	20 ds/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	80,66 c	66,90 cd	38,79 de	25,84 e	53,05 b	
	Korist F1	212,872 a	149,63 b	101,208 c	63,45 cde	131,79 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	146,94	84,43	58,68	30,85	80,23 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	146,59	132,11	81,32	58,45	104,62 a	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	80,89	64,64	26,84	18,80	47,79
		Gövde başlangıcından hasada kadar	80,44	69,17	50,75	32,88	58,31
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	212,99	104,23	90,53	42,90	112,66
		Gövde başlangıcından hasada kadar	212,74	195,04	111,89	84,01	150,92
Tuz Dozları Ana Etkisi		146,77 a	108,27 b	70,00 c	44,65 c	92,423	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etkisi)=27,28647,

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)=38,58889



Şekil 3.11. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

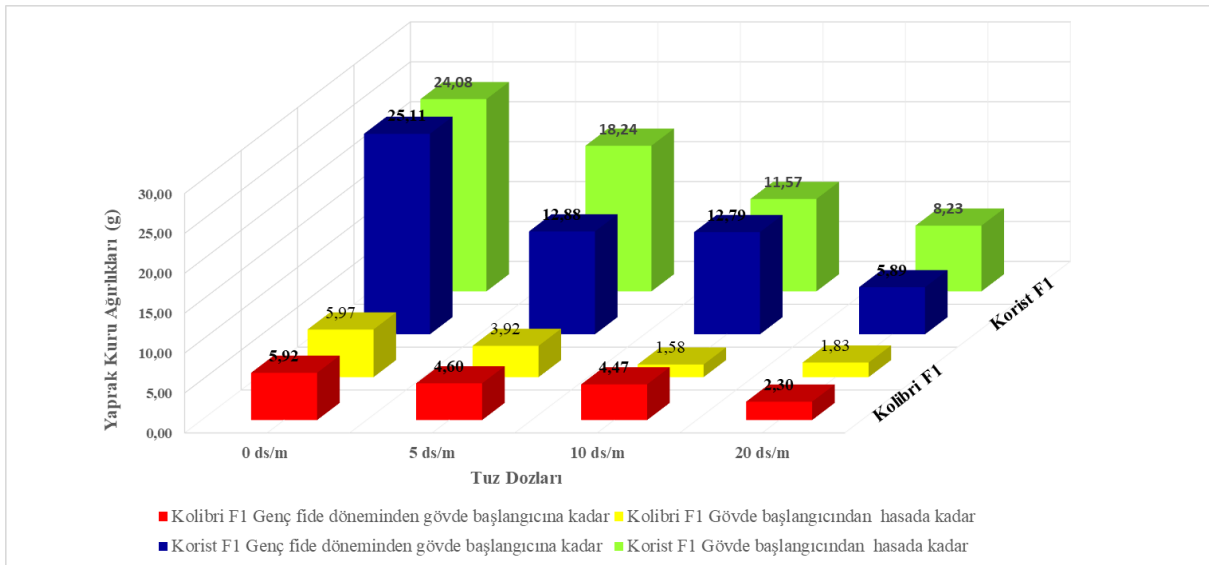
Çizelge 3.12. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak kuru ağırlıkları (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 ds/m	5 ds/m	10 ds/m	20 ds/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	5,94 cd	4,26 d	3,02 d	2,06 d	3,82 b	
	Korist F1	24,59 a	15,56 b	12,17 bc	7,06 cd	14,85 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	15,51	8,74	8,63	4,09	9,25	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	15,02	11,08	6,57	5,03	9,43	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	5,92	4,60	4,47	2,30	4,32
		Gövde başlangıcından hasada kadar	5,97	3,92	1,58	1,83	3,32
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	25,11	12,88	12,79	5,89	14,17
		Gövde başlangıcından hasada kadar	24,08	18,24	11,57	8,23	15,53
Tuz Dozları Ana Etkisi		15,27 a	9,91 b	7,60 bc	4,56 c	9,337	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etkisi)=4,81965,

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)=6,816015



Şekil 3.12. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak kuru ağırlıkları (g) üzerine etkisi

Bitkilere ait yaprak yaş ağırlıkları (g) Çizelge 3.11’de görüldüğü gibi Kolibri F₁ çeşidinde 18,80–80,89 gram arasında; Korist F₁ çeşidinde ise 42,90-212,99 gram arasında değişim göstermiştir.

Özer vd. (2015), yapmış oldukları denemede ekim dönemlerine göre çeşitlerin yaprak ağırlığı değerlerini, 118,23–225,57 g arasında bulunmuştur. Denemenin her iki yılında da en fazla yaprak ağırlığı, 1 Ekim döneminde yetiştirilen Kolibri F₁ çeşidinde sırasıyla 256,50 g ve 31,22 g olarak bulunmuştur. En düşük yaprak ağırlığı 1 Eylül (118,23 g), en yüksek yaprak ağırlığı ise 1 Ekim (225,57 g) yetiştirme dönemlerinden elde edilmiştir.

Denemeden elde edilen bu sonuçlar; yaprak ağırlıklarının 30,1 ile 423,3 g arasında değiştiğini bildiren Arın (2002), 28,53 ile 55,23 g arasında değiştiğini bildiren Özbakır ve

Alabaş çeşitlerinin yaprak ağırlıkları yönünden malçlı ve malçsız uygulamalar arasında karşılaştırma yapıldığında çok önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında daha yüksek yaprak ağırlığını 207,60 g ile malç uygulamasından elde edilmiştir.

Balkaya (2009)’nın, 81,28 g ile 374,30 g arasında, değiştiğini bildiren Yıldırım vd. (2017) ‘nin çalışmalarına ait sonuçlara yakın değerlerlerdir.

Aynı şekilde farklı sebzelerde tuzluluk stresi üzerine çalışan bazı araştırmacıların sonuçlarında da artan tuz miktarının yaprak ağırlığında azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar çalışmamızdan elde edilen sonuçları desteklemektedir (Furtana ve Tıprıdamaz, 2010; Kalyoncu, 2013).

Tuz stresinin uygulanmadığı kontrol parsellerinde bulunan Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit bitkilerin su ve suda çözülmüş besin elementlerini alabildikleri ve fotosentezi normal olarak sürdürebildikleri için yaprak ağırlıklarında azalma görülmemiştir. Tuz konsantrasyonunun uygulandığı diğer parsellerdeki bitkilerde su ve suda erimiş besin maddeleri alımını gerektiği şekilde tamamlayamadığı için yaprak ağırlığı tuz uygulamasına ters orantılı şekilde düşmüştür.

Bilindiği üzere, tuzlu besin ortamında yetişen bitkilerden alınan kuru madde daha az olmaktadır. Yetiştirme ortamında artan ozmotik potansiyelden dolayı, bitkinin suyu yeteri kadar kullanamaması veya tuzlu ortamlarda aşırı miktarda bulunan Na⁺ ve Cl gibi iyonların sebep olduğu toksik etki ve bitki iyon dengesindeki bozulmalar kuru madde miktarındaki azalmanın nedeni olarak gösterilmektedir (Bilgin, 2002). Bitki kuru madde miktarlarında belirlenen

azalmalar, tuzlu koşullarda yetiştirme ortamının ozmotik basıncın tuzdan dolayı artmasıyla suyun yararışlılığının azalması ve buna bağlı olarak azalan transpirasyon ve CO₂ fiksasyonu ve bitkilerin iyon dengesindeki bozulmadan dolayı olduğunu söylemek mümkündür (Taban vd., 1999; Eren, 2012). Yapılan çalışmada da tuz konsantrasyonunun artması ile bitki kuru yaprak ağırlığında azalmalar meydana gelmiştir.

3.11 Gövde Çapı (mm)

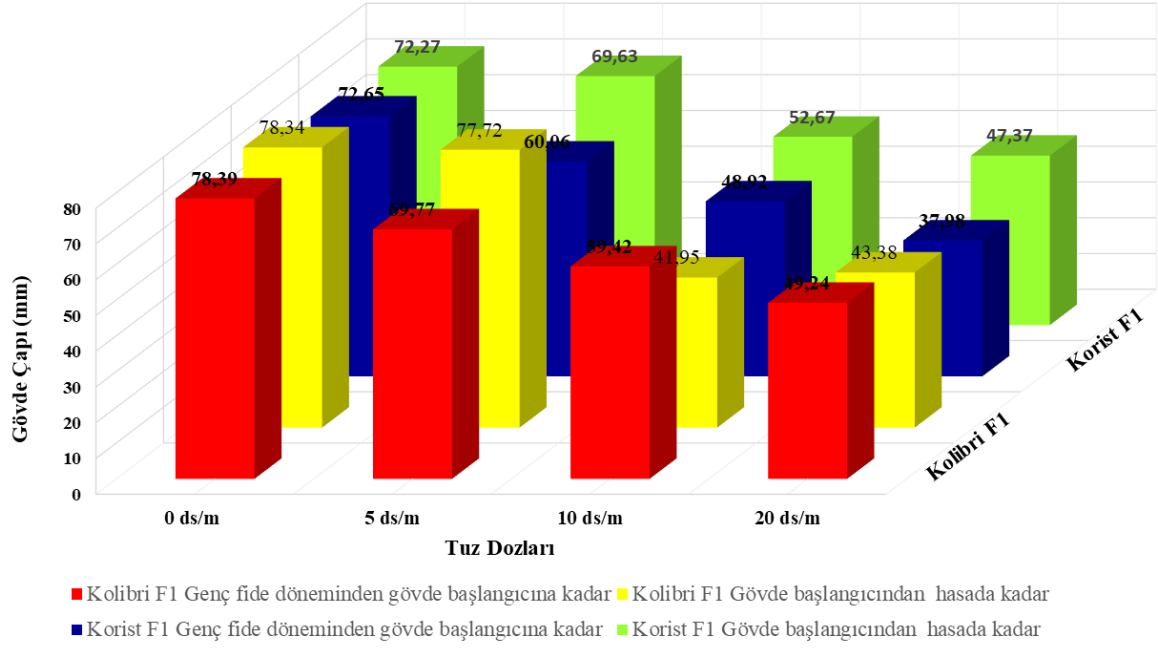
Farklı tuz konsantrasyonlarının farklı dönemlerde uygulandığı Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin gövde çapları kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Ortalama gövde çapına (mm) ait değişimler Çizelge 3.13 ve Şekil 3.13’de gösterildiği gibidir.

Çizelge 3.13. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde çapı (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	78,36	73,74	50,68	46,31	62,28 a	
	Korist F1	72,46	64,84	50,79	42,67	57,69 b	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	75,51 a	64,91 b	54,17 c	43,61 d	59,55	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	75,30 a	73,67 a	47,31 cd	45,37 d	60,42	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	78,39	69,77	59,42	49,24	64,20 a
		Gövde başlangıcından hasada kadar	78,34	77,72	41,95	43,38	60,35 a
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	72,65	60,06	48,92	37,98	54,90 b
		Gövde başlangıcından hasada kadar	72,27	69,63	52,67	47,37	60,48 b
Tuz Dozları Ana Etkisi		75,41 a	69,29 a	50,74 b	44,49 b	59,985	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)= 6.863436, LSD %5 (Çeşit X Zaman İnt.)= 5.105153, LSD %5 (Zaman X Tuz İnt.)= 7,219776



Şekil 3.13. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde çapı (mm) üzerine etkisi

Ortalamalara göz attığımızda gövde çapının 37,98-78,39 mm arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 3.13'nun incelenmesi sonucunda Çeşit ana etkisi zaman X tuz interaksyonu ile çeşit X zaman interaksyonu %5 istatistiki önem seviyesinde bulunmuştur. Tuz dozları ana etkisi ise istatistiki olarak %1 hata sınırları içerisinde kalmıştır.

Çeşit X zaman interaksyonu bakımından Kolibri F₁ çeşidine uygulanan 2 ayrı zaman aynı istatistiki önem gruba altında gruplandırılmıştır. Korist F₁ çeşidinde de farklı zamanlarda alınan ortalamaları aynı istatistik grubu altında kalmıştır. Kolibri F₁ çeşidinde gövde çapı Korist F₁ çeşidine göre daha geniş çıkmış ve farklı istatistik grupta yer almıştır.

Sümbül (2020), bazı kardeş bitkilerin alabaşın verim ve kalitesine etkisini incelediği çalışmasında en yüksek gövde çapını alabaş ve baklayı kardeş bitki olarak yetiştirdiği parseldeki alabaşlarda 54,64 mm olarak bulmuştur. Kontrol uygulamasındaki gövde çapı ortalamaları ise en küçük değeri vererek 47,18 mm olmuştur.

Yumru basık yuvarlak, yuvarlak, oval şekle sahiptir ve geççi ve endüstriyel amaçlı kullanılan çeşitlerde 20 cm ve daha fazla çapa ulaşabilir. Hasattaki gecikmeye ve özellikle topraktaki nem yetersizliği ve yüksek sıcaklığa bağlı olarak yumrulara koflaşma, odunlaşma ve çatlama görülür, kalite düşer (Arın, 2005).

Arın (2002), sonbahar yetiştiriciliğinde çeşitlere göre gövde çapının 42,3-88,4 mm, Arın vd. (2003), yürüttükleri çalışmada serada çeşit ve dikim tarihine bağlı olarak gövde çapının 36,5-70,5 mm, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde ısıtma yapılmaksızın serada yetiştirilen alabaş çeşitlerinde gövde çaplarının 81,2-112,8 mm, arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Alabaşın verimi genel olarak yumru büyüklüğünün sonucu olarak değerlendirilmektedir. Taze tüketim için asgari yumru çapının 40 mm olduğu vurgulamaktadır (Arın, 2002).

Osman ve Salim (2016), alabaşların 3000 ppm'lik NaCl'e maruz kaldıktan sonra gövdenin büyümesinin önemli ölçüde azaldığını hem yaprak hem de gövde büyümesinde azalmanın kaydedildiğini, alabaşın orta derecede tuzluluğa duyarlı bir bitki olduğunu belirtmiştir.

Denememizde elde edilen ortalamalar neticesinde Kolibri F₁ çeşidinin gövde çapı olarak tuzdan Korist F₁ çeşidine göre daha az etkilendiği, tuz konsantrasyonları artan sulama sularının gövde çapını azalttığı, tuz uygulama zamanlarının çeşitlerin gövde çapı üzerine çok etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

3.12 Gövde Uzunluğu (mm)

Hasat sonrası farklı çeşit alabaş bitkilerinin ortalama gövde uzunluğuna ait değişimler Çizelge 3.14 ve Şekil 3.14'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.14 incelenmesinden anlaşılacağı üzere gövde uzunluğu üzerine denememize konu olan üç ana faktörün, istatistiki olarak önemli etki yaptığı, İkili ve üçlü interaksiyonların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çeşit ana etkisi ve zaman ana etkisinin istatistiki olarak %5 seviyesinde, tuz dozları ana etkisinin ise %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır.

İstanbul şartlarında sonbahar döneminde ısıtmasız plastik serada gövde uzunluklarına ait ortalamaların 47,35 g ile 100, 61 g arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.14).

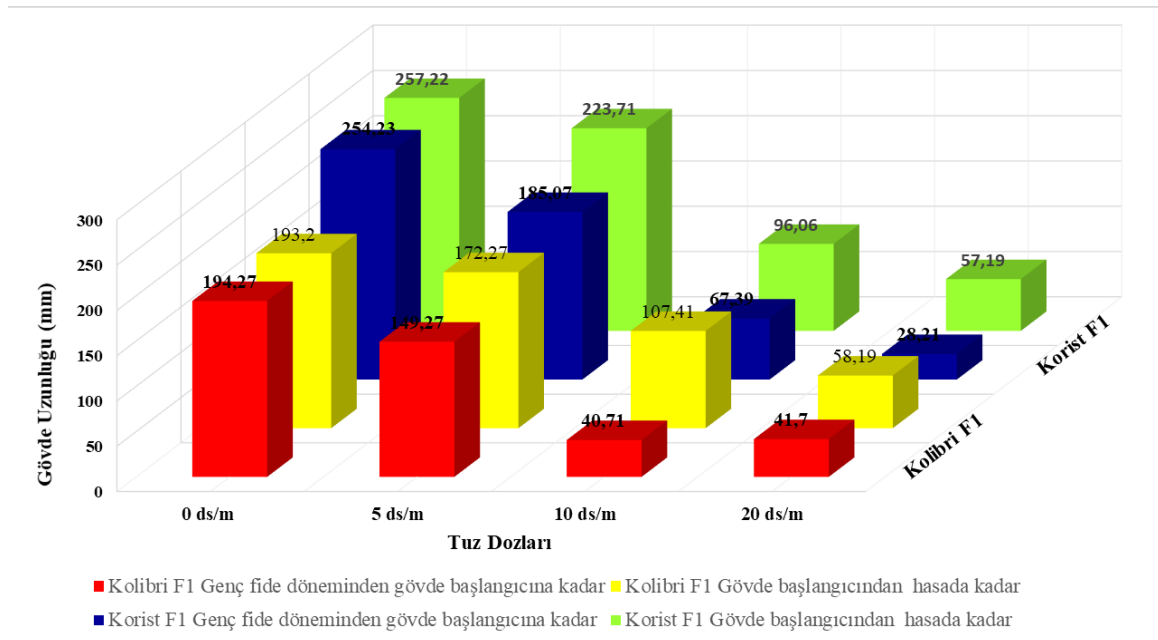
Çizelge 3.14. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde uzunluğu (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Çeşit ve Dönemler	Tuz Dozları				Ana Etki ve İnt.	
		0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m		
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	77,92 bc	70,84 cd	59,67 ef	49,85 g	64,57 b	
	Korist F1	100,43 a	85,16 b	66,41 de	52,87 fg	76,22 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	89,03	73,31	56,83	47,51	66,67 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	89,32	82,69	69,25	55,23	74,12 a	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	77,46	59,53	51,89	47,67	61,64
		Gövde başlangıcından hasada kadar	78,38	72,14	67,45	52,04	67,50
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	100,61	77,08	61,76	47,35	71,70
		Gövde başlangıcından hasada kadar	100,26	93,23	71,05	58,39	80,73
Tuz Dozları Ana Etkisi		89,18 a	67,50 b	63,04 c	51,36 d		

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)= 9,0225434

LSD %5 (Çeşit X Tuz İnt.)= 9,494022



Şekil 3.14. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde uzunluğu (mm) üzerine etkisi

Çizelge sadece çeşit etkisi göz önüne alınarak incelendiğinde Korist F₁ çeşidinin Kolibri F₁ çeşidinden daha uzun gövdeye (76,22 mm) sahip olduğu görülmektedir. Bu farklılığın çeşit etkisinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Tuzlu sulama suyu verilme zamanı bakımından ise gövde başlangıcından hasat dönemine kadar yapılan tuz uygulamasının (74,12 mm), daha erken dönemde tuz uygulamasının yapıldığı genç fide döneminden (66,67 mm) daha az etkilendiği belirlenmiştir. Diğе faktörler göz ardı edilerek sadece tuz dozlarının etkisinin gövde uzunluğuna olan etkisinde artan tuz dozunun gövde uzunluğuna olumsuz tesir ettiği belirlenmiştir.

Bitkiler yetiştirildiği ortamın tuzuna bağlı olarak düşük ozmotik potansiyel, iyon toksisitesi ve beslenme dengesizliği gibi nedenlerle birçok olumsuz etkiye maruz kalmaktadır. Bu etkilerin başında da bitki gelişiminde meydana gelen azalma gelmektedir (Küçükkömürcü, 2011). Sulama suyundan bulunan farklı tuz konsantrasyonları sebebiyle, burada yer alan tüm ana etki ve interaksyonlar gövde uzunluğu bakımından etkilenmiş ve alabaş çeşitlerine göre değişmekle birlikte gövde uzunluğunda değişen oranlarda azalmalar meydana gelmiştir.

Dölarıslan ve Gül (2012), toprak bitki ilişkileri açısından tuzluluk adlı çalışmalarında, toprak tuzluluğu, bitkinin transpirasyonu ve solunumu yanında, su alımını ve kök gelişimini azaltmaktadır. Bunun sonucunda hormonal dengede yıkım meydana gelmekte, fotosentez azalmakta, nitrat alımı düşmesi sonucunda protein sentezinde azalma görülmekte ve gövde ile bitki boyu kısalmaktadır şeklinde açıklamışlardır.

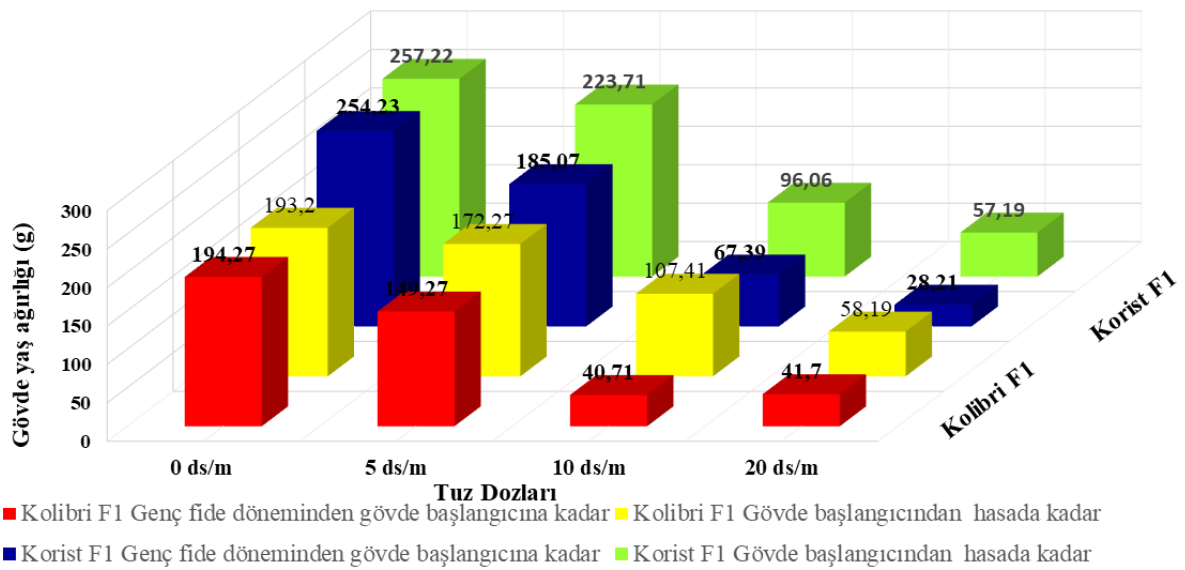
3.13 Gövde Yaş ve Kuru Ağırlığı (g)

Farklı vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının uygulandığı Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin gövde ağırlıkları hassas terazide ölçülmüştür. Ortalama gövde ağırlığına (g) ait değişimler Çizelge 3.15 ve Şekil 3.15’de sunulmuştur. Denemede ele alınan Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin farklı tuz konsantrasyonlarına karşı ortalama gövde kuru ağırlığına (g) ait değişimler Çizelge 3.16 ve Şekil 3.16’da gösterilmektedir.

Çizelge 3.15. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Çeşit ve Dönemler	Tuz Dozları	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1		193,74	160,77	74,06	49,95	119,63 b
		Korist F1	255,72	204,39	81,73	42,70	146,14 a
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	224,25	167,17	54,05	34,96	120,11 b
		Gövde başlangıcından hasada kadar	225,21	197,99	101,74	57,69	145,66 a
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	194,27	149,27	40,71	41,70	106,49
		Gövde başlangıcından hasada kadar	193,20	172,27	107,41	58,19	132,77
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	254,23	185,07	67,39	28,21	133,73
		Gövde başlangıcından hasada kadar	257,22	223,71	96,06	57,19	158,55
Tuz Dozları Ana Etkisi			224,73 a	182,58 b	77,89 c	46,33 c	132,882

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 38,99807



Şekil 3.15. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi

İstatistiki bakımdan çizelge incelendiğinde denemeye konu olan 3 ana faktörümüz önemli bulunmuştur. Çeşit ve Zaman ana etkisi %5, tuz dozları ana etkisinin %1 hata sınırları içinde bulunmuştur. İkili ve üçlü interaksiyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Ortalamaların 28,21-257,22 g arasında olduğu anlaşılmıştır.

Çesit ana etkisi bakımından, Korist F₁ (146,14 g), zaman ana etkisi bakımından gövde başlangıcından itibaren hasada kadar olan dönem (145,66 g), tuz dozları bakımından kontrol sulama suyu uygulamasından (224,73 g) en yüksek gövde ağırlık değerleri alınmıştır.

Kurtar vd. (2010), Korist F₁ ve Kolibri F₁ çeşit alabaşlarda, gövde ağırlığının 83,90-402,61 g arasında değiştiğini belirlemiştir.

Özbakır (2017)'a göre, taze tüketimde değerlendirilen kısmın daha çok yumru olması nedeniyle de yumru ağırlığı, alabaş çeşitlerinin kullanımında büyük bir önem taşımaktadır. Alabaş çeşitlerinin farklı ekim dönemlerine göre yumru ağırlıklarının 206,24 – 390,47 g arasında olduğunu bildirmiştir.

Farklı gübrelerin denendiği farklı çalışmalarda gövde ağırlıkları maksimum 366,60 g ve 430,80 g olarak bulunmuştur (Uddin vd., 2009; Ahmed vd., 2003).

Denemede ele alınan Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin farklı tuz konsantrasyonlarına karşı ortalama gövde kuru ağırlığına (g) ait değişimler Çizelge 3.16 ve Şekil 3.16'da gösterilmektedir.

Farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının değişik vejetasyon dönemlerinde alabaşın gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi bakımından Çizelge 3.16 incelendiğinde çeşit ana etkisi tuz dozları ana etkisi ile çeşit X tuz dozları interaksiyonu yüzde bir hata seviyesinde önemli olarak tespit edilmiştir.

Alabaş çeşitlerinin gövde kuru ağırlığına etkisinde Korist F₁ çeşidi (22,22 g) Kolibri F₁ çeşidine (15,17 g) göre daha fazla gövde kuru ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

Sadece tuz uygulamalarının etkisi yönünden ortalamalar incelendiğinde kontrol sulama suyu uygulaması ortalamasında en yüksek gövde kuru ağırlığı alınırken (35,50 g), en düşük ortalama 20 dS/m konsantrasyona sahip sulama suyu ortalamalarından (6,50 g) alınmıştır.

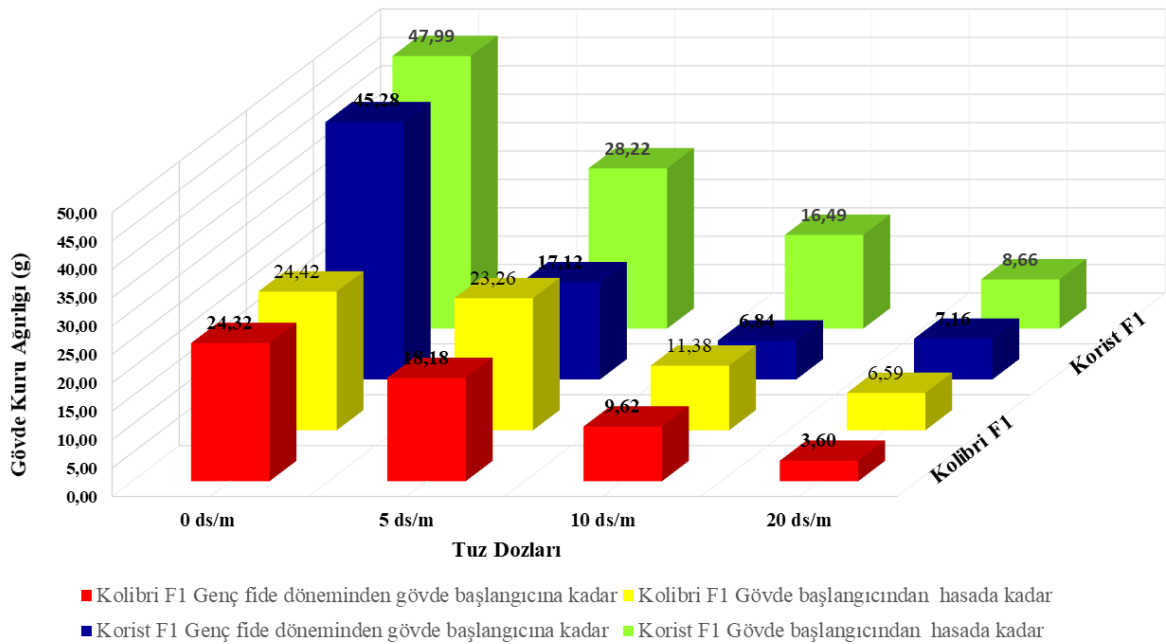
Çizelge 3.16. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Çeşit ve Dönemler	Tuz Dozları	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1		24,36 b	20,72 bcd	10,49 de	5,09 e	15,17 b
	Korist F1		46,63 a	22,67 bc	11,66 cde	7,91 e	22,22 a
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar		34,80	17,65	8,23	5,38	16,52
	Gövde başlangıcından hasada kadar		36,20	25,74	13,98	7,63	20,88
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	24,32	18,18	9,62	3,60	13,93
		Gövde başlangıcından hasada kadar	24,42	23,26	11,38	6,59	16,41
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	45,28	17,12	6,84	7,16	19,10
		Gövde başlangıcından hasada kadar	47,99	28,22	16,49	8,66	25,34
Tuz Dozları Ana Etkisi			35,50 a	21,69 b	11,08 c	6,50 c	18,697

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)= 8,525728

LSD %5 (Çeşit X Tuz İnt.)= 12,0572



Şekil 3.16. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Çeşit X tuz interaksyonyunu ortalamalarında Korist F₁ çeşidinin kontrol sulama suyundan en yüksek (46,63 g), Kolibri F₁ çeşidi 20 dS/m konsantrasyona sahip sulama suyundan en düşük gövde kuru ağırlığı (5,09 g) alınmıştır.

Lupinus angustifolius L. türünde yapılan tuzluluk çalışmasında, bitki strese girdikten 3 gün sonra gövde kuru ağırlığı ve gövde boyunda azalmalar meydana geldiği görülmüştür. (Yu ve Rengel, 1999).

Sekmen vd. (2005) domateste, Duan vd. (2008) hıyarda, Kurum vd. (2013) kabakta, Kalyoncu (2013) maş fasülyesinde tuz stresine karşı çalışmışlar ve çalışmamızda olduğu gibi artan tuz konsantrasyonlarında kök uzunluğunun kontrol bitkilerine kıyasla azalmalar meydana geldiğini not etmişlerdir.

Gövde yaş ağırlığına ait ortalamalarda olduğu gibi çeşit özelliğinden olduğu düşünülen gövde yaş ağırlığının yüksek olması sebebiyle gövde kuru ağırlığında da Korist F₁ çeşidini öne çıkardığı düşünülmüştür.

3.14 pH

Farklı vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının uygulandığı Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin pH'ına ait değişimler Çizelge 3.17 ve Şekil 3.17'de gösterilmektedir.

Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşidi alabaş bitkilerinin pH'ına ait değişimler Çizelge 3.17'de gösterilmiştir. Bu ortalamaların değerlendirmesi sonucunda çeşit ana etkisinin %5, tuz dozları ana etkisinin %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

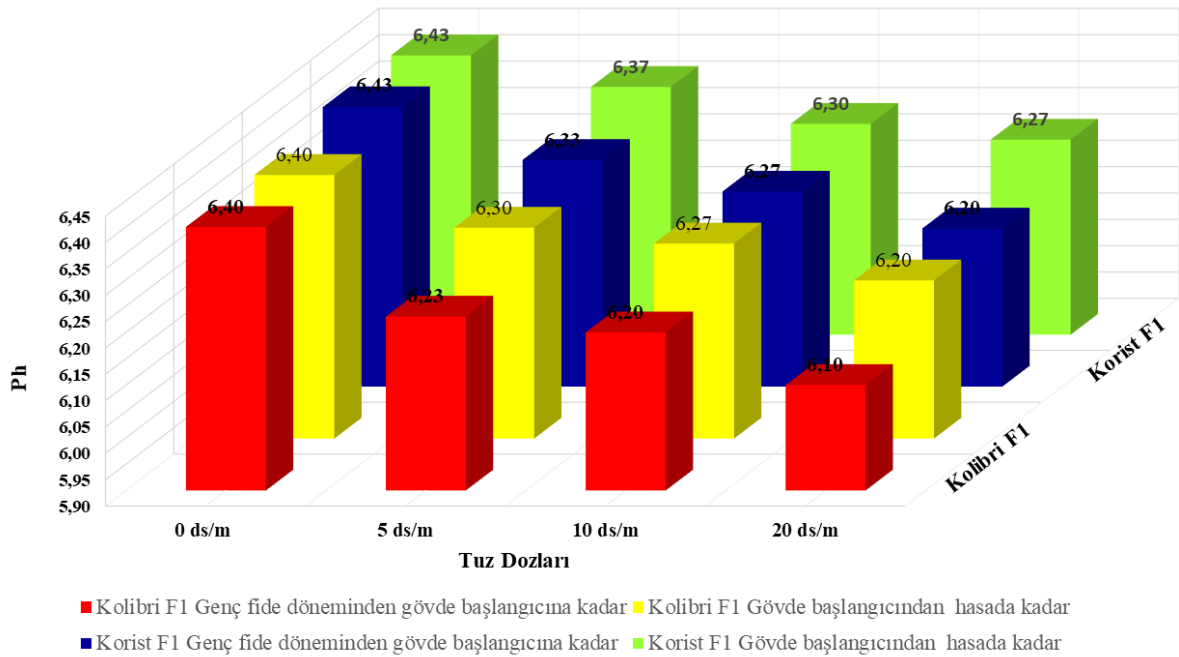
Alabaş çeşitlerinin farklı zaman ve farklı tuz stresine karşı pH bakımından elde edilen sonuçların 6,15-6,43 arasında olduğu saptanmıştır.

Korist F₁ in pH içeriğinin (6,32) Kolibri F₁ çeşidine nazaran daha yüksek olduğu (6,26) saptanmıştır.

Çizelge 3.17. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta pH üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Çeşit ve Dönemler	Tuz Dozları	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	0 dS/m	6,40	6,27	6,23	6,15	6,26 b
		20 dS/m	6,43	6,35	6,28	6,23	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	6,42	6,28	6,23	6,15	6,27
		Gövde başlangıcından hasada kadar	6,42	6,33	6,28	6,23	6,32
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	6,40	6,23	6,20	6,10	6,23
		Gövde başlangıcından hasada kadar	6,40	6,30	6,27	6,20	6,29
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	6,43	6,33	6,27	6,20	6,31
		Gövde başlangıcından hasada kadar	6,43	6,37	6,30	6,27	6,34
Tuz Dozları Ana Etkisi			6,42 a	6,31 b	6,26 bc	6,19 c	6,29

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 0,1060609



Şekil 3.17. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının pH üzerine etkisi

Tuz dozu ana etkisi incelendiğinde artan tuz konsantrasyonuna ters bir şekilde pH seviyesinde azalma meydana gelmiştir. Tuz dozlarının 0 ve 5 dS/m lik konsantrasyonları çizelgeye ait genel ortalamanın (6,26) üstünde kalmışlardır. 10 ve 20 dS/m tuz konsantrasyonlarına ait ortalamalar, genel ortalamanın altında kalmışlardır. Bitkilerde tuz stresinin etkileri 10 dS/m tuz konsantrasyonu ile birlikte giderek artmıştır.

Dönem etkisi göz ardı edilerek sadece çeşit x tuz interaksiyonuna bakıldığında ise Korist F₁ çeşidinde kontrol uygulamasında pH ortalaması 6,43 ile en yüksek, Kolibri F₁ çeşidinde ise 20 dS/m uygulamasında pH 6,15 ile en düşük sonucu vermiştir.

Tuz ve kuraklık koşulları altında yetiştirilen patlıcan bitkilerine ait meyvelerde gerçekleştirilen pH ölçümlerinde genel olarak pH değerlerinde azalma kaydedilmiştir. Bununla birlikte Nuruddin vd. (2003) kuraklığın ve Krauss vd. (2006) tuzluluğun meyve suyu pH'sını azalttığını, Altunlu (2011) kurak koşullarda aşılı karpuz ve domates bitkilerinde pH seviyesinin aşısızlara göre daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir (Kıran vd., 2018).

Kesmez (2003), tuzluluk koşullarında domatesin vejetatif gelişimi değişimini incelediği çalışmasında, sulama suyunda tuzluluk düzeylerinin meyve suyunun pH değerini de etkilediğini ve bu değerlerin sulama suyu tuzlulukları arttıkça azalma kaydettiğini gözlemlemiştir.

3.15 Suda Çözünabilir Kuru Madde (%)

Farklı vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının uygulandığı Kolibri F₁ ve Korist F₁ alabaş bitkilerinin suda çözünabilir kuru madde içerikleri refraktometre ile belirlenmiştir. Sonuçlar Çizelge 3.18 ve Şekil 3.18'de verilmiştir.

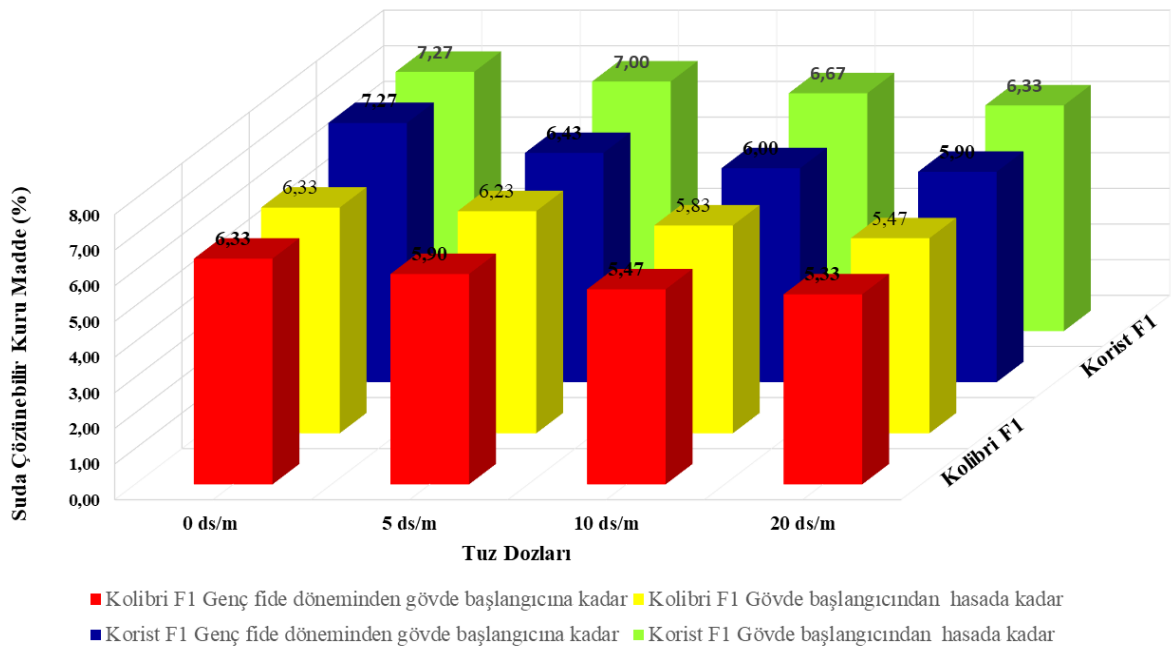
Deneme sonucunda Çizelge 3.18'den de görüldüğü gibi SÇKM değerleri %5,33 ile %7,27 arasında değişiklik göstermiştir.

Bu sonuçlara göre araştırma konusunu oluşturan üç ana faktöre (Çeşit, zaman ve tuz dozları) ait ortalamalarının istatistiki olarak %1 hata seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 3.18. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta suda çözünbilir kuru madde (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Çeşit ve Dönemler	Tuz Dozları	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1		6,33	6,06	5,65	5,40	5,86 b
		Korist F1	7,26	6,71	6,33	6,11	6,61 a
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar		6,80	6,17	5,73	5,62	6,08 b
		Gövde başlangıcından hasada kadar	6,80	6,62	6,25	5,90	6,39 a
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	6,33	5,90	5,47	5,33	5,76
		Gövde başlangıcından hasada kadar	6,33	6,23	5,83	5,47	5,97
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	7,27	6,43	6,00	5,90	6,40
		Gövde başlangıcından hasada kadar	7,27	7,00	6,67	6,33	6,82
Tuz Dozları Ana Etkisi			6,80 a	6,39 ab	5,99 bc	5,76 c	6,235

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 0,1060609



Şekil 3.18. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının suda çözünbilir kuru madde (%) üzerine etkisi

Aynı şekilde gövde başlangıcından hasada kadar tuz uygulama zamanı ortalamalarının (6,39), genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan ortalamalardan (6,08) daha yüksek SÇKM ortalaması verdiği belirlenmiştir.

Artan tuz dozu ana etkisi altında SÇKM içeriğinin tersine azaldığı şeklinde bir sonuca ulaşılmıştır.

Meyvelerde suda çözünür kuru madde içerikleri doğrudan meyve kalitesi ile ilgili bir faktör olup, SÇKM'nin büyük bir kısmı şekerlerden oluşmaktadır. Yapılan bir çalışmada, çilek bitkisine uygulanan tuz stresindeki artışın, daha düşük şeker içeriği, organik asit ve suda çözünür kuru madde miktarına bağlı olarak meyve kalitesini düşürdüğü bildirilmiştir. Ayrıca, yüksek tuz stresinin marul ve ıspanak bitkilerinde de toplam kuru madde miktarlarını önemli ölçüde azalttığı daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Koç vd., 2015).

3.16 Pazarlanabilir Verim (kg/da)

Farklı vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının alabaşta pazarlanabilir verim üzerine etkileri Çizelge 3.19 ve Şekil 3.19'da incelenmiştir.

Deneme sonuçlarına göre pazarlanabilir verim Çizelge 3.19'da belirtildiği gibi 322,45 kg/da ile 2939,73 kg/da arasında bulunmuştur.

Alabaş çeşitlerinin pazarlanabilir verim ortalamalarına ait sonuçlar Çizelge 3.19 ve Şekil 3.19'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre üç ana faktör istatistiki olarak önemli çıkmıştır bunlardan çeşit ve zaman ana etkileri istatistiki olarak %5 önem seviyesinde tuz dozları ana etkisi istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çeşit ana etkisi bakımından ortalamalar incelendiğinde pazarlanabilir verim bakımından Korist F₁ çeşidine ait alabaşların (1670, 19 kg/da) Kolibri F₁ çeşit alabaşlardan (1367,24 kg/da) daha yüksek verime sahip olduğu görülmektedir.

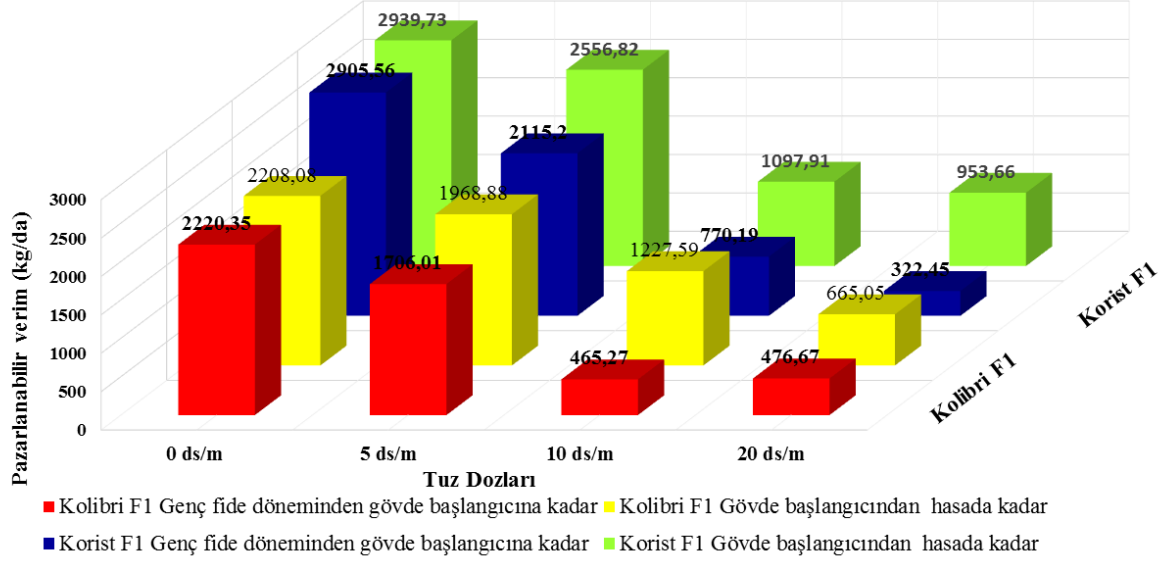
Çizelge 3.19'da diğer bir ana faktör olan zaman ana etkisi incelendiğinde gövde başlangıcından itibaren yapılan tuz uygulaması (1664,71 kg/da), genç fide döneminden itibaren

yapılan tuz uygulamasının göre (1372,71 kg/da) pazarlanabilir verim bakımından daha yüksek sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Çizelge 3.19. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta pazarlanabilir verim (kg/da) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları				Ana Etki ve İnt.	
	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m		
	Çeşit ve Dönemler					
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	2214,21	1837,44	846,43	570,86	1367,24 b
	<i>Tuzlulukta kontrole göre % azalış</i>		-17,02	-61,77	-74,22	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Korist F1	2922,64	2335,01	934,05	488,05	1670,19 a
	<i>Tuzlulukta kontrole göre % azalış</i>		-17,02	-61,77	-74,22	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	2562,95	1910,61	617,73	399,56	1372,71 b
	<i>Tuzlulukta kontrole göre % azalış</i>		-17,02	-61,77	-74,22	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	2220,35	1706,01	465,27	476,67	1217,07
	<i>Tuzlulukta kontrole göre % azalış</i>		-17,02	-61,77	-74,22	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Korist F1	2208,08	1968,88	1227,59	665,05	1517,40
	<i>Tuzlulukta kontrole göre % azalış</i>		-17,02	-61,77	-74,22	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	2905,56	2115,2	770,19	322,45	1528,35
	<i>Tuzlulukta kontrole göre % azalış</i>		-17,02	-61,77	-74,22	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Korist F1	2939,73	2556,82	1097,91	953,66	1812,03
	<i>Tuzlulukta kontrole göre % azalış</i>		-17,02	-61,77	-74,22	
Tuz Dozları Ana Etkisi		2568,43 a	2086,73 b	890,24 c	529,46 c	1518,71

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 455,7889



Şekil 3.19. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının pazarlanabilir verim (kg/da) üzerine etkisi

Tuzlarını diğer faktörler göz ardı edilerek tek başına alabaş çeşitleri üzerine olan etkileri incelendiğinde kontrol uygulamasından 20 dS/m tuz konsantrasyonuna gidildikçe pazarlanabilir verimin gözle görülür şekilde azaldığı, 10 ve 20 dS/m uygulamalarının istatistiki olarak aynı önem grubu içerisinde olduğu anlaşılmıştır.

Diğer araştırmacıların bulunduğu sonuçlar şu şekildedir; Samsun’da alabaş ile ilgili yapılan çalışmada alabaş verimi 711 kg/da ile 4211 kg/da arasında bulunmuştur (Kurtar vd., 2010). Başka bir çalışmada alabaş veriminin 969,12 kg/da ile 2958,90 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Özer vd., 2015). Kardeş bitkilerle alabaşın birlikte yetiştirildiği araştırmada verim 670,8 kg/da ile 1074 kg/da arasında değişmiştir (Sümbül, 2020). Farklı N, P, K oranlarının denendiği çalışmada ise yumru verimi 25850 kg/ha olarak kaydedilmiştir (Ahmed vd., 2003).

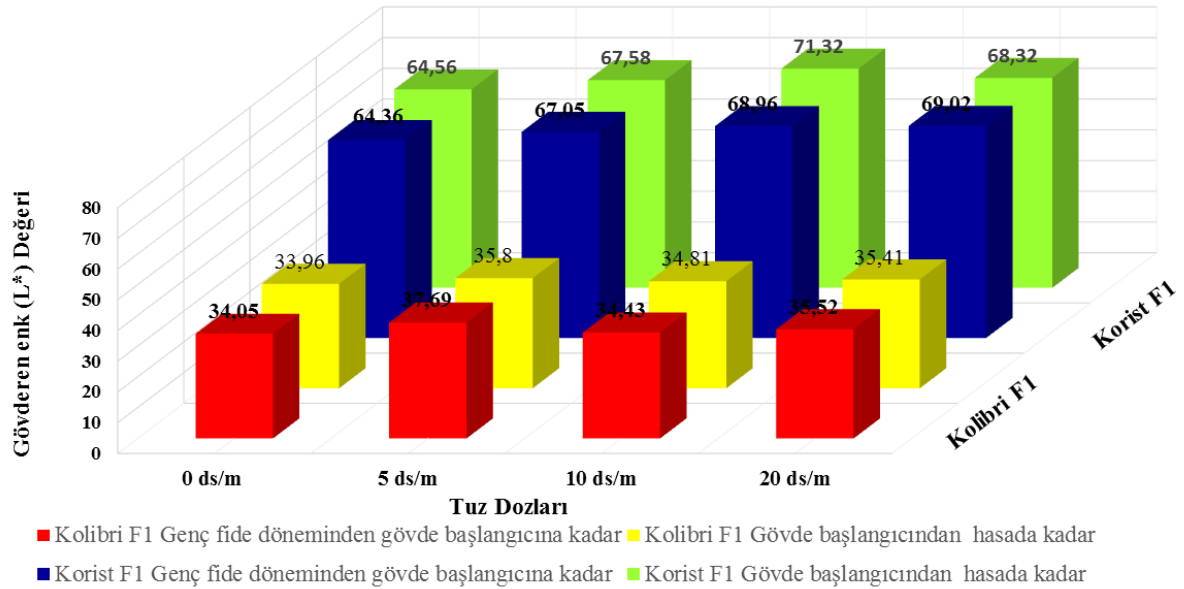
3.17 Gövde Renk Değerleri (L*, a* ve b*)

Farklı vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının uygulandığı Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin gövde renk değerleri (L, a ve b) Çizelge 20-21-22 ve Şekil 20-21-22’de verilmiştir.

Çizelge 3.20. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde renk L değeri üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	34,00	34,62	35,46	36,75	35,21 a	
	Korist F1	64,46	67,32	68,67	70,14	67,65 b	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	49,20	51,70	52,27	52,37	51,38	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	49,26	51,69	51,86	53,07	51,47	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	34,05	34,43	35,52	37,69	35,42
		Gövde başlangıcından hasada kadar	33,96	34,81	35,41	35,80	34,99
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	64,36	67,05	68,96	69,02	67,35
		Gövde başlangıcından hasada kadar	64,56	67,58	68,32	71,32	67,95
Tuz Dozları Ana Etkisi		49,23	51,15	52,06	52,27	51,43	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

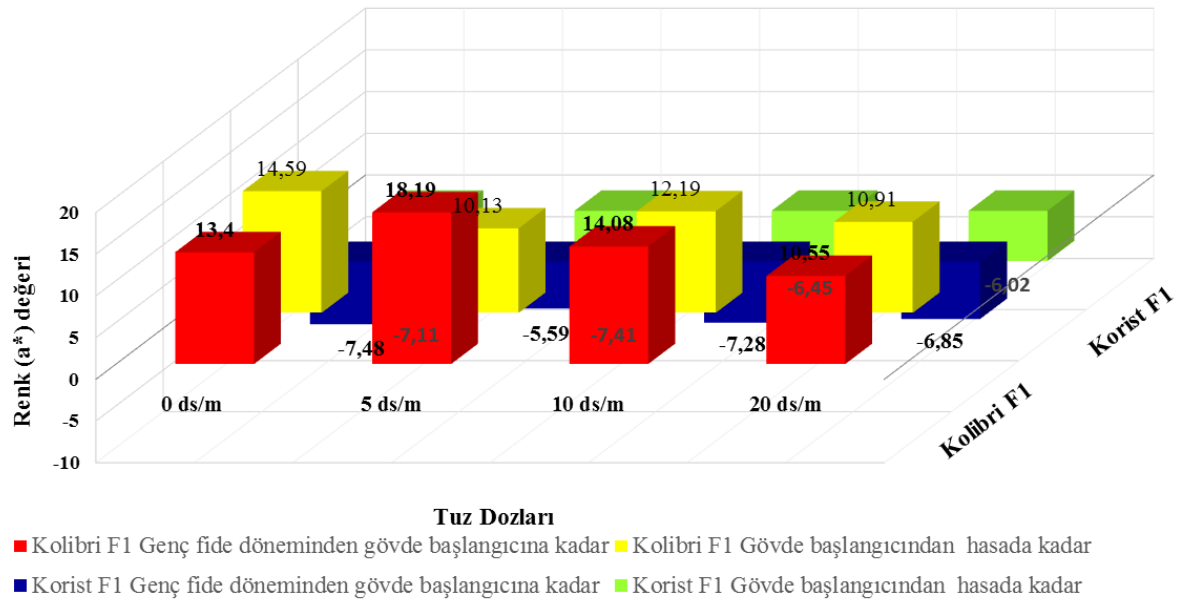


Şekil 3.20. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde Renk L değeri (%) üzerine etkisi

Çizelge 3.21. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde renk a değeri üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	14,00	14,16	13,13	10,73	13,01 a	
	Korist F1	-7,30	-6,50	-6,86	-6,44	-6,77 b	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	10,44	11,89	10,68	8,70	10,43	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	10,85	8,77	9,32	8,47	9,35	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	13,40	18,19	14,08	10,55	14,06
		Gövde başlangıcından hasada kadar	14,59	10,13	12,19	10,91	11,96
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	-7,48	-5,59	-7,28	-6,85	-6,80
		Gövde başlangıcından hasada kadar	-7,41	-7,11	-6,45	-6,02	-6,75
Tuz Dozları Ana Etkisi		10,65	10,33	9,99	8,58		

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

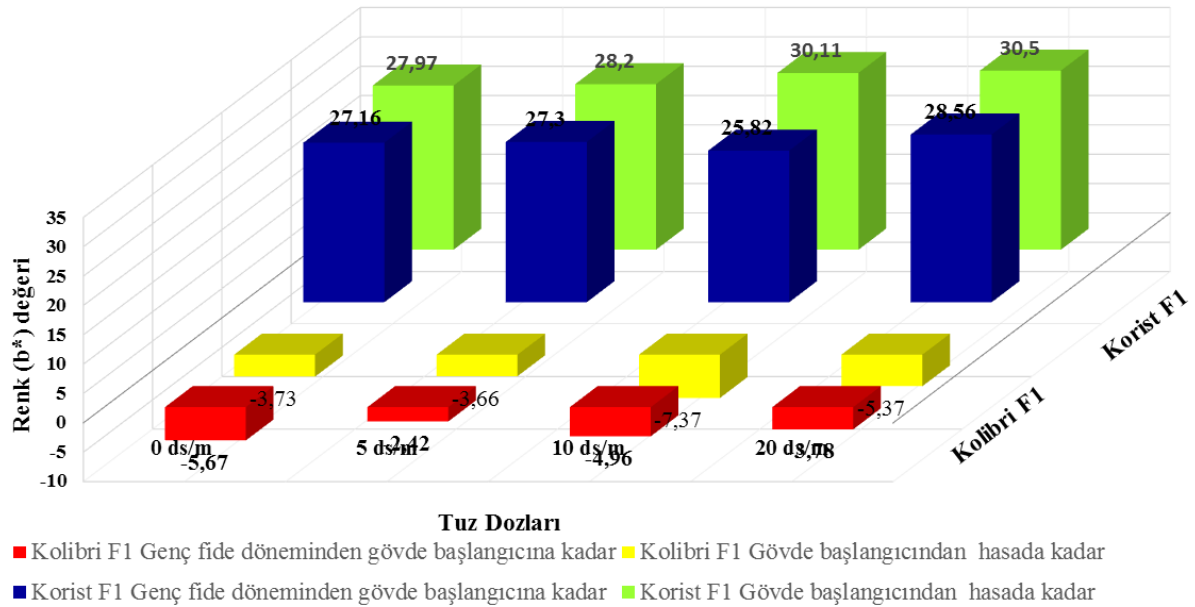


Şekil 3.21. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde renk a değeri üzerine etkisi

Çizelge 3.22. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde renk b değeri üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	-6,17	-4,70	-4,58	-3,04	-4,62 b	
	Korist F1	27,57	27,75	27,96	29,53	28,20 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	14,86	15,39	16,17	16,42	15,71 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	15,85	15,93	17,94	18,74	17,11 a	
7,11 Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	-5,67	-4,96	-3,78	-2,42	-4,21
		Gövde başlangıcından hasada kadar	-7,37	-5,37	-3,73	-3,66	-5,03
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	27,16	27,30	25,82	28,56	27,21
		Gövde başlangıcından hasada kadar	27,97	28,20	30,11	30,50	29,20
Tuz Dozları Ana Etkisi		11,78	12,44	13,24	14,33		

*Aynı harf taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.



Şekil 3.22. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının gövde renk b değeri üzerine etkisi

Çizelge 3.20’de alabaş çeşitlerinin yapraklarına ait parlaklık (koyuluk, açıklık) değerleri (L), yaprak renkleri a^* ve b^* ’ye ait verilerin incelenmesinde yaprak L, yaprak a^* ve b^* renklerinin üçünde de Çeşit ana etkileri istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuş, diğer ana etki ve interaksiyonlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tuz konsantrasyonunun artışıyla birlikte yaprak parlaklık değerleri (L^*) artmış yani Hunter Lab renk skalasına göre renk açılması meydana gelmiştir. Her iki çeşitte de 20 dS/m tuz uygulamasında en fazla renk açılması olurken, en az renk açılması yine her iki çeşitte kontrol uygulamalarına ait yapraklarda meydana gelmiştir (Çizelge 3.20).

Çizelge 3.20 zaman ana etkisi bakımından ele alındığında, genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar tuzlu su uygulama zamanına ait bitkilerin gövde parlaklık değerleri (51,38) gövde başlangıcından hasada kadar olan döneme göre (51,47) daha fazla olmuş, renk açılması daha artmıştır. Çizelgeye tuz uygulaması ana etkisi yönünden bakıldığında, artan tuz konsantrasyonlarında renk skala değerleri artmış yani L^* değeri 100’e (beyaz) yaklaşarak açılmalar meydana gelmiştir.

Çizelge 3.21’de alabaş gövde renk (a^*)² değerine ait sonuçlar verilmiştir. Alabaş çeşitleri ana etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve Kolibri F_1 +13,01 renk a değeri verirken, Korist F_1 çeşidi -6,77 renk a değerini vermiştir. Burada Kolibri F_1 çeşidi kırmızı gövde rengine sahip olmasından dolayı renk a değerleri pozitif çıkmış, Korist F_1 çeşidinin gövde renginin yeşil olmasından dolayı renk a değeri negatif sonuç vermiştir.

Çizelge 3.21’in zaman ana etkisi ortalamaları incelendiğinde genç dönemden itibaren yapılan tuz uygulamasının gövde renklerini daha açtığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gövde renk a^* değerlerine ait Çizelge 3.21 tuz ana etkisi bakımından bakıldığında artan tuz uygulamaları ile renk değerlerinin azaldığı yani renkte bozulmalar meydana gelerek açılmalar olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.22 zaman ana etkisi bakımından irdelendiğinde tuz uygulamasına daha geç başlanan 2. dönem uygulamasında gövde renk b^* değerleri daha yüksek pozitif değer vererek bu dönemde gövdede daha fazla sarı renk oluşturmuştur.

² a^* değeri kırmızı- yeşil eksenini temsil etmekte, pozitif (+) değerler kırmızıyı, negatif (-) değerler ise yeşili temsil ederken, 0 ise nötrdür.

Tuz dozları ana etkisi bakımından Çizelge 3.22 değerlendirildiğinde artan tuz miktarının renk b değerini arttırdığı yani Hunter Lab renk skalasına göre değerlendirildiğinde gövdede sararmanın daha da arttığı şeklinde yorumlanmıştır.

Özbakır (2007) yaptığı çalışmada mor renkli alabaş çeşitlerinde, a değerinin en fazla Korist F₁ çeşidinde, yeşil renkli çeşitlerde ise Superschmelz ve Gigant çeşitlerinde bulunduğunu belirtmiştir.

Köroğlu (2019), tuzluluk seviyesinin artışıyla birlikte turp da b değerinin arttığını, kontrol uygulamasında 17,60 olan b değerinin en yoğun tuz konsantrasyonunda 24,42'ye kadar yükseldiğini ve a değerlerinin farklı tuz seviyelerinde 46,86 ile 39,52 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada tuzluluk seviyesinin artışıyla gövdelerde a değeri düşmüştür. L değerleri ise 39,92 ile 38,87 arasında ölçülmüştür. Sonuç olarak sulama suyunda tuz konsantrasyonu artışıyla gövdelerde sarı rengin arttığı ve kırmızı rengin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Erzurum koşullarında 2012 ve 2013 yıllarında yapılan denemelerde çeşitler ve dikim zamanları arasında L değeri bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çeşitler arasında (Korist F₁, Kolibri F₁, Kossak F₁) en yüksek L değeri Korist F₁ çeşidinde bulunmuştur. Her iki yılda da ortalama a değeri bakımından çeşitler arasında fark çok önemli bulunmuş, en yüksek değerler sırasıyla 22.52 ve 23.12 ile Kolibri F₁ çeşidinden elde edilmiştir. Dikim zamanları arasında fark ise 2012 yılında önemsiz bulunurken 2013 yılında önemli çıkmıştır. b değeri üzerine alabaş çeşitlerinin etkisinin önemli olduğu belirlenmiş ve her iki yılda da en yüksek ortalama b değerleri Kossak F₁ çeşidinden elde edilmiştir (Yıldırım vd., 2017).

Alternatif yeşilliklerde (mibuna, mizuna, komatsuna) kontrol uygulamasına kıyasla tuz konsantrasyonunun artmasıyla beraber yapraklara ait parlaklık değerlerinde (L*) renkte açılma meydana gelmiştir. Tuz uygulaması ile yaprakların yeşil renk değerleri kontrol uygulamasına kıyasla azalırken, sarı renk değerinde ise artış görüldüğü belirtilmiştir (Furkan, 2018).

3.18 Yaprak Sıcaklığı (°C)

Denemedeki bitkilerin yaprak sıcaklıkları hasattan önce sabah erken saatlerinde infrared termometre ile ölçülmüştür. Bitkilere ait ortalama yaprak sıcaklıklarına ait değişimler Çizelge 3.23 ve Şekil 3.23’de sunulmuştur.

Çizelge 3.23’den de görüldüğü gibi tuzlu su uygulamasının ana etkileri yönünden iki çeşitte de tuz konsantrasyonu artışına paralel olarak yaprak sıcaklıklarının da arttığı görülmektedir.

Çizelge 3.23 incelendiğinde çeşit ana etkisi, zamana etkisi ve tuz dozları ana etkisinin istatistiki olarak %1 önem seviyesine sahip olduğu belirlenmiştir. Çeşit x tuz dozları interaksiyonunun ise %5 hata sınırları içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

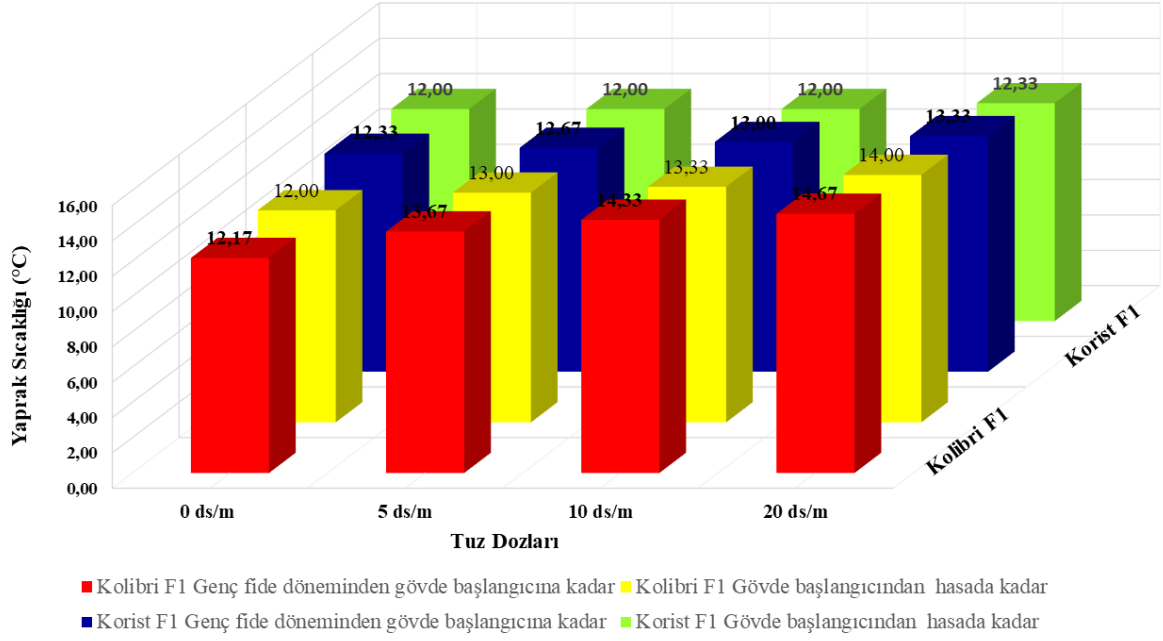
Çizelge 3.23. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sıcaklığı üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Çeşit ve Dönemler	Tuz Dozları	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1		12,08 e	13,33 bc	13,83 ab	14,33 a	13,40 a
	Korist F1		12,16 de	12,33 de	12,50 de	12,83 cd	12,46 b
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar		12,25	13,17	13,67	14,00	13,27 a
	Gövde başlangıcından hasada kadar		12,00	12,50	12,67	13,17	12,58 b
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	12,17	13,67	14,33	14,67	13,71
		Gövde başlangıcından hasada kadar	12,00	13,00	13,33	14,00	13,08
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	12,33	12,67	13,00	13,33	12,82
		Gövde başlangıcından hasada kadar	12,00	12,00	12,00	12,33	12,08
Tuz Dozları Ana Etkisi			12,12 c	12,83 b	13,17 ab	13,58 a	12,927

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)=0,669856,

LSD %5 (Çeşit X Zaman İnt.)=0,7046341



Şekil 3.23. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkisi

Dönem ana etkisini dikkate aldığımızda yaprak sıcaklığı bakımından yüksek sonucu genç fide döneminden hasada kadar tuz uygulaması yapılan bitkiler verirken (13,27 °C), düşük sonucu gövde başlangıcından hasada kadar tuz uygulaması yapılan bitkiler (12,58 °C) vermiştir. Tuz uygulaması ana etkisi yönünden Çizelge 3.23 ve Şekil 3.23 incelendiğinde, tuzlu suyun farklı konsantrasyonlarda yaprak sıcaklığı üzerinde etkili olduğu görülmekte ve 20 dS/m NaCl uygulamasından en yüksek (13,58 °C), kontrol uygulamasından ise en düşük (12,12 °C) yaprak sıcaklığı ortalamaları elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça yaprak sıcaklığının yükseldiği görülmektedir.

Bitki strese girdiğinde en erken belirtilerden biri yaprak sıcaklığının artması olup, bu durum radyasyon emiliminin olduğu ve transpirasyonun engellendiği anlamına gelmektedir (Cherle ve Van DerStraeten, 2000; Buschmann ve Lichtenthaler, 1998).

Kaya (2011)'ya göre NaCl uygulaması sonucunda, hiç tuz uygulanmayan bitkilerde, farklı miktarlarda tuz uygulamalarına kıyasla, çalışmamızdaki gibi, yaprak sıcaklıklarında azalma olduğunu belirtmiştir.

Küçükkömür (2011), bamyada, Bora (2015) biberde, Furkan (2019) alternatif yeşilliklerde, Tuğcu (2016) yaprak lahanada tuz uygulamaları sonucunda yaprak sıcaklıklarının arttığını, hatta bu artışların ortalama 2,0-2,3 °C arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Vermeulen vd. (2007), domatestede yapmış oldukları çalışmalarında, stomaların kapandığı durumda yaprak sıcaklığının yükseldiğini tespit etmişlerdir. Daşgan (2008), tuz ve kuraklık streslerinin genellikle yüksek sıcaklık ile beraber ortaya çıktığını ve bitkinin düşük yaprak sıcaklığına sahip olmasının transpirasyonla kendini serinletme çabası olarak strese karşı bir adaptasyon mekanizması olabileceğini bildirmiştir.

Artan tuz miktarından dolayı köklerin topraktan su alımında problem yaşamasından dolayı bitkiler stomalarını kapatarak bünyelerindeki suyun hızlı şekilde terleyerek kabulmasının önüne geçmektedir. Bunun sonucunda kontrol bitkilerine nazaran artan tuz dozları sonucunda yaprak yüzey sıcaklıkları artmaktadır.

3.19 Toplam Klorofil Tayini (SPAD değeri)

Denemedeki Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin toplam klorofil miktarı ortalamalarına ait değişimler Çizelge 3.24 ve Şekil 3.24’de gösterilmektedir.

Klorofil miktarına ait verilerin olduğu Çizelge 3.24’de ortalamaların istatistiksel hesaplamaları sonucunda denemeye konu olan üç ana faktör ile zaman X tuz interaksiyonunun %1 hata sınırları içerisinde kalarak önemli olarak değerlendirilmiştir.

Klorofil miktarı ortalamaları Çizelge 3.24’de görüldüğü gibi 35,32 ile 55,87 SPAD arasında değişim göstermiştir.

Çeşit ana etkisi açısından ortalamalar değerlendirildiğinde Korist F₁ çeşidi klorofil miktarı (51,66 SPAD) bakımından Kolibri F₁ çeşidinden (49,09 SPAD) daha yüksek sonuçlara sahip olduğu belirlenmiştir. Alabaşların gövde başlangıcından itibaren tuz uygulamasına maruz kaldığı zamanın genç fide dönemi uygulamalarına nazaran daha fazla klorofil içerdiği saptanmıştır.

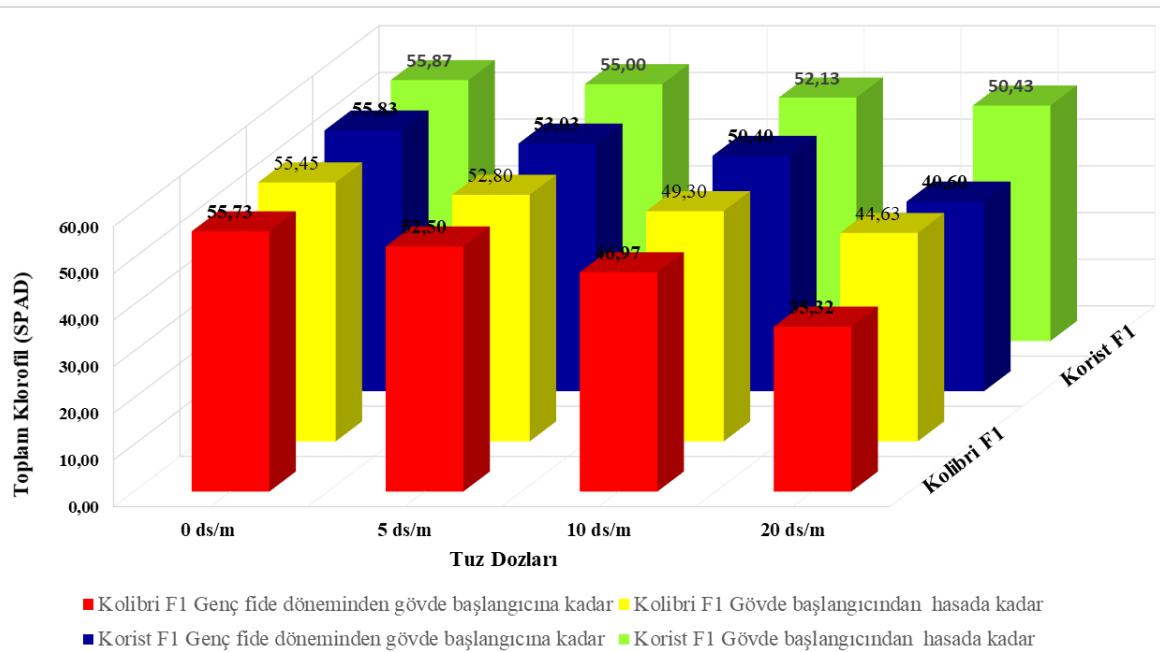
Çizelge 3.24. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta klorofil miktarı (SPAD) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Çeşit ve Dönemler	Tuz Dozları	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1		55,59	52,65	48,13	39,97	49,09 b
		Korist F1	55,85	54,01	51,26	45,51	51,66 a
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar		55,78 a	52,77 abc	48,68 cd	37,96 e	48,80 b
	Gövde başlangıcından hasada kadar		55,66 a	53,90 ab	50,72 bcd	47,53 d	51,95 a
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	55,73	52,50	46,97	35,32	47,63
		Gövde başlangıcından hasada kadar	55,45	52,80	49,30	44,63	50,55
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	55,83	53,03	50,40	40,60	49,97
		Gövde başlangıcından hasada kadar	55,87	55,00	52,13	50,43	53,36
Tuz Dozları Ana Etkisi			55,72 a	53,33 a	49,70 b	42,75 c	50,375

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)= 3,155994,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 4,463249



Şekil 3.24. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının toplam klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkisi

Klorofil içeriği de, tuz stresi altındaki bitkilerde olumsuz etkilenmektedir. Tuz stresi altında genel metabolik faaliyetlerin aksaması, basta Ca ve K olmak üzere N, P ve Mg gibi makro besin elementlerinin alınımında kısıtlanma gibi faktörler klorofil aktivasyonunu azaltmaktadır (Akay, 2010).

Seemann ve Crithley (1985) ile Aranda ve Stvertsen (1996), yüksek tuz konsantrasyonlarında iyon birikimi ve stomaların açılıp kapanmasındaki düzensizlik nedeniyle toplam korofil miktarında azalmalar olduğunu ve bunun sonucu olarak fotosentez etkinliğinin azalarak bitkinin gelişmesinde gerilemelerin ortaya çıktığını açıklamaktadırlar (Yeğin, 2012).

Farklı bitkilerde yapılan denemeler sonucunda diğer araştırmacılar tarafından benzer şekilde, NaCl miktarını artmasıyla birlikte klorofil miktarında düşüş görüldüğü, bunun sonucunda fotosentez etkinliğinin azalarak bitkinin gelişmesinde gerilemelerin ortaya çıktığı bildirilmiştir (Kaya vd., 2003; Yaşar 2003; Shubhra vd., 2004; Ahmad vd., 2005; Kuşvuran vd., 2008a; İzci 2009; Yıldız vd., 2010; Şafak, 2011; Kıran vd., 2014; Barickman ve Kopsell, 2016).

3.20 Makro ve Mikro Besin Elementleri Tayini (% ve ppm)

3.20.1 Makro Besin Elementleri (%)

3.20.1.1 Azot Miktarı (%)

Çalışmada 2 farklı alabaş çeşidine farklı seviyelerde uygulanmış olan tuz stresinin azot miktarına etkisi Çizelge 3.25 ve Şekil 3.25’de görüldüğü gibidir.

Genç dönemden gövde başlangıcına kadar ve gövde başlangıcından hasada kadar olan vejetasyon dönemlerinde farklı konsantrasyonlarda tuzlu sulama suyuyla sulanan alabaş bitkilerinin azot miktarına (%) ait değişimlerin incelenmesi sonucunda; çeşit, dönem ve tuz ana etkisi ile bunlara ait ara interaksiyonlarının istatistiki olarak %1 öneme sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 3.25).

Çizelge 3.25. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta azot miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	4,46 a	3,92 d	3,80 e	3,55 g	3,94 a	
	Korist F1	4,40 b	4,35 c	3,61 f	3,20 h	3,89 b	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	4,37 b	4,08 d	3,54 g	3,10 h	3,77 a	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	4,49 a	4,18 c	3,88 e	3,65 f	4,05 b	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	4,45 c	3,92 f	3,72 h	3,47 k	3,89 c
		Gövde başlangıcından hasada kadar	4,48 b	3,92 f	3,89 g	3,64 j	3,98 b
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	4,29 d	4,25 e	3,36 l	2,74 m	3,66 d
		Gövde başlangıcından hasada kadar	4,51 a	4,45 c	3,87 g	3,67 ı	4,12 a
Tuz Dozları Ana Etkisi		4.43 a	4.13 b	3.71 c	3.38 d	3,914	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

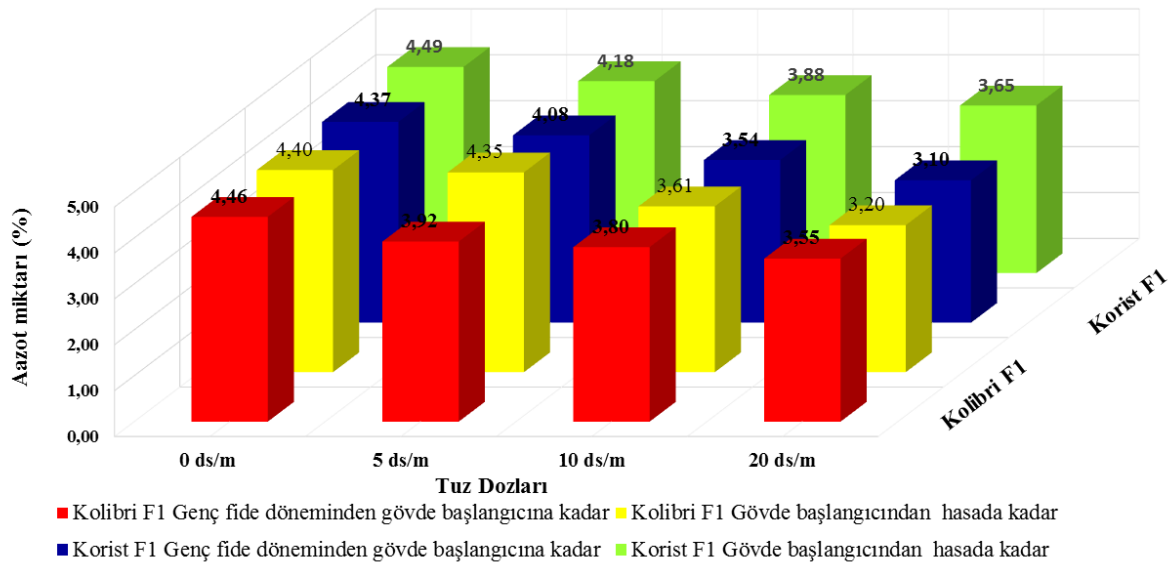
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 1,11798,

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)= 3,535365,

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 1,581063,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 1,581063

LSD %1 (Çeşit X Zaman X Tuz İnt.)= 2,235961



Şekil 3.25. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının Azot Miktarı (%) üzerine etkisi

Tuz dozları ana etkisi açısından sonuçlar incelendiğinde Çizelge 3.25 ve Şekil 3.25’den anlaşıldığı üzere, uygulanan tuz miktarı artırıldıkça azot miktarında azalma olmaktadır. Azot miktarı kontrol grubundaki bitkilerde ortalama %4,43 olurken 20 dS/m tuz konsantrasyonuna sahip sulama suyuyla sulanan parsellerdeki bitkilerde ortalama %3,38 olmuştur.

Çizelge 3.25 dönem faktörü açısından ele alındığında, genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan dönemde azot miktarında daha fazla azalma olduğu görülmektedir. Tüm faktörlerin etkisi birlikte incelendiğinde ise en yüksek değer Korist F₁ çeşidinde gövde başlangıcından hasada kadar olan dönemde kontrol uygulamasından, en düşük değer Korist F₁ çeşidinde genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan dönemde 20 dS/m tuzlu sulamanın yapıldığı bitkilerden elde edilmiştir.

Toprak analizi sonuçlarına göre denemenin yürütüldüğü alanda yeteri kadar azot bulunduğu halde (Çizelge 2.3) artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak bitkilerin tuz stresine girdiği, gelişiminin yavaşladığı ve köklerin topraktan yeteri kadar besin elementlerini alamadığı ve bitkilerin bünyesindeki azot miktarlarının düştüğü görülmektedir.

Aydın (2018), farklı gübrelerin alabaşta mineral madde değişimindeki etkisini incelediği çalışmasında; N içeriğini en fazla (sırasıyla %2,12, %2,01 ve %2,06) sıvı organik gübre uygulamasından elde ederken, en düşük N içeriği ise (sırasıyla %1,43, %1,46 ve %1,44) hiç gübreleme yapılmayan kontrol uygulamasından elde etmiştir.

Tuğcu (2016), yaprak lahanada tuz uygulaması ana etkisi açısından azot oranının; kontrol grubunda en yüksek değere ulaştığını, en düşük azot oranının ise 200 mM grubundan alındığını tespit etmiştir. Bunun sebebi olarak; kontrol grubunda bitkilere hiç tuz uygulaması yapılmadığı için gelişimlerini tam olarak tamamlamış olarak toprakta bulunan su ve suda erimiş besin maddelerini rahatlıkla alabildikleri ve fotosentez herhangi bir sekteye uğramadığı için bitki gelişimi ve buna bağlı olarak da yapraklardaki azot miktarını arttırdığını vurgulamıştır.

3.1.1.2 Fosfor Miktarı (%)

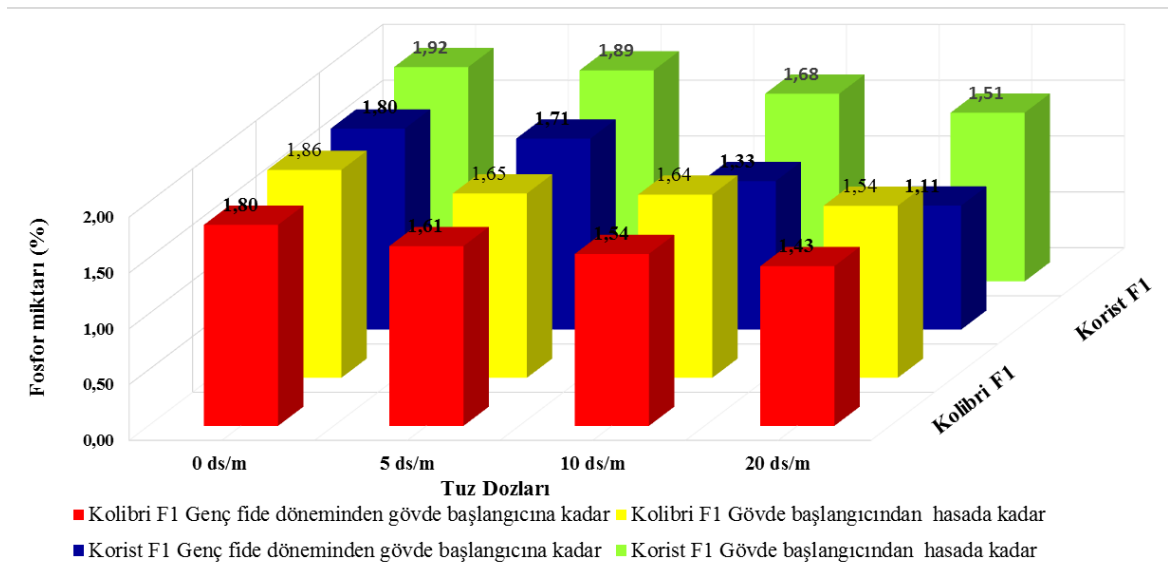
2 farklı vejetasyon döneminde uygulanan 4 farklı tuz konsantrasyonunun, Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin yapraklarındaki fosfor miktarının değişimleri incelenmiştir.

Çizelge 3.26 ve Şekil 3.26’de görüldüğü üzere; çeşit, dönem ve tuz ana etkileri ile bunların interaksiyonları önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 3.26. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta fosfor miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	1,83	1,63	1,59	1,48	1,63	
	Korist F1	1,86	1,80	1,51	1,31	1,62	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	1,80	1,66	1,44	1,27	1,54	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	1,89	1,77	1,66	1,52	1,71	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	1,80	1,61	1,54	1,43	1,59
		Gövde başlangıcından hasada kadar	1,86	1,65	1,64	1,54	1,67
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	1,80	1,71	1,33	1,11	1,48
		Gövde başlangıcından hasada kadar	1,92	1,89	1,68	1,51	1,75
Tuz Dozları Ana Etkisi		1,84	1,72	1,55	1,39	1,626	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.



Şekil 3.26. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının fosfor miktarı (%) üzerine etkisi

Çizelge 3.26'ya göre, kontrolden itibaren artan tuzlu su konsantrasyonu ile birlikte yapraktaki fosfor miktarının düştüğü görülmektedir.

Sonuçlara çeşit ana etkisi açısından bakıldığında, Kolibri F₁ çeşidinde fosfor miktarı sırasıyla %1,48 - %1,8 arasında, Korist F₁ çeşidinde ise %1,31 - %1,86 arasında ölçülmüştür. Tuz dozları ana etkisi dikkate alındığında ise fosfor miktarı %1,39 - %1,84 arasında yer almıştır.

Fosfor, potasyum ve sodyum bitki gelişimi için mutlak gerekli olan makro besin elementleri arasında yer alır. Potasyum bitkiler için fotosentez, protein oluşumu gibi birçok hayati işlevde rol almaktadır. Aynı zamanda yapraklardaki potasyum içeriği kuraklık stresinde fotosentezin etkilenme düzeyini de belirlemektedir. Fosfor, potasyumun alınmasına yardımcı olmakla beraber, nükleik asit ve ATP oluşumuna katılır ve köklerdeki su alımını düzenler. Ulukapı ve Kaçar (2020), yapmış oldukları deneme sonucunda kuraklık stresine maruz kalan alabaşlarda P ve K miktarları düşüş, Na miktarı ise artış gözlemlemiştir.

3.1.1.3 Potasyum Miktarı (%)

Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin yapraklarında bulunan potasyum miktarına (%) ait değişimler Çizelge 3.27 ve Şekil 3.27'de gösterilmektedir.

Çalışmamızda çeşit, dönem ve tuz uygulamasının ana etkileri ve birbirleriyle olan etkileşimleri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Deneme sonucunda bitkilerin yapraklarında bulunan potasyum miktarı ortalamalarının %2,09 ile %4,61 arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 3.27 çeşit ana etkisi yönünden incelendiğinde, Kolibri F₁ çeşidinin içerdiği potasyum miktarı (3,48) Korist F₁ çeşidine kıyasla daha düşük (3,18) bulunmuştur. Dönem ana etkisi yönünden alabaş çeşitlerinin genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan vejetasyon periyodunda (%3,08) gövde başlangıcından hasat dönemine kadar olan vejetasyon periyoduna (%3,58) kıyasla daha az potasyum içerdiği ve fazla tuz stresinden etkilendiği saptanmıştır.

Çizelge 3.27 ve Şekil 3.27'ye göre sulama suyundaki tuz konsantrasyonu artışına bağlı olarak bitkilerin içerdiği potasyum miktarında (%) önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 3.27. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta potasyum miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	4,40 b	3,46 d	3,07 e	1,80 h	3,18 b	
	Korist F1	4,81 a	3,87 c	2,85 f	2,37 g	3,48 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	4,56 a	3,42 c	2,57 d	1,76 f	3,08 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	4,65 a	3,91 b	3,35 c	2,41 e	3,58 a	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	4,44 c	3,01 f	2,85 g	1,65 j	2,99 d
		Gövde başlangıcından hasada kadar	4,36 c	3,92 d	3,29 e	1,96 ı	3,83 b
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	4,69 b	3,83 d	2,29 h	1,88 ı	3,17 c
		Gövde başlangıcından hasada kadar	4,94 a	3,90 d	3,41 e	2,87 fg	3,78 a
Tuz Dozları Ana Etkisi		4,61 d	3,67 b	2,96 c	2,09 a	3,331	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

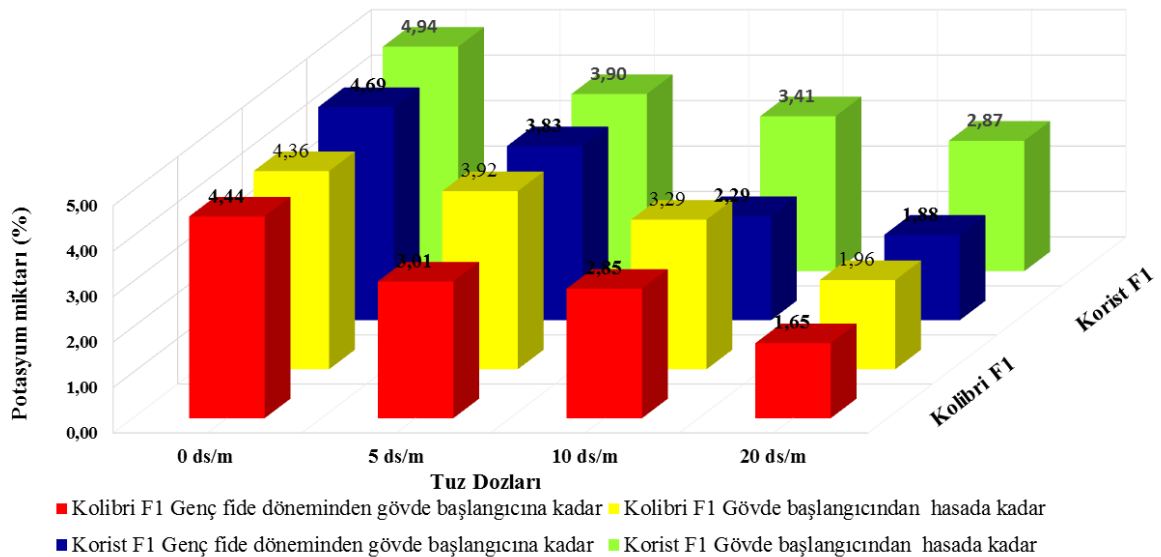
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 7,905316,

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)= 7,905316,

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 0,111798,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 0,101888

LSD %1 (Çeşit X Zaman X Tuz İnt.)= 0,1581063



Şekil 3.27. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının potasyum miktarı (%) üzerine etkisi

Aydın (2018), farklı gübreleme uygulamalarının alabaşta verim, kalite ve mineral madde içeriğinin etkisini incelediği çalışmasında, 2014 yılında potasyum içeriğini en fazla çiftlik gübresi uygulamasından alırken (15732,59 mg/kg ve 16512,52 mg/kg), 2015 yılında bitki aktivatörü ve çiftlik gübresi uygulamalarından (17351,47 mg/kg ve 17292,46 mg/kg) almıştır. En düşük potasyum düzeyini hiç gübreleme yapılmayan kontrol uygulamasından elde etmiştir.

Diğer tuzluluk çalışmalarında da çalışmamızla benzer sonuçlara varılmış ve sodyum konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak bitkilerde potasyum içeriğinde önemli azalmalar gözlemlenmiştir (Kuşvuran 2010, Küçükkömürcü 2011, Bora 2015).

3.1.1.4 Kalsiyum Miktarı (%)

Araştırmada ele aldığımız alabaş bitkilerinin farklı vejetasyon dönemlerinde farklı konsantrasyonlarda tuz uygulamalarının ortalama kalsiyum miktarı değişimleri Çizelge 3.28 ve Şekil 3.28’de verilmiştir. Yapraklardaki kalsiyum içeriği ortalamaları bakımından 2 farklı vejetasyon döneminin, dört farklı tuz konsantrasyonu etkisinin, çeşit ana etkisinin ve bunların kendi aralarındaki interaksiyonlarının istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.28 ve Şekil 3.28 çeşit ana etkisi açısından incelendiğinde, Korist F₁ çeşit alabaşta (ortalama %5,64) kalsiyum miktarı Kolibri F₁ çeşit alabaşa (ortalama %3,54) nazaran daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu bitkilerde ise Kolibri F₁ çeşidinde kalsiyum içeriği %4,16 Korist F₁ çeşidinde kalsiyum içeriği ise %6,61 olarak bulunmuştur. Tuzlu su uygulama zamanı bakımından kalsiyum miktarı, genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan dönemde %4,13 ölçülmüştür. Gövde başlangıcından hasada kadar olan dönemde yapraklardaki kalsiyum içeriğinin %4,87 olduğu görülmüştür.

Zaman ve tuz interaksiyonu dikkate alındığında, bitkilerin genç fide döneminde artan tuz konsantrasyonuyla birlikte daha fazla Ca noksanlığı çektiğini, gövde başlangıcından hasada kadar olan dönemde Ca miktarında daha az kayıp olduğu görülmektedir. Kalsiyumun bitkilerdeki görevlerinden en önemlisi de meyve eti sertliğini sağlamasıdır. Ca miktarının azalmasıyla birlikte alabaş gövdelerinde sertliğin ve gevrekliğin azalacağı ve tüketilen kısmının Pazar değerini düşüreceği düşünülmektedir.

Çizelge 3.28. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta kalsiyum miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	4,16 e	3,55 f	2,92 g	2,78 h	3,54 b	
	Korist F1	6,61 a	5,79 b	5,45 c	4,72 d	5,64 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	5,25 b	4,13 d	3,74 e	3,39 f	4,13 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	5,52 a	5,20 b	4,63 c	4,11 d	4,87 a	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	3,91 h	2,88 j	2,62 k	2,39 l	2,95 d
		Gövde başlangıcından hasada kadar	4,41 f	4,22 g	3,23 ı	3,17 ı	3,76 c
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	6,59 a	5,39 c	4,87 e	4,40 f	5,31 b
		Gövde başlangıcından hasada kadar	6,63 a	6,19 b	6,04 b	5,04 d	5,98 a
Tuz Dozları Ana Etkisi		5,38 a	4,67 b	4,19 c	3,75 d	4,499	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

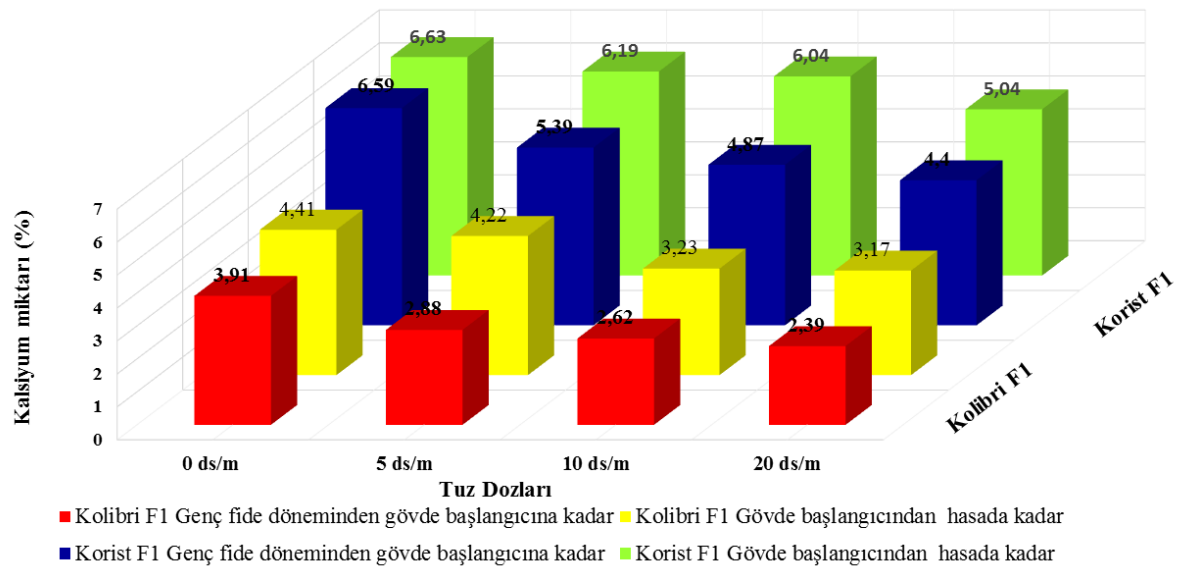
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 7,905316,

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)= 7,905316,

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 0,111798,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 0,101888

LSD %1 (Çeşit X Zaman X Tuz İnt.)= 0,1581063



Şekil 3.28. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının kalsiyum miktarı (%) üzerine etkisi

Öztürk (2018), bitkilerde tuzluluk stresi sonucunda kalsiyum (Ca) alımının engellediğini ve tuz stresi altındaki bitkilerde başta kalsiyum ve potasyum olmak üzere diğer bazı besin elementlerinin alımını azalttığını belirtmiştir.

3.1.1.5 Magnezyum Miktarı (%)

Denememizde yer alan Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerinin yapraklarındaki magnezyum miktarına ait veriler Çizelge 3.29 ve Şekil 3.29’de incelenmiştir.

Deneme sonucuna göre çeşit, dönem ve tuz uygulamasının ana etkileri ve birbirleriyle olan etkileşimleri istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.29. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta magnezyum miktarı (%) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0	5	10	20	Ana Etki ve İnt.	
		dS/m	dS/m	dS/m	dS/m		
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	0,47 b	0,38 d	0,33 f	0,28 g	0,36 b	
	Korist F1	0,53 a	0,45 a	0,38 d	0,35 e	0,43 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	0,48 b	0,35 e	0,28 f	0,25 g	0,34 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	0,51 a	0,47 b	0,42 c	0,37 d	0,45 a	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	0,45 d	0,31 j	0,23 k	0,19 l	0,29 d
		Gövde başlangıcından hasada kadar	0,49 c	0,45 d	0,43 de	0,37 h	0,43 b
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	0,51 b	0,40 fg	0,34 ı	0,32 ij	0,39 c
		Gövde başlangıcından hasada kadar	0,54 a	0,50 bc	0,43 ef	0,38 gh	0,46 a
Tuz Dozları Ana Etkisi		0,49 a	0,41 b	0,35 c	0,31 d	0,396	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

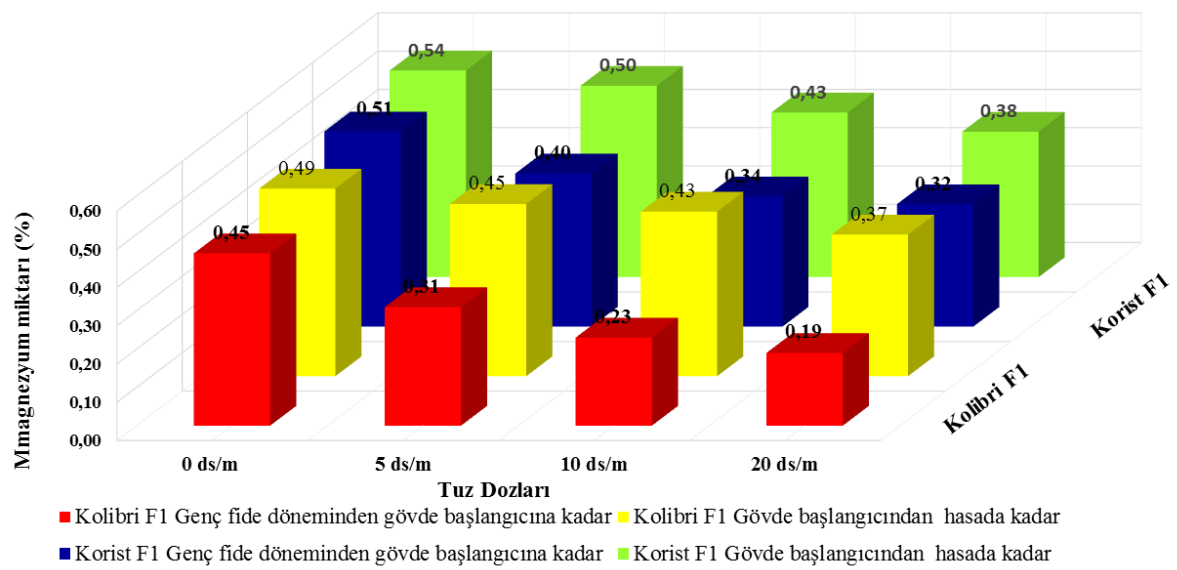
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 1,11798,

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)= 1,11798,

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 1,581063,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 1,581063,

LSD %1 (Çeşit X Zaman X Tuz İnt.)= 2,235961



Şekil 3.29. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının magnezyum miktarı (%) üzerine etkisi

Çizelge 3.29 ve Şekil 3.29'dan görüldüğü üzere, dönem ana etkisi bakımından alabaş bitkilerine genç fide döneminden hasada kadar yapılan tuzlu sulamada, bitkilerin yapraklarındaki ortalama magnezyum miktarının %0,34 olduğu, gövde başlangıcından hasada kadar yapılan tuzlu sulamada ise yapraklardaki ortalama magnezyum miktarının %0,45'e yükseldiği saptanmıştır.

Alabaş bitkilerine her iki vejetasyon döneminde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının bitki bünyesinde içerdiği magnezyuma etkisine bakıldığında, tuz konsantrasyonu artırıldıkça magnezyum miktarının düştüğü gözlemlenmiştir (Çizelge 3.29 ve Şekil 3.29). Tuzlu sulama sonunda elde edilen ortalama değerler sırasıyla %0,49 (Kontrol uygulaması), %0,41 (5 dS/m tuz konsantrasyonu), %0,35 (10 dS/m tuz konsantrasyonu) ve %0,21 (20 dS/m tuz konsantrasyonu) olarak ölçülmüştür. Görüldüğü üzere en yüksek değer kontrol bitkilerinde, en az değer ise 20 dS/m NaCl tuzlu sulama uygulamasında ölçülmüştür. Çizelge 3.28'de de görüldüğü gibi bitkilerde Mg içeriği %0,19 ile %0,54 aralığındadır.

Malkoç ve Aydın (2003), mısır ve fasulyede tuzluluk stresi üzerine yaptıkları bir çalışmada bitkilerin P, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin genel olarak tuz dozunun artmasıyla beraber azaldığını tespit etmişlerdir.

Tuçcu (2016), yaprak lahanada iki farklı vejetasyon döneminde farklı tuz konsantrasyonlarının bitki bünyesinde magnezyuma etkisini incelemiş ve çalışma sonucunda tuz konsantrasyonu artırıldıkça magnezyum miktarının düştüğü sonucuna varmıştır.

3.1.2 Mikro Besin Elementleri (ppm)

3.1.2.1 Demir Miktarı (ppm)

Artan tuz konsantrasyonunun farklı çeşit alabaş bitkilerinin demir miktarına (ppm) ait etkileri Çizelge 3.30 ve Şekil 3.30’da gösterilmektedir.

Çizelge 3.30. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta demir miktarı (ppm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	218,50 d	180,74 e	154,85 g	124,50 h	169,65 b
	Korist F1	396,81 a	241,79 b	232,49 c	167,91 f	259,75 a
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	258,53 b	207,74 e	178,00 f	121,50 h	191,44 b
	Gövde başlangıcından hasada kadar	356,77 a	214,79 c	209,34 d	170,91 g	237,96 a
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	186,07 j	172,48 l	127,00 o	100,00 p	146,39
	Korist F1	250,93 c	189,00 ı	182,71 k	149,00 ö	192,91
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	331,00 b	243,00 d	229,00 d	143,00 n	236,50
	Gövde başlangıcından hasada kadar	462,62 a	240,59 e	235,98 f	192,82 h	283,00
Tuz Dozları Ana Etkisi		307,65 a	211,27 b	193,67 c	146,20 d	214,700

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD %1 (Tuz ana etk.)= 0,2806109,

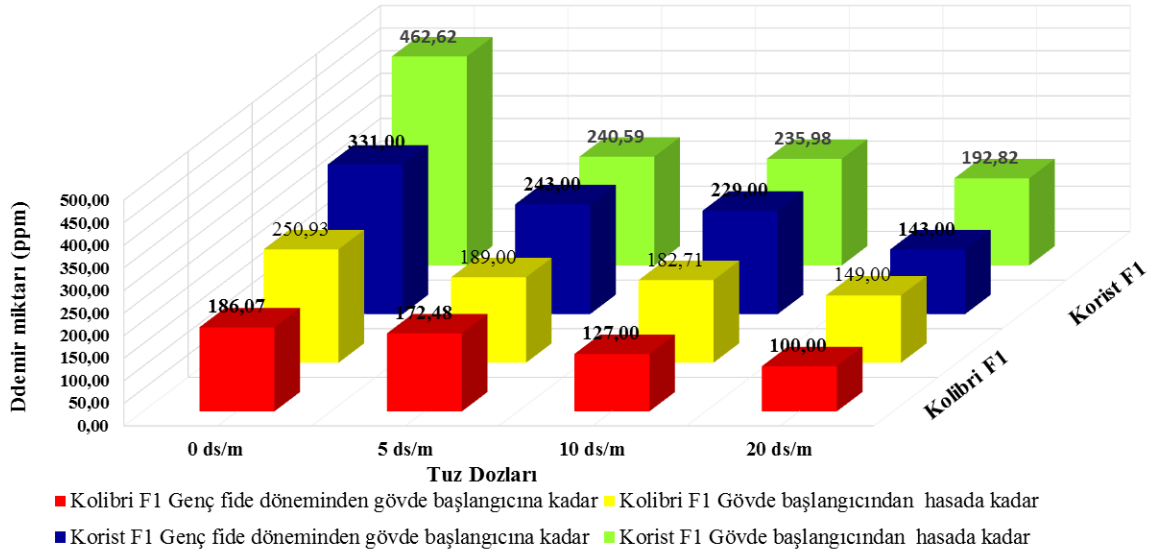
LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 0,3968437,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 0,3968437,

LSD %1 (Çeşit X Zaman X Tuz İnt.)= 0,5612218

Çizelge 3.30 incelendiğinde; ele alınan çeşit, dönem ana faktörleri ve interaksiyonlarının istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Tuzluluğun ana etkisine bakılacak olursa en yüksek demir içeriği kontrol bitkilerinde ortalama 307,65 ppm iken 20 dS/m tuz konsantrasyonu ortalamasında 146,20 ppm’e kadar düşüş görülmüştür. Deneme sonuçlarına göre diğer besin elementlerinde olduğu gibi tuz konsantrasyonunun artışına paralel olarak demir içeriğinde de azalmalar olmuştur (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının Demir miktarı (ppm) üzerine etkisi

Çizelge 3.30 dönem bazlı incelendiğinde, genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan vejetasyon periyodunda demir miktarı ortalama 191,44 ppm, hasat döneminde ise ortalama 237,96 ppm olduğu saptanmıştır.

Çeşit x dönem x tuz interaksyonu birlikte incelendiğinde; en az değere sahip olan interaksyonun, Korist F₁ çeşidinde genç fide döneminden gövde başlangıç dönemine kadar uygulanan en yoğun tuz konsantrasyonunda (20 dS/m) saptanırken, en yüksek değere sahip olan interaksyonun Korist F₁ çeşidinde gövde başlangıcından hasada kadar olan dönemde kontrol uygulamasına ait olduğu Çizelge 3.30 ve Şekil 3.30’da görülmektedir.

Kıpçak vd. (2019), fasulye genotiplerini tuz stresine maruz bırakmış ve artan tuz dozu ile birlikte fasulye genotiplerinde toplam fenol içeriği, antioksidan miktarı ve besin elementlerinin kontrole göre önemli oranda azalış gösterdiğini, 25 mM tuz dozunda hem yeşil aksam hem de kökte P, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin negatif etkilendiğini belirtmişlerdir.

3.1.2.2 Bakır Miktarı (ppm)

Denemede ele alınan Kolibri F₁ ve Korist F₁ çeşit alabaş bitkilerine uygulanan farklı konsantrasyonlarda NaCl tuzunun toplam bakır miktarına etkisi Çizelge 3.31 ve Şekil 3.31’de gösterildiği gibidir. Bu denememizde çeşit, dönem ve tuz konsantrasyonunun etkileri istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.31. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta bakır miktarı (ppm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	6,62 d	6,45 e	4,98 f	4,75 g	5,70 b	
	Korist F1	8,57 a	8,10 b	7,20 c	4,67 h	7,14 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	7,02 c	6,48 e	5,52 f	4,47 h	5,87 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	8,17 a	8,07 b	6,66 d	4,95 g	6,96 a	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	5,99 ı	5,68 j	4,89 m	4,62 n	5,29 d
		Gövde başlangıcından hasada kadar	7,26 f	7,23 g	5,07 k	4,88 m	6,11 c
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	8,06 d	7,29 e	6,15 h	4,32 o	6,45 b
		Gövde başlangıcından hasada kadar	9,08 a	8,91 b	8,26 c	5,02 l	7,82 a
Tuz Dozları Ana Etkisi		7,60 a	7,28 b	6,09 c	4,71 d	6,420	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

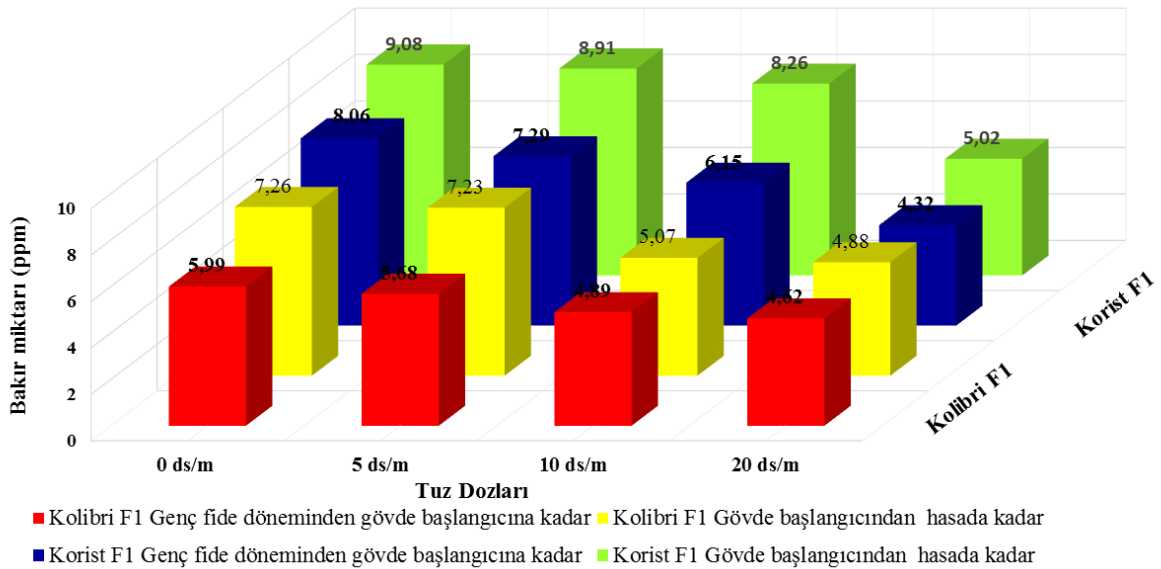
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 1,11798,

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)= 1,11798,

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 1,581063,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 1,581063,

LSD %1 (Çeşit X Zaman X Tuz İnt.)= 2,235961



Şekil 3.31. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının Bakır miktarı (ppm) üzerine etkisi

Çeşit ana faktörüne göre Korist F₁ çeşidinde bakır içeriği Kolibri F₁ çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Bitkilerde toplam bakır miktarları tuz ana etkisi bakımından incelendiğinde en yüksek bakır miktarı tuz eklenmeyen kontrol uygulamasında görülürken en düşük bakır miktarlarının 20 dS/m tuz konsantrasyonuyla sulanan bitkilerde tespit edilmiştir. Denememizin sonucunda iki çeşit alabaşta da tuz konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak bakır miktarında önemli düşüşler gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.31'daki sonuçlara benzer olarak diğer araştırmacıların farklı sebze türlerine tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte bitkilerin içerdiği bakır miktarlarında azalmalar olduğunu bildirilmiştir (Bora 2015, Tuğcu 2016, Furkan 2019).

3.1.2.3 Çinko Miktarı (ppm)

Isıtmasız plastik serada yetiştirdiğimiz alabaş bitkilerinde artan tuz konsantrasyonu ile çinko miktarlarında oluşan değişiklikler Çizelge 3.32 ve Şekil 3.32'de gösterildiği gibidir. İstatistik analiz sonuçlarına göre çeşit, dönem ve tuz uygulamasının ana etkileri ve birbirleriyle olan interaksiyonları istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.32 tuz dozları ana etkisi bakımından incelendiğinde, kontrol bitkilerinde ortalama 45,05 ppm olan çinko miktarı 5 dS/m tuz konsantrasyonunda 35,99 ppm, 10 dS/m tuz konsantrasyonunda 31,41 ppm ve 20 dS/m tuz konsantrasyonunda ise 27,49 ppm olarak ölçülmüştür. Dönem ana etkisi bakımından Çizelge 3.32 incelendiğinde ise genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan dönemde daha az çinko miktarına rastlanmıştır.

Denemede kullanılan iki alabaş çeşidi tuz interaksiyonuyla birlikte ele alındığında bakır içeriğine benzer olarak çinko içeriğinde de Korist F₁ çeşit alabaşta daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Deneme çalışmamızda bitkilerdeki çinko miktarının Çizelge 3.32 ve Şekil 3.32'de görüldüğü gibi 20,28 ile 25,85 ppm arasında değiştiği saptanmıştır. Tuğcu (2016), Yaprak lahanalar üzerine yaptığı çalışmada diğer besin elementleriyle benzer şekilde tuz konsantrasyonu ile çinko miktarlarındaki değişimlerinin de ters orantılı olduğunu gözlemlenmiştir. Tuz konsantrasyonundaki artışın yaprak lahana bitkisindeki çinko içeriğinde azalmaya sebep olduğunu vurgulamış ve bu değerlerin sırasıyla şu şekilde olduğunu söylemiştir: Kontrol uygulamasında 75,98 ppm, 50 mM tuz konsantrasyonunda 48,50 ppm, 100 mM tuz konsantrasyonunda 36,16 ppm ve 200 mM olan en yoğun tuz konsantrasyonunda 25,75 ppm.

Çizelge 3.32. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta çinko miktarı (ppm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.	
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	38,48 b	33,30 d	27,19 e	21,54 f	30,13 b	
	Korist F1	51,62 a	38,68 b	35,63 c	33,44 cd	39,84 a	
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	42,23 b	34,51 d	27,42 ef	25,33 f	32,12 b	
	Gövde başlangıcından hasada kadar	48,87 a	37,47 c	35,40 cd	29,65 e	37,85 a	
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Kolibri F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	32,07 fgh	31,44 gh	20,58 ı	20,28 ı	26,09 d
		Gövde başlangıcından hasada kadar	44,89 b	35,16 def	33,81 efg	22,81 ı	34,17 c
	Korist F1	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	50,39 a	37,58 cd	34,27 efg	30,39 h	38,16 b
		Gövde başlangıcından hasada kadar	52,85 a	39,78 c	37,00 cde	36,49 de	41,53 a
Tuz Dozları Ana Etkisi		45,05 a	35,99 b	31,41 c	27,49 d	34,987	

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

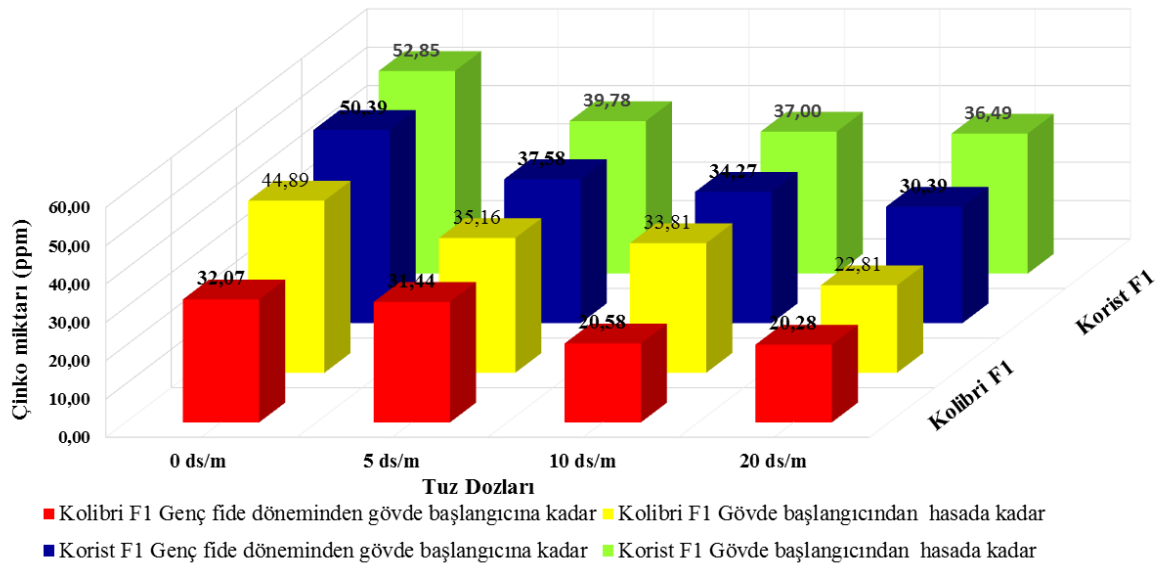
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 1,637756,

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)= 1,637756

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 2,316136,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 2,316136,

LSD %1 (Çeşit X Zaman X Tuz İnt.)= 3,275511



Şekil 3.32. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının Çinko miktarı (ppm) üzerine etkisi

3.1.2.4 Mangan Miktarı (ppm)

Kolibri F₁ ve Korist F₁ alabaş çeşitlerine ait mangan miktarı araştırma bulguları Çizelge 3.33 ve Şekil 3.33’de sunulmaktadır.

Çalışma sonucunda çeşit, dönem ve tuz konsantrasyonunun etkisi ve bunların interaksiyonları istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Tuz dozları ana etkisi yönünden alabaş yapraklarındaki en yüksek mangan miktarı tuz eklenmeyen kontrol grubu bitkilerinde (ortalama 99,55 ppm) bulunmuştur. Sulama suyundaki tuz konsantrasyonlarının artışına paralel olarak, alabaş yapraklarındaki mangan miktarında önemli azalmalar görülmüş ve en az mangan miktarı 20 dS/m tuz konsantrasyonu içeren sulama suyuyla sulanmış bitki grubundan (ortalama 68,46 ppm) alınmıştır (Çizelge 3.33 ve Şekil 3.33).

Çizelge 3.33. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta mangan miktarı (ppm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

Ana Etki ve İnt.	Tuz Dozları Çeşit ve Dönemler	0 dS/m	5 dS/m	10 dS/m	20 dS/m	Ana Etki ve İnt.
Çeşit X Tuz İnt. ve Çeşit Ana Etkisi	Kolibri F1	117,04 a	100,77 b	95,525 c	88,140 d	100,37 a
	Korist F1	82,06 e	77,20 f	58,88 g	48,79 h	66,73 b
Zaman X Tuz İnt. ve Zaman Ana Etkisi	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	91,82 c	85,33 d	70,08 g	63,36 h	77,65 b
	Gövde başlangıcından hasada kadar	107,28 a	92,64 b	84,32 e	73,57 f	89,54 a
	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	105,09 c	96,22 e	94,42 f	84,72 ı	95,11 b
	Kolibri F1 Gövde başlangıcından hasada kadar	129,00 a	105,32 b	96,63 d	91,56 g	105,63 a
Çeşit X Zaman X Tuz İnt. ve Çeşit X Zaman İnt.	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	78,56 k	74,44 l	45,75 o	42,00 o	60,19 d
	Korist F1 Gövde başlangıcından hasada kadar	85,57 h	79,96 j	72,01 m	55,58 n	73,28 c
	Tuz Dozları Ana Etkisi	99,55 a	88,98 b	77,20 c	68,46 d	83,552

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

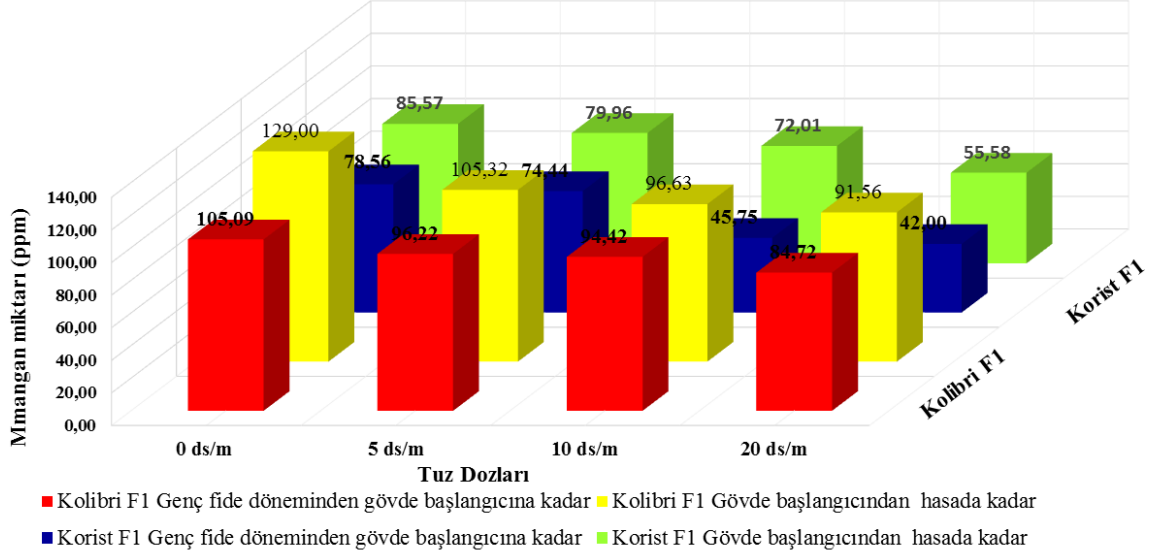
LSD %1 (Tuz ana etk.)= 1,117981,

LSD %1 (Çeşit X Zaman İnt.)= 1,117981

LSD %1 (Çeşit X Tuz İnt.)= 1,581063,

LSD %1 (Zaman X Tuz İnt.)= 1,581063,

LSD %1 (Çeşit X Zaman X Tuz İnt.)= 2,235961



Şekil 3.33. Alabaşın değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının mangan miktarı (ppm) üzerine etkisi

Dönem ana etkisi yönünden Çizelge 3.33 incelendiğinde, genç fide döneminde bitkilerde meydana gelen Na toksitesi sonucunda mangan içeriğinde daha fazla azalma olduğu görülmüştür. Çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuş olup Kolibri F₁ çeşidinde mangan miktarı 88,140 ppm – 117,04 ppm arasında, Korist F₁ çeşidinde ise 48,79 – 82,06 ppm arasında olmuştur.

Denememiz sonucunda artan tuz konsantrasyonunun alabaş bitkilerinde mangan içeriğinde de önemli azalmalara yol açtığı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda da mangan içeriğinde azalmalar gözlemlenmiştir (Bora 2015, Tuğcu 2016, Öztürk 2018, Furkan 2019).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toprakta bulunan çözünebilir tuzların artmasıyla birlikte bitkilerde meydana gelen tuz stresi verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemekte ve bu durum ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Araştırmacılar ekonomik öneme sahip birçok türde tuzluluğun zararlarını ve bitkilerde meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Ülkemizde ve dünyada yoğun olarak üretimi yapılan *Brassicacea* familyasına ait sebze türlerinin abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılığı farklı araştırmacılar tarafından incelenmiş fakat bu familya içerisinde önemli bir yere sahip olan alabaş türü için tuzluluk stresine dayanıklılık konusu ele alınmamıştır.

Bu araştırmada alabaşın farklı gelişme dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının alabaşta meydana getirdiği bazı fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede materyal olarak Kolibri F₁ (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) ve Korist F₁ (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) çeşitleri kullanılmıştır. Denemede tohumların multipotlara ekilmesi kapalı ortamda yapılmıştır. Fideler ilk 4-5 yapraklı olduğu dönemden itibaren seraya dikilmiş ve iki farklı vejetasyon döneminde farklı konsantrasyonlarda hazırlanan tuzlu su ile sulama yapılmıştır. Bu amaçla alabaşın iki farklı vejetasyon döneminin başından (genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar, gövde başlangıcından hasada kadar) itibaren sulama suyuna dört farklı dozda NaCl tuzu (Kontrol, 5 dS, 10 dS ve 20 dS) ilave edilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş (Açıkgöz, 1984) ve her tekerrürde 2 alabaş çeşidi (Kolibri F₁ ve Korist F₁), 2 tuz uygulama zamanı (Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar ve gövde başlangıcından hasada kadar olan dönem) ve 4 tuz konsantrasyonundan (Kontrol, 5 dS/m, 10 dS/m ve 20 dS/m) oluşmaktadır. Tüm denemede toplam 48 parsel, her parselde 10 bitki ve tüm denemede toplam 480 bitki kullanılmıştır.

Deneme süresinin sonunda alabaşın morfolojik, fizyolojik ve kimyasal değişimlerine ait toplam 31 kriter incelenmiştir. Denemede sulama suyundaki NaCl konsantrasyonu artışına paralel olarak yaprak sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak kalınlığı, yaprak alanı, bitki boyu, yaprak sapı ağırlığı, yaprak sapı kalınlığı, gövde çapı, gövde uzunluğu, gövde yaş ve kuru ağırlıkları, kök uzunluğu, kök taze ve kuru ağırlığı, klorofil miktarı, SÇKM, yaprak ve gövde renk değerleri, yapraklarda bulunan makro ve mikro besin element miktarları, pH ve pazarlanabilir verimde azalmalar görülmüş; yaprak sıcaklıklarında ve yaprak hasar indeksinde artış gözlemlenmiştir. Deneme sonucunda bitkilerin genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan dönemde tuz stresinden daha fazla etkilendiği ve çeşitler arasında kıyaslama

yapıldığında ise Korist F₁ çeşidinin Kolibri F₁ çeşidine göre tuz stresinden daha az zarar gördüğü saptanmıştır.

Bitkisel üretimde en önemli kriter olan 'Pazarlanabilir verim' açısından çalışmamız incelendiğinde sulama suyuyla verilen tuzun etkisi şu şekilde özetlenebilir; kontrol uygulamasından 20 dS/m tuz konsantrasyonuna gidildikçe pazarlanabilir verimin sırasıyla %17,02 (5 dS/m), %61,77 (10 dS/m) ve %74,22 (20 dS/m) oranında azaldığı, 10 ve 20 dS/m uygulamalarının istatistiki olarak aynı önem grubu içerisinde olduğu anlaşılmıştır.

Alabaşın tüketilen kısmı genellikle şişkinleşmiş toprak üstü gövdesidir. Denemeden elde edilen gövde ağırlık ortalamalarının 28,21-257,22 g arasında olduğu anlaşılmıştır. Denememizde elde edilen ortalamalar neticesinde Kolibri F₁ çeşidinin gövde çapı olarak tuzdan Korist F₁ çeşidine göre daha az etkilendiği, tuz konsantrasyonları artan sulama sularının gövde çapını azalttığı, tuz uygulama zamanlarının çeşitlerin gövde çapı üzerine çok etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Çesit ana etkisi bakımından, Korist (146,14 g), zaman ana etkisi bakımından gövde başlangıcından itibaren hasada kadar olan dönem (145,66 g), tuz dozları bakımından kontrol sulama suyu uygulamasından (224,73 g) en iyi sonuçlar alınmıştır.

Denememizin sonucunda farklı konsantrasyonlara sahip sulama suyuyla sulanan alabaşların tuz stresi altında bazı fizyolojik kriterlerde zararlanmalar meydana geldiği ancak bu zararlar sonucu oluşan stresin bitkilerin ölümüne sebep olmadığı sonucuna varılmıştır. Denemede ele alınan kriterler dikkate alındığında, uygulama zamanlarına göre bitkilerin genç fide döneminde tuzluluk zararına karşı daha hassas olduğu gözlemlenmiştir. Tuzluluk problemi olan yerlerde ortam koşullarına göre tür ve çeşit seçimi göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Düzyaman, E., Şeniz, V., Gülen, H., Pekşen, A. ve Kaymak, H.Ç. (2010). *Sebze üretimini geliştirme yöntem ve hedefleri*. VII. Ziraat Kongresi, 11-15.
- Açıkgöz, N. (1984). *Tarla Deneme Tekniği*. (448 sayı) (167) İzmir: Ege Üniversitesi, Ziraat Fak. Yayınları.
- Adavi, Z., Mobil, M., Razmjoo, K., Landi, E. (2007). Effects of salinity of irrigation water on *Cynodon spp.* cultivars grown on salinity soil in Isfahan. *J. Sci and Technol. Agric and Natur.*, 10 (4).
- Ahmed, S., Ahmed, F., Hussain, M. (2003). Effect of different npk levels on the growth and yield of kohlrabi (*Brassica oleracea var. gongylodes L.*) at northern areas of Pakistan. *Asian Journal of Plant Sciences* 2(3), 336-338.
- Akagün, G. (2009). *Alabaş (Brassica oleracea var. gongylodes L.) bitkisinin antioksidan aktivitesinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Akay, R. (2010). *Biberde farklı tuz konsantrasyonlarının bazı fizyolojik parametreler ile mineral madde içeriği üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Akdemir, B., Kayışoğlu, B. ve Kavdır, İ. (1994). *MSTAT istatistik paket programı kullanımı* (No: 203). Tekirdağ: Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Aksu, G. (2006). *Cruciferae familyasındaki bazı sebze fidelerine uygulanan donma sıcaklıklarının, fide büyümesi ve kalitesi üzerine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Alibaş, İ. ve Okursoy, R. (2012). Karalahana (*Brassica oleracea L. var. acephala*), pazı (*Beta vulgaris L. var. cicla*) ve ıspanak (*Spinacia oleracea L.*) yapraklarının bazı teknik özellikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 39-48.
- Arın, L. (2002). Trakya’da alabaş (*Brassica oleraceae var. gongylodes L.*) yetiştirme olanağı ve uygun çeşitlerin belirlenmesi. *Bahçe* 31 (1-2), 59-64.
- Arın, L. (2005). Alabaş (*Brassica oleraceae var. gongylodes L.*) yetiştiriciliği. *Alatarım* 4 (2), 13-17.
- Arın, L., Salk, A., Deveci, M. ve Polat, S. (2003a). Kohlrabi growing under unheated glasshouse conditions in Turkey. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.* 53, 38-41.
- Arın, L., Salk A., Deveci, M. ve Polat, S. (2003b). Investigations on yield and quality of kohlrabi (*Brassica oleraceae var. gongylodes L.*) in the Trakya region of Turkey. *Trakya Univ J Sci*, 4 (2), 187-194.
- Aydın, K., Ekinci, M. (2018). *Alabaş (Brassica oleracea var. gongylodes L.) yetiştiriciliğinde farklı gübre uygulamalarının verim, kalite ve mineral madde içerikleri üzerine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Bora, M. (2015). *Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının biberde meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Buschmann, C. and Lichtenthaler, H. K. (1998). Principles and characteristics of multi-colour fluorescence imaging of plants. *Journal of Plant Physiology*, 152, 297-314.
- Cemeroğlu, B. (2007). *Gıda Analizleri* (No: 34) (178-171). Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları.
- Chaerle, L. and Van Der Straeten, D. (2000). Imaging techniques and the early detection of plant stress. *Trends in Plant Science*, 5, 495-501.
- Choi, S., Ryu, D., Park, S., Ahn, K., Lim, Y., An, G. (2010). Composition analysis between kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) and radish (*Raphanus sativus* L.). *Korea J. Horticulture Science Technology* 28(3), 469-475
- Çoban, S. (2020) *Alabaş ile zenginleştirilmiş erişte üretimi* (Yüksek Lisans Tezi). Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antalya.
- Çulha, Ş. ve Çakırlar, H. (2011). Tuzluluğun bitkiler üzerine etkiler ve tuz tolerans mekanizmaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 11, 021002 (11-34)
- Dadkhah, A. R. ve Griffiths, H. (2006). The effect of salinity on growth, inorganic ions and dry matter partitioning in sugar beet cultivars. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 8, 199-210.
- Daşgan, H.Y (2008). *“İklim Değişikliğinin Sebze Tarımına Etkileri (Yüksek Sıcaklık Stresi)”*. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, Yalova.
- Daşgan, Y. ve Küçükkömürcü, S. (2011). *Tuzluluk ve kuraklık streslerine tolerans bakımından bamyaya genotiplerinin taranması* (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Deveci, M., Arın, L. ve Polat, S. (2006, Eylül 19-22). ‘Quickstar F1’ ve ‘Rapidstar F1’ alabaş (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.) çeşitlerinin özellikleri üzerine, farklı büyüme dönemlerindeki düşük sıcaklığın etkileri. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, Kahramanmaraş.
- Deveci, M. ve Bora, M. (2016, Temmuz 11-13). *Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının biberde meydana getirdiği fizyolojik değişikliklerin belirlenmesi*. IMCOFE’2016, International Multinational Multidisciplinary Congress of Eurasia, Ukraine.
- Dölarlan, M. ve Gül, E. (2012). Toprak bitki ilişkileri açısından tuzluluk. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5 (2), 56-59.
- Duan, J., Li, J., Guo, S., Kang, Y. (2008). Exogenous spermidine affects polyamine metabolism in salinity-stressed cucumis sativus roots and enhances short-term salinity tolerance. *Journal of Plant Physiology*, 165: 1620-1635.

- Ekmekçi, E., Apan, M. ve Kara, T. (2005). Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (3), 118-125.
- Eren, S. (2012). *Farklı tuzluluk düzeylerindeki sulama sularının nanede (Mentha piperita L.) büyüme, gelişme ve verim parametrelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Erdem, T., Arın, L., Erdem, Y., Polat, S., Deveci, M., Okursoy, H. ve Gültaş, H.T (2010). Yield and quality response of drip irrigated broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) under different irrigation regimes, nitrogen applications and cultivation periods, *Agricultural Water Management*, 97 (5), 681-688.
- Eryılmaz Açıkgöz, F., Aktaş, F. ve Hastürk Şahin, F. (2015). Komatsuna (*Brassica rapa* L. var. *perviridis*) bitkisine ait bazı fiziko-mekanik ve yapısal özelliklerin belirlenmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 67-77.
- Escalona, V., Eguayo, E. and Artés, F. (2007). Extending the shelf life of kohlrabi stems by modified atmosphere packaging. *Journal Of Food Science Jun*;72(5), 308-13.
- Escalona, V., Eguayo, E., Artés, F. (2007). Quality changes of fresh-cut kohlrabi sticks under modified atmosphere packaging. *Journal Of Food Science Jun*;72(5), 303-7.
- Eşiyok, D. ve Bozokalfa, M.K. (2005): "Alabaş yetiştiriciliği." *Dünya Gıda Dergisi*, 3, 93-94.
- Fidan, E. ve Ekincialp, A. (2017). Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin farklı seviyelerdeki tuz stresine gösterdikleri tepkilerin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Tarım Bilimleri Dergisi* 27(4), 558-568.
- Furkan, Z. (2019). *Alternatif yeşilliklerde (mibuna, mizuna ve komatsuna) tuz stresinin meydana getirdiği bazı fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Furtana, G., Tıprıdamaz, R. (2010). Physiological and antioxidant response of three cultivars of cucumber (*Cucumis sativus* L.) to salinity. *Turkish Journal of Biology* 34 (3) 287-296.
- Geravandi, M., Farshadfar, E. and Kahrizi, D. (2011). Evaluation of some physiological traits as indicators of drought tolerance in bread wheat genotypes. *Russian Journal of Plant Physiology*, 58(1), 69-75.
- Hannah, M. (1998). Cyber conference water quality. www.greenbeam.com/cyberconference/woody-plants.1.html. Erişim Tarihi: 01 Mart 2011.
- İbrikci, H., Gülüt, K. Y. ve Güzel, N. (1994). *Gübrelemede bitki analiz teknikleri* (No:8) (16-17), Adana: Ç.Ü Ziraat Fak. Yayınları.
- İzci, B. (2012). Pamukta (*G. hirsutum* L.) Farklı tuz konsantrasyonlarının in vitro koşullarda fotosentetik pigmentler üzerine etkisi. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 17 (2), 7-13.
- Jung, H., Karki, S., Ehom, N., Yoon, M., Kim, E. and Choi, J. (2014). Anti-diabetic and anti-inflammatory effects of green and red kohlrabi cultivars (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.). *Prev Nutr Food Sci*. 19(4), 281–290. 31 Aralık 2014, [10.3746/pnf.2014.19.4.281](https://doi.org/10.3746/pnf.2014.19.4.281).

- Kalyoncu, Ö. (2013). *Hüyük asitin tuz stresi altında yetişen maş fasülyesi (Vigna radiata L. wilczek) gelişimine ve iyon alımına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kant, C. (2008). *Toprakta oluşturulan tuz stresi koşullarında hüyük asit ve hidrojel uygulamasının bazı toprak özellikleri ile bazı fizyolojik bitki parametreleri üzerine etkisi* (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karaçam, V. (2015). *Erzurum koşullarında bazı alabaş çeşitlerinin yetiştirme periyotlarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karanlık, S. (2001). *Değişik buğday genotiplerinde tuz stresine dayanıklılık ve dayanıklılığın fizyolojik nedenlerinin araştırılması* (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi. Fen Bil. Enstitüsü, Adana.
- Kaya, E. ve Daşgan, H. Y. (2013). Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotiplerinin taranması. *Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29 (2), 39-48.
- Kalefetoğlu, T. ve Ekmekçi, Y. (2005). Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları, *G.Ü., Fen Bilimleri Dergisi*, 18 (4), 723-740.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Ateş, Ç. ve Ellialtıoğlu, Ş. (2018). Tuzluluk ve su noksanlığı stresi altında yetiştirilen farklı patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında bazı meyve kalite özelliklerine ait değişimler. *Derim*, 35(2), 111-120.
- Kıran, S. Özkay, F. Kuşvuran, Ş. ve Ellialtıoğlu, Ş. (2014). Tuz stresine tolerans seviyesi farklı domates genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında bazı özelliklerinde meydana gelen değişimler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31 (3), 41-48.
- Kıpçak, S., Ekincialp, A., Erdinç, Ç., Kabay, T. ve Şensoy, Ş. (2019). Tuz stresinin farklı fasulye genotiplerinde bazı besin elementi içeriği ile toplam antioksidan ve toplam fenol içeriğine etkisi. *Van Yüzüncüyıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Derg.* 29(1), 136-144.
- Kıyas, Ü. (2020). *Farklı leonardit ve tuz seviyelerinin fasulyenin (Phaseolus vulgaris L.) fide gelişimi üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Koç, S. (2005). *Fasulyelerde tuzluluğa tolerans bakımından genotipsel farklılıkların erken bitki gelişimi aşamasında belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Koç, A., Balcı, D., Ertürk, Y., Keles, H. ve Bakoğlu, N. (2015). San andreas çilek çeşidinde farklı tuz konsantrasyonlarında mikroorganizma uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 8 (2), 47-51.
- Koroğlu, M. (2019). *Sera koşullarında farklı tuz seviyesine sahip sulama suyu uygulamalarının turp (Raphanus sativus L.) verimine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Köşkeroğlu, S. (2006). *Tuz ve su stresi altındaki mısır (Zea mays L.) bitkisinde prolin birikim düzeyleri ve stres parametrelerinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi), Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Kraft, A. (1995). *Flächenberechnung einer SW-Grafik* Flaeche packing programme.
- Kurum, R., Ulukapı, K., Aydınşakir, K., Onus, A. (2013). The influence of salinity on seedling growth of some pumpkin varieties used as rootstock. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41 (1): 219-225.
- Kuşvuran, Ş. (2010). *Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar* (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kuşvuran, Ş., Yaşar, F., Abak, K. ve Ellialtıoğlu, Ş. (2008). Tuz stresi altında yetiştirilen tuza tolerant ve duyarlı *cucumis sp*'nin bazı genotiplerinde lipid peroksidasyonu, klorofil ve iyon miktarlarında meydana gelen değişimler, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric.Sci.)*, 18(1), 14.
- Küçükkömürcü, S. (2011). *Tuzluluk ve kuraklık streslerine tolerans bakımından bamya genotiplerinin taranması* (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Levitt, J. (1980). *Responses of Plants to Environmental Stresses*. Vol.II, 2nd ed. (607) Academic Press, New York.
- Mahajan, S., ve Tuteja, N. (2005). Cold, salinity and drought stress: an overview, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 444, 139-158.
- Malkoç M. ve Aydın A (2003). Mısır (*Zea mays L.*) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*)'nin gelişimi ve bitki besin maddeleri içeriğine farklı tuz uygulamalarının etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 34 (3), 211-216.
- Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress, *Plant, Cell and Environment*, 25, 239-250.
- Munns, R. and Termaat, A. (1986). Whole-plants responses to salinity. *Aust. J. Plant Physiol*, 13, 143-160.
- Osman, H. ve Salim, B. (2016). Improving yield and quality of kohlrabi stems growing under nacl salinity using foliar application of urea and seaweed extract. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants* 8 (3), 149-160.
- Ödemiş, B. ve Bastug, R. (1999). Infrared termometre tekniği kullanılarak pamukta bitki su stresinin değerlendirilmesi ve sulamaların programlanması. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23, 31-37.
- Özbakır, M. (2007). *Samsun ekolojik koşullarında sonbahar döneminde alabaş yetiştiriciliği için uygun çeşit ve ekim zamanlarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Özer, M., Özer, H., Balkaya, A. ve Uzun, S. (2015). Serada alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) yetiştiriciliği üzerine farklı tohum ekim zamanı ve malç uygulamalarının etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi* 4(2), 49-58.
- Öztekin, G.E. (2009). *Aşılı domates bitkilerinde tuz stresine karşı anaçların etkisi* (Doktora Tezi) Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, Ş. (2018) *Farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının pazının büyüme ve gelişimine olan etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Park, C., Yeo, H., Kim, N., Eun, P., Kim, S., Arasu, M., Al-Dhabi, N., Park, S., Kim, J. and Park, S. (2017). Metabolic profiling of pale green and purple kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.). *Appl Biol Chem* 60(3), 249–257
- Rud, R., Shoshany, M., Alchanatis, V. (2013). Spatial–spectral processing strategies for detection of salinity effects in cauliflower, aubergine and kohlrabi. *Biosystems Engineering Volume 114, Issue 4, Pages 384-396*
- Saruhan, V., Üzen, N., Eylen, M. ve Çetin, Ö. (2008, Mart 13-14). *Toprak Tuzluluğunun Kültür Bitkilerine Etkileri ve Alınabilecek Somut Önlemler*. İklim Değişikliği Sempozyumu, Ankara.
- Schenk, M., Heins, B. and Steingrobe, B. (1991): The significance of root development of spinach and kohlrabi for n fertilization. *Plant and Soil* 135,197–203
- Shannon, M.C. (1984). *Breeding, selection and genetics of salt tolerance*. In Salinity Tolerance in Plants-Strategies for Crop Improvement (Eds Staples, R. R. & Toenniesen, G. G.), 231–254.
- Sekmen, A., Demiral, T., Tosun, N., Türküsay, H., Türkan İ. (2005). Tuz stresi uygulanan domates bitkilerinin bazı fizyolojik özellikleri ve toplam protein miktarı üzerine bitki aktivatörünün etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1): 85-95.
- Sümbül, D. (2020). *Bazı kardeş bitkilerin alabaşın (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) verim ve kalitesine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M. ve Polat, S. (2008). *Özel Sebzeçilik*. (488), Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü.
- Tepe, A., Kaya, H., Batmaz, G., Özkan, C.F. ve Demirtaş, E. I. (2011). Tuzlu Sulama Suyu Uygulamalarının Bazı Biber Saf Hatlarının Verimleri Üzerine Etkisi. *Derim*, 28(1), 1-11.
- Tuğcu, D. (2016). *Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının yaprak lahanada meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Türkeş, M. (1994). Artan sera etkisinin Türkiye üzerindeki etkileri, *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 321, 71.

- Uddin, J., Sharmin, S., Afrin, F., Dina, A. and Rakibuzzaman, M. (2021). Influence of gypsum fertilizer on growth and yield of kohlrabi. *International journal of business, social and scientific research* 9(2), 40-45. 12 Temmuz 2021.
- Uddin, J., Solaiman, A. and Hasanuzzaman, M. (2009). Plant characters and yield of kohlrabi (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.) as affected by different organic manures. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants* 1 (1), 01-04.
- Ulukapı, K. ve Kacar, Y. (2020). The effects of water deficiency on plant and tuber growth of kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(2), 416-420.
- Uygan, D., Havgören, F. ve Büyüktaş, D. (2006). Eskişehir sulama şebekesinde drenaj sularının kirlenme durumu ve sulamada kullanma olanaklarının belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), 47-58.
- Vermeulen, K. Steppe, K. Liunh, NS. Lemeur, R. De Backer, L. Bleyaert, P. Dekock, J. Aerts, JM. and Berckmans, D. (2007). Simultaneous response of stem diameter, sap flow rate and leaf temperature of tomato plants to drought stress. *Acta Hort.*, 801, 1259-1266.
- Yaşar, F. (2003). *Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerinin in vitro ve in vivo olarak incelenmesi* (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yeğın, Z. G. (2012). *Arpa genotiplerinde tuz toleransının fizyolojik analizlerle belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, E., Karaçam, V., Ekinci, M. ve Dursun, A. (2017). Erzurum ekolojik koşullarında alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) yetiştiriciliğinde uygun çeşit ve dikim zamanlarının belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı*, 9-16.
- Yıldız, M. Terzi, H. Cenkeci, S. Arıkan, Terzi, ES. ve Uruşak, B. (2010). Bitkilerde tuzluluğa toleransın fizyolojik ve biyokimyasal markörleri. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 1-33.
- Yılmaz, E., Tuna, A. L. ve Bürün, B. (2011). Bitkilerin tuz stresine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 7, 47-66.
- Yu, Q. and Rengel, Z. (1999). Drought and salinity differentially influence activities of superoxide dismutases in narrow- leafed lupins. *Plant Sci.*, 142: 1-11.
- Yurtyeri, T. (2009). *Sera iç ve dış koşullarında yetiştirilen ispanağın farklı tuzluluk ve su stresi koşullarında tepkisinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.