

## DEĞİŞİK VEJETASYON DÖNEMLERİNDE UYGULANAN FARKLI TUZ KONSANTRASYONUNA SAHİP SULAMA SULARININ ALABAŞTA BÜYÜME VE GELİŞMEYE OLAN ETKİLERİ

Murat DEVECİ<sup>1</sup>, Sena GÜRKAN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0003-3675-9062

<sup>2</sup>Zir. Yük. Müh., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0001-5402-3206

### ÖZ

Bu araştırmada materyal olarak Kolibri F<sub>1</sub> ve Korist F<sub>1</sub> 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<sup>-1</sup>, 10 dS m<sup>-1</sup> ve 20 dS m<sup>-1</sup>) 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 hasar indeksinde artış gözlenirken, yaprak sayısı (adet), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>), gövde çapı (cm), gövde yaş ağırlığı (g) ve pazarlanabilir verim (kg da<sup>-1</sup>) özelliklerinde düşüş gözlenmiştir. Bitkilerin genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar tuz stresinden daha fazla etkilendiği, ayrıca Korist F<sub>1</sub>'in tuz stresinden Kolibri F<sub>1</sub>'e göre daha az zarar gördüğü belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Brassica oleracea* var. *gongylodes* L., tuz konsantrasyonu, NaCl, vejetasyon dönemi, sulama suyu

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

#### ABSTRACT

In this study, Kolibri F<sub>1</sub> and Korist F<sub>1</sub> (*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 standard 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<sup>-1</sup>, 10 dS m<sup>-1</sup> and 20 dS m<sup>-1</sup>) 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 damage index, while number of leaves (pieces), leaf area (cm<sup>2</sup>), stem diameter (cm), stem fresh weight (g) and marketable yield (kg da<sup>-1</sup>) characteristics decreased. It was determined that plants were more affected by salt stress from the young seedling period to the stem beginning, also Korist F<sub>1</sub> was less damaged by salt stress than Kolibri F<sub>1</sub>.

**Keywords:** *Brassica oleracea* var. *gongylodes* L., salt concentration, NaCl, vegetation period, irrigation water

### GİRİŞ

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 [1]. Aynı familyada yer alan diğer sebze türlerine göre sığa ve kuraklığa toleransının

daha yüksek olması da [2] 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

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: senagelisli@gmail.com  
Bu makale Sena GÜRKAN'ın Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

içeriğe sahip olması ve düşük yağ içermesi, son yıllarda diyet sebzesi olarak da dikkat çekmesini sağlamıştır [3]. Yeşil ve mor alabaşların 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 [4].

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 [5].

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 [6].

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 [7]. Yurdumuz tarım topraklarının yaklaşık 1.5 milyon hektarı (bunun %32.5'i sulanabilir alanlardır) tuzluluk sorunuyla karşı karşıyadır [8]. 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 [9]. 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 [10].

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 sağlanmadığı durumlarda, zamanla toprakların tuzlulaşmasına neden olmaktadır [11].

*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 büyüme 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.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Kolibri F<sub>1</sub> (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) ve Korist F<sub>1</sub> (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) alabaş çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan Kolibri F<sub>1</sub> ve Korist F<sub>1</sub> alabaş çeşitlerine ait tohumlar PAK tohumculuk San. ve Tic. Ltd. Şti, Yalova-Türkiye firmasından tedarik edilmiştir. Denemede kullanılan çeşitlere ait bazı özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

### Metot

•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.

Çizelge 1. Denemede kullanılan alabaş çeşitlerinin bazı özellikleri<sup>z</sup>

Table 1. Some characteristics of kohlrabi varieties used in the experiment<sup>z</sup>

Alabaş Çeşitleri / Kohlrabi Varieties	
Kolibri F <sub>1</sub>	Korist F <sub>1</sub>
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

Hasat sonrası taze ağırlıkları tartıldıktan sonra bitki kısımları Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvarı'nda ölçülmüştür.

Denemeden elde edilen verilerin istatistiki analizleri MSTAT versiyon 3.00/EM paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar için LSD kontrol yöntemiyle farklılığı oluşturulan gruplar tespit edilmiştir [12].

•Yetiştirme Ortamı: Tohumlar 19 Ekim 2021 tarihinde, 45 gözlü (5×9) plastik multipotlara (30×50×5.8 cm ebatlarında, gözlerin ağız çapı: 5 cm, derinlik: 5.8 cm, hacim: 150 cc) torf içerisine ekilmiş ve standart bakım işlemleri uygulanmıştır. Tohumların %50'si 25 Ekim 2021 tarihinde, tamamı ise 30 Ekim 2021 tarihinde çıkış göstermiştir. Bu esnada esas deneme yerindeki toprağın analizi yapılmış ve toprak analiz sonuçlarına göre (Çizelge 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. [13]'e ve Arın [5]'a göre yapılmıştır.

Fideler 20 Kasım 2021 tarihinde, 4-5 yapraklı olduğu dönemde plastik serada esas yerlerine sıra arası 35 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde dikilmiştir [14, 15]. Vejetasyon dönemlerinin

ayrılması için 30 bitkiden sonra 1 metre boşluk bırakılmıştır. Bitkilerin ilk gelişim döneminde serada yabancı ot kontrolü yapılarak bitki gelişimi gözlenmiştir.

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 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<sup>-1</sup> tuz konsantrasyonu için 2.4 g l<sup>-1</sup>, 10 dS m<sup>-1</sup> tuz konsantrasyonu için 5.2 g/l ve dS m<sup>-1</sup> tuz konsantrasyonunu için 11.2 g l<sup>-1</sup> NaCl ilave edilerek gövde başlangıcına kadar uygulanmıştır. Diğer dönemde ise bitkilere gövde başlangıcından itibaren hasada kadar aynı uygulama yapılmıştır.

Deneme sonucunda tuz konsantrasyonunun artışıyla birlikte bitkilerde fizyolojik ve morfolojik olarak gözle görülür derecede farklılıklar meydana gelmiştir.

Çizelge 2. Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Physical and chemical properties of the trial soil

Parametre / Parameter	Birim / Unit	Sonuç / Result	Metot / Method
Su ile Doygunluk / Saturation with Water	%	70.00	TS 8333:1990
pH / pH		7.29	Saturasyon
EC / Electrical Conductivity	µmhos cm <sup>-1</sup>	591	Saturasyon
Tuz / Salt	%	0.02	TS 8334:1990
Kum Oranı / Sand Ratio	%	64	Bouyocus Hidrometre Metodu
Silt Oranı / Silt Ratio	%	20	Bouyocus Hidrometre Metodu
Kil Oranı / Clay Ratio	%	16	Bouyocus Hidrometre Metodu
Toprak Sınıfı / Soil Class		Kumlu-tınlı	Bouyocus Hidrometre Metodu
Kireç / Lime	%	4.46	TS 8335 ISO 10693:1996
Organik Madde / Organic Matter	%	5.01	TS 8336:1990
Yararışlı Fosfor / Useful Phosphorus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg da <sup>-1</sup>	98.98	TS 8340:1990
Yararışlı Potasyum / Useful Potassium	K <sub>2</sub> O kg da <sup>-1</sup>	100.7	TS 8341:1990 / (Amonyum Asetat Metodu)
Yararışlı Kalsiyum / Available Calcium	mg kg <sup>-1</sup>	4956	TS 8341:1990 / (Amonyum Asetat Metodu)
Yararışlı Magnezyum / Available Magnesium	mg kg <sup>-1</sup>	498.5	TS EN ISO 14870:2004
Yararışlı Sodyum / Useful Sodium	mg kg <sup>-1</sup>	74.72	TS EN ISO 14870:2004
Yararışlı Demir / Useful Iron	mg kg <sup>-1</sup>	30.42	TS EN ISO 14870:2004
Yararışlı Bakır / Useful Copper	mg kg <sup>-1</sup> g	3.45	TS EN ISO 14870:2004
Yararışlı Mangan / Useful Manganese	mg kg <sup>-1</sup>	14.02	TS EN ISO 14870:2004
Yararışlı Çinko / Useful Zinc	mg kg <sup>-1</sup>	14.02	TS EN ISO 14870:2004
Toplam Azot / Total Nitrogen	mg kg <sup>-1</sup>	0.816	Kjeldahl Metodu
Aktif Kireç / Active Lime	mg kg <sup>-1</sup>	1.08	Özgümüş, A. (1999)

### Ölçüm, Tartım ve Gözlemler

•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 [6].

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.

•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.

•Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>): 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 bilgisayar programı aracılığı ile alanları ölçülmüştür [16, 17].

•Gövde Çapı (cm): 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 ölçülmüştür.

•Gövde Yaş Ağırlığı (g): Hasat döneminde alabaş gövdeleri 0.001 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak taze ağırlıkları belirlenmiştir.

•Pazarlanabilir Verim (kg da<sup>-1</sup>): Hasat döneminde parsellerden elde edilen pazarlanabilir bitki başına verim metre kare verim ve dekara verime çevrilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Yaprak Hasar İndeksi

Denemede kullandığımız Korist F<sub>1</sub> ve Kolibri F<sub>1</sub> çeşit alabaş bitkilerine değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz miktarlarının yaprak hasar indeksi üzerine etkileri Çizelge 3'de gösterilmektedir. Çizelge 3'e göre ortalamalarda çeşit ana etkisi, tuz ana etkisi, zaman × tuz dozları interaksyonu ile zaman × tuz dozları interaksyonu istatistik olarak %1 hata seviyesinde önemli çıkmıştır. Dönem ana etkisi, çeşit × dönem, çeşit ×

dönem × doz interaksyonu istatistiki olarak önemsiz önemsizdir.

Çizelge 3 incelendiğinde; çeşit ana etkisi bakımından ele alınan Korist F<sub>1</sub> çeşidinin yaprak hasar indeksi Kolibri F<sub>1</sub> çeşidinin yaprak hasar indeksinden daha düşük bulunmuştur.

Tuz dozu ana etkisi bakımından yaprak hasar indeksi en yüksek sonucunu sırasıyla 20 dS m<sup>-1</sup>, 10 dS m<sup>-1</sup>, 5 dS m<sup>-1</sup> ve kontrol dozumuz olan 0 dS m<sup>-1</sup> vermiştir.

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<sup>-1</sup> 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 kurumması şeklinde kendini göstermektedir [18].

Küçükkömürücü [19], tuzluluk ve kuraklık stresi sonucunda bamyada meydana gelen zararlanmanın görsel değerlendirmesini içeren "1-5 skalası" oluşturmuş, stres karşısında skala değerinde artış olduğunu gözlemlemiştir.

Çizelge 3. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak hasar indeksi üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar<sup>z</sup>

Table 3. The effect of irrigation waters with different salt concentrations applied in different vegetation periods on leaf damage index of kohlrabi and groups according to LSD test<sup>z</sup>

Tuz Dozları / Salt Doses Çeşit ve Dönemler / Variety and Periods		0 dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>	10 dS m <sup>-1</sup>	20 dS m <sup>-1</sup>	Ana Etki ve İnter. Main Impact and Inter.
Kolibri F <sub>1</sub>		0.00 d	1.02 c	2.33 c	3.33 a	1.70 a
Korist F <sub>1</sub>		0.00 d	0.25 d	1.00 c	2.00 b	0.84 b
Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar From the young seedling period to the stem beginning		0.00 e	0.40 de	1.83 bc	3.00 a	1.33
Gövde başlangıcından hasada kadar From stem start to harvest		0.00 e	0.87 d	1.50 c	2.33 b	1.20
Kolibri F <sub>1</sub>	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	0.00	0.70	2.67	3.67	1.78
	Gövde başlangıcından hasada kadar	0.00	1.33	2.00	3.00	1.61
Korist F <sub>1</sub>	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	0.00	0.00	1.00	2.33	0.88
	Gövde başlangıcından hasada kadar	0.00	0.40	1.00	1.67	0.79
Tuz Dozları Ana Etkisi / Salt Doses Main Effect		0.00 d	0.63 c	1.67 b	2.67 a	1.27
LSD <sub>0.01</sub>		Tuz ana etkisi= 0.42 Çeşit × Tuz İnt.= 0.59 Zaman × Tuz İnt.= 0.59 (Salt main effect) (Variety × Salt iner.) (Time × Salt inter.)				

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.01 level; Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant

Daşgan vd. [20]'nın domateste ve Koç [21]'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 [22, 23].

### Yaprak Sayısı (adet)

Hasat zamanında Kolibri F<sub>1</sub> ve Korist F<sub>1</sub> alabaş çeşidine ait bitkilerde ortalama yaprak sayısı değişimleri Çizelge 4'de görüldüğü gibidir. Çizelgede tuz dozları ana etkisi ile çeşit × tuz dozları interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunurken diğer ana faktör ve interaksyonlar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelgeden 4'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 × tuz dozları interaksyonu olan ikili interaksiyon bakımından en fazla yaprak sayısı Korist

F<sub>1</sub> çeşidinde genç kontrol uygulamasında (28.33 adet) görülürken, en az yaprak sayısı Korist F<sub>1</sub> çeşidinde 20 dS m<sup>-1</sup> tuz konsantrasyonu uygulamasından (16.33 adet) elde edilmiştir. Deneme sonucunda tuz konsantrasyonu artışıyla her iki çeşitte de yaprak sayısı azalmıştır.

Deveci vd. [24], farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının pazının büyüme ve gelişimine olan etkisini incelediği çalışmada en fazla yaprak sayısını kontrol uygulamasında, en az yaprak sayısını 32 dS m<sup>-1</sup> uygulamasında gözlemlemiştir. Yapılan çalışmada NaCl uygulamasının artışıyla birlikte yaprak sayısının azaldığı ve tuz stresinin yaprak sayısı üzerine olumsuz etkileri olduğu görülmüştür.

Bildiren [25] çalışmasında; tuzluluk anında bitki köklerinin toprakta bulunan suyu kullanmadığı için oluşan su stresinden dolayı yaşam fonksiyonlarının düştüğünü ve ilerleyen dönemlerde bitkilerin ölümüne neden olduğunu bildirmiştir.

Alabaşta, çeşit özelliğine bağlı olarak yaprak sayılarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar yapılan denemelerde yaprak sayılarını; 9.9-11.3 adet [26]; 11.8-29.4 adet [1]; 16.6 adet [2]; 8.17-17.56 adet [27] olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar<sup>2</sup>

Table 4. The effect of irrigation waters with different salt concentrations applied in different vegetation periods on the number of leaves (number) of kohlrabi and groups according to LSD test<sup>2</sup>

Tuz Dozları / Salt Doses Çeşit ve Dönemler / Variety and Periods		0 dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>	10 dS m <sup>-1</sup>	20 dS m <sup>-1</sup>	Ana Etki ve İnter. Main Impact and Inter.
Kolibri F <sub>1</sub>		23.83 bc	23.67 bc	21.50 cd	20.17 d	22.29
Korist F <sub>1</sub>		28.33 a	25.83 ab	20.67 cb	16.33 e	22.92
Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar From the young seedling period to the stem beginning		26.50	23.83	21.83	19.33	22.87
Gövde başlangıcından hasada kadar From stem start to harvest		26.17	25.67	20.33	17.17	22.33
Kolibri F <sub>1</sub>	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 F <sub>1</sub>	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 / Salt Doses Main Effect		26.33 a	24.75 a	21.08 b	18.25 b	22.604
LSD <sub>0.01</sub>		Tuz ana etkisi=2.33 Çeşit × Tuz İnt.=3.30 (Salt main effect) (Variety × Salt iner.)				

<sup>2</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>3</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.01 level; Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant

### Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>)

Kolibri F<sub>1</sub> ve Korist F<sub>1</sub> çeşit alabaşların tuz stresine karşı yaprak alanına (cm<sup>2</sup>) ait ortalama değişimler Çizelge 5'de gösterilmektedir.

Farklı tuz konsantrasyonlarının alabaşın yaprak alanı üzerine etkisi Çizelge 5'de incelendiğinde istatistiksel olarak çeşit, zaman, tuz dozları ana etkileri ile çeşit × tuz interaksyonu %1 hata seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 5'de çeşit ana etkisi bakımından Korist F<sub>1</sub> çeşidine ait yaprakların (3182.67 cm<sup>2</sup>) Kolibri F<sub>1</sub> çeşidine ait yapraklara (1349.83 cm<sup>2</sup>) kıyasla daha büyük olduğu görülmüştür. Aynı şekilde tuz uygulamaların zamanlaması bakımından Çizelge 5 incelendiğinde, gövde başlangıcından hasada kadar tuz uygulanmış dönemde (2504.46 cm<sup>2</sup>), genç fide dönemden gövde başlangıcına kadar olan döneme (2028.04 cm<sup>2</sup>) kıyasla daha büyük yapraklar gözlemlenmiştir. Ortalamalar sadece uygulanan tuz

dozları bakımından karşılaştırıldığında toplam yaprak alanı kontrol, 5, 10 ve 20 dS m<sup>-1</sup> şeklinde sıralanmış ve artan NaCl dozuna karşılık yaprak alanından azalma meydana gelmiştir.

Patil vd. [28], alabaşta gelişme ve verim üzerine dikim mesafesi ve azot seviyesinin etkilerini incelemişlerdir. 2001-2002 yıllarında White Vienna alabaş çeşidinde bitki başına en yüksek yaprak alanını 1927.23 cm<sup>2</sup>, bulmuşlardır.

Tuz stresi altındaki bitkiler, stomalarını kapatarak yaprak alanlarının da küçülmesi ile transpirasyonu azaltarak su kaybını önlemeye çalışmaktadır. Ancak yaprak alanının azalmasıyla birim alandaki CO<sub>2</sub> fiksasyonu da azalır. Bu süre içerisinde respirasyon artar, bu durum birim yaprak yüzey alanı başına düşen günlük net CO<sub>2</sub> 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 [18, 29].

Kuşvuran [22], 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 [22, 30, 31].

Çizelge 5. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar <sup>z</sup>

Table 5. The effect of irrigation waters with different salt concentrations applied in different vegetation periods on leaf area (cm<sup>2</sup>) of kohlrabi and groups according to LSD test <sup>z</sup>

Tuz Dozları / Salt Doses Çeşit ve Dönemler / Variety and Periods		0 dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>	10 dS m <sup>-1</sup>	20 dS m <sup>-1</sup>	Ana Etki ve İnter. Main Impact and Inter.
Kolibri F <sub>1</sub>		1889.67 cd	1679.78 d	1018.56 ef	811.30 f	1349.83 b
Korist F <sub>1</sub>		5144.96 a	3673.61 b	2446.43 c	1465.69 de	3182.67 a
Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar From the young seedling period to the stem beginning		3464.46	2193.12	1427.13	1027.45	2028.04 b
Gövde başlangıcından hasada kadar From stem start to harvest		3570.17	3160.27	2037.86	1249.55	2504.46 a
Kolibri F <sub>1</sub>	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 F <sub>1</sub>	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 / Salt Doses Main Effect		3517.32 a	2676.69 b	1732.49 c	1138.49 d	2266.25
LSD <sub>0.01</sub>		Tuz ana etkisi=413.21 Çeşit × Tuz İnt.=584.36 (Salt main effect)(Variety × Salt iner.)				

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.01 level; Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant

### Gövde Çapı (mm)

Farklı tuz konsantrasyonlarının farklı dönemlerde uygulandığı Kolibri F<sub>1</sub> ve Korist F<sub>1</sub> çeşit alabaş bitkilerinin gövde çapları kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Ortalama gövde çapına (mm) ait değişimler Çizelge 6'da gösterildiği gibidir.

Ortalamalara göz attığımızda gövde çapının 37.98-78.39 mm arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 6'nın incelenmesi sonucunda çeşit ana etkisi, zaman × tuz etkisi ile çeşit × zaman etkisi %5 istatistiksel önem seviyesinde bulunmuştur. Tuz dozları ana etkisi ise istatistiksel olarak %1 hata sınırları içerisinde kalmıştır.

Çeşit × zaman etkisi bakımından Kolibri F<sub>1</sub> çeşidinde uygulanan 2 ayrı zaman aynı istatistiksel önem grubuna altında gruplandırılmıştır. Korist F<sub>1</sub> çeşidinde de farklı zamanlarda alınan ortalamaları aynı istatistik grubu altında kalmıştır. Kolibri F<sub>1</sub>

çeşidinde gövde çapı Korist F<sub>1</sub> çeşidine göre daha geniş çıkmış ve farklı istatistik grupta yer almıştır.

Sümbül [32], bazı kardeş bitkilerin alabaşın verim ve kalitesine etkisini incelediği çalışmada 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 geçici 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 [5].

Arın [1], sonbahar yetiştiriciliğinde çeşitlere göre gövde çapının 42.3-88.4 mm, Arın vd. [14],

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 [1].

Osman ve Salim [33], 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 F<sub>1</sub> çeşidinin gövde çapı olarak tuzdan Korist F<sub>1</sub> çeşidine göre daha az etkilendiği, tuz konsantrasyonları artan sulama sularının gövde çapını azalttığı, tuz uygulama zamanlarının çeşitlerin gövde çapı üzerine çok etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

Çizelge 6. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde çapı (mm) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar<sup>z</sup>

Table 6. The effect of irrigation waters with different salt concentrations applied in different vegetation periods on the stem diameter (mm) of kohlrabi and groups according to LSD test<sup>z</sup>

Tuz Dozları / Salt Doses		0 dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>	10 dS m <sup>-1</sup>	20 dS m <sup>-1</sup>	Ana Etki ve İnter.
Çeşit ve Dönemler / Variety and Periods						Main Impact and Inter.
Kolibri F <sub>1</sub>		78.36	73.74	50.68	46.31	62.28 a
Korist F <sub>1</sub>		72.46	64.84	50.79	42.67	57.69 b
Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar From the young seedling period to the stem beginning		75.51 a	64.91 b	54.17 c	43.61 d	59.55
Gövde başlangıcından hasada kadar From stem start to harvest		75.30 a	73.67 a	47.31 cd	45.37 d	60.42
Kolibri F <sub>1</sub>	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 F <sub>1</sub>	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 / Salt Doses Main Effect		75.41 a	69.29 a	50.74 b	44.49 b	59.985
LSD <sub>0.01</sub>		Tuz dozları ana etkisi= 6.86 Çeşit × Zaman İnt.= 5.11 Zaman × Tuz İnt.= 7.22 (Salt main effect) (Variety × Time iner.) (Time × Salt inter.)				

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.01 level; Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant

### Gövde Yaş Ağırlığı (g)

Farklı vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının uygulandığı Kolibri F<sub>1</sub> ve Korist F<sub>1</sub> çeşit alabaş bitkilerinin gövde ağırlıkları hassas terazide ölçülmüştür. Ortalama gövde ağırlığına (g) ait değişimler Çizelge 7'de sunulmuştur. Denemede ele alınan Kolibri F<sub>1</sub> ve Korist F<sub>1</sub> çeşit alabaş bitkilerinin farklı tuz konsantrasyonlarına karşı ortalama gövde kuru ağırlığına (g) ait değişimler Çizelge 7'de gösterilmektedir.

İstatistiki bakımdan çizelge incelendiğinde denemeye konu olan 3 ana faktörümüz önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Çeşit ve zaman ana etkisi %5, tuz dozları ana etkisinin %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. İkili ve üçlü interaksyonlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Ortalamaların 28.21-257.22 g arasında olduğu anlaşılmıştır.

Çeşit ana etkisi bakımından, Korist F<sub>1</sub> (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. [27], Korist F<sub>1</sub> ve Kolibri F<sub>1</sub> çeşit alabaşlarda, gövde ağırlığının 83.90-402.61 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Özbakır [28]'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 [28, 35].

### Pazarlanabilir Verim (kg da<sup>-1</sup>)

Farklı vejetasyon dönemlerinde farklı tuz konsantrasyonlarının alabaşta pazarlanabilir verim üzerine etkileri Çizelge 8'de incelenmiştir.

Deneme sonuçlarına göre pazarlanabilir verim Çizelge 8'de belirtildiği gibi 322.45 kg da<sup>-1</sup> ile 2939.73 kg da<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre üç ana faktör (çeşit, zaman ve tuz dozları) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 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 F<sub>1</sub> çeşidine ait alabaşların (1670.19 kg da<sup>-1</sup>) Kolibri F<sub>1</sub> çeşit alabaşlardan (1367.24 kg da<sup>-1</sup>) daha yüksek verime sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 8’de diğer bir ana faktör olan zaman ana etkisi incelendiğinde gövde başlangıcından itibaren yapılan tuz uygulaması (1664.71 kg da<sup>-1</sup>), genç fide

döneminden itibaren yapılan tuz uygulamasına göre (1372.71 kg da<sup>-1</sup>) pazarlanabilir verim bakımından daha yüksek sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Tuzların diğer faktörler göz ardı edilerek tek başına alabaş çeşitleri üzerine olan etkileri incelendiğinde kontrol uygulamasından 20 dS m<sup>-1</sup> tuz konsantrasyonuna gidildikçe pazarlanabilir verimin gözle görülür şekilde azaldığı, 10 ve 20 dS m<sup>-1</sup> uygulamalarının istatistiki olarak aynı önem grubu içerisinde olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 7. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta gövde yaş ağırlığı (g) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar <sup>z</sup>

Table 7. The effect of irrigation waters with different salt concentrations applied in different vegetation periods on the fresh stem weight (g) of kohlrabi and the groups according to the LSD test <sup>z</sup>

Tuz Dozları / Salt Doses Çeşit ve Dönemler / Variety and Periods		0 dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>	10 dS m <sup>-1</sup>	20 dS m <sup>-1</sup>	Ana Etki ve İnter. Main Impact and Inter.
Kolibri F <sub>1</sub>		193.74	160.77	74.06	49.95	119.63 b
Korist F <sub>1</sub>		255.72	204.39	81.73	42.70	146.14 a
Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar From the young seedling period to the stem beginning		224.25	167.17	54.05	34.96	120.11 b
Gövde başlangıcından hasada kadar From stem start to harvest		225.21	197.99	101.74	57.69	145.66 a
Kolibri F <sub>1</sub>	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 F <sub>1</sub>	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 / Salt Doses Main Effect		224.73 a	182.58 b	77.89 c	46.33 c	132.882
LSD <sub>0.01</sub>		Tuz ana etkisi=38.40 Çeşit×Tuz int.=Ö.D. Çeşit×Zaman İnt.=Ö.D. Zaman×Tuz İnt.=Ö.D. (Time × Salt inter.) (Variety × Salt Int.) (Variety × Time inter.) (Time × Salt inter.)				

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.01 level; Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant

Çizelge 8. Değişik vejetasyon dönemlerinde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının alabaşta pazarlanabilir verim (kg da<sup>-1</sup>) üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar <sup>z</sup>

Table 8. The effect of irrigation waters with different salt concentrations applied in different vegetation periods on marketable yield (kg da<sup>-1</sup>) of kohlrabi and groups according to LSD test <sup>z</sup>

Tuz Dozları / Salt Doses Çeşit ve Dönemler / Variety and Periods		0 dS m <sup>-1</sup>	5 dS m <sup>-1</sup>	10 dS m <sup>-1</sup>	20 dS m <sup>-1</sup>	Ana Etki ve İnter. Main Impact and Inter.
Kolibri F <sub>1</sub>		2214.21	1837.44	846.43	570.86	1367.24 b
Tuzlulukta kontrole göre % azalış % Decrease in salinity compared to control			-17.02	-61.77	-74.22	
Korist F <sub>1</sub>		2922.64	2335.01	934.05	488.05	1670.19 a
Tuzlulukta kontrole göre %azalış			-20.11	-68.04	-83.30	
Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar Tuzlulukta kontrole göre %azalış		2562.95	1910.61	617.73	399.56	1372.71 b
Gövde başlangıcından hasada kadar Tuzlulukta kontrole göre % azalış		2573.91	2262.85	1162.75	659.36	1664.71 a
Kolibri F <sub>1</sub>	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	2220.35	1706.01	465.27	476.67	1217.07
	Gövde başlangıcından hasada kadar	2208.08	1968.88	1227.59	665.05	1517.40
Korist F <sub>1</sub>	Genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar	2905.56	2115.2	770.19	322.45	1528.35
	Gövde başlangıcından hasada kadar	2939.73	2556.82	1097.91	953.66	1812.03
Tuz Dozları Ana Etkisi / Salt Doses Main Effect		2568.43 a	2086.73 b	890.24 c	529.46 c	1518.71
LSD <sub>0.01</sub>		Tuz ana etkisi= 455.79 Çeşit Ana Etkisi=321.21 Zaman Ana Etkisi= Ö.D. (Time × Salt inter.) (Variety Main Effect) (Time Main Effect) Çeşit × Tuz int.= Ö.D. Çeşit × Zaman İnt.= Ö.D. Zaman × Tuz İnt.= Ö.D. (Variety × Salt Int.) (Variety × Time inter.) (Time × Salt inter.)				

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD multiple test at, 0.01 level; Ö.D.: Önemli değil N.S.: Nonsignificant

Diğer araştırmacıların bulduğu sonuçlar şu şekildedir; Samsun’da alabaş ile ilgili yapılan

çalışmada alabaş verimi 711 kg da<sup>-1</sup> ile 4211 kg da<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur [27]. Başka bir çalışmada



alabaş veriminin 969.12 kg da<sup>-1</sup> ile 2958.90 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği bildirilmiştir [36]. Kardeş bitkilerle alabaşın birlikte yetiştirildiği araştırmada verim 670.8 kg da<sup>-1</sup> ile 1074 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiştir [32]. Farklı N, P, K oranlarının denendiği çalışmada ise gövde verimi 25850 kg ha<sup>-1</sup> olarak kaydedilmiştir [35].

## SONUÇ

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 *Brassicaceae* 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.

Denemede sulama suyundaki NaCl konsantrasyonu artışına paralel olarak yaprak sayısı, yaprak alanı, gövde çapı, gövde yaş ağırlığının azaldığı, yaprak hasar indeksinin arttığı gözlemlenmiştir. Deneme sonucunda bitkilerin genç fide döneminden gövde başlangıcına kadar olan dönemde tuz stresinden daha fazla etkilendiği ve çeşitler arasında kıyaslama yapıldığında ise Korist F<sub>1</sub> çeşidinin Kolibri F<sub>1</sub> 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<sup>-1</sup> tuz konsantrasyonuna gidildikçe pazarlanabilir verimin sırasıyla %17.02 (5 dS m<sup>-1</sup>), %61.77 (10 dS m<sup>-1</sup>) ve %74.22 (20 dS m<sup>-1</sup>) oranında azaldığı, 10 ve 20 dS m<sup>-1</sup> 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 F<sub>1</sub> çeşidinin gövde çapı olarak tuzdan Korist F<sub>1</sub> çeşidine göre daha az etkilendiği, tuz konsantrasyonları artan sulama sularının gövde çapını azalttığı, tuz uygulama zamanlarının çeşitlerin gövde çapı üzerine çok etkisinin olmadığı anlaşılmıştır. Çeşit ana etkisi bakımından, Korist F<sub>1</sub> (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.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı imkânlarıyla yürütülen NKUBAP.03.DPÖ.22.412 numaralı projenin bir bölümüdür. Desteklerinden dolayı Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkürlerimi sunarım.

## KAYNAKLAR

1. Arın, L. 2002. Trakya’da alabaş (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.) yetiştirme olanağı ve uygun çeşitlerin belirlenmesi. Bahçe 31(1-2): 59-64.
2. Park, C., Yeo, H., Kim, N., Eun, P., Kim, S., Arasu, M., Al-Dhabi, N., Park, S., Kim, J., Park, S. 2017. Metabolic profiling of pale green and purple kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.). Appl Biol Chem 60(3):249-257.
3. Ulukapı, K., 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.
4. Akagün, G. 2009. Alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) bitkisinin antioksidan aktivitesinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
5. Arın, L. 2005. Alabaş (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.) yetiştiriciliği. Alatarım 4(2):13-17.
6. Kuşvuran, Ş., Yaşar, F., Abak, K., 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 18(1):14.

7. Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B. 2011. Bitkilerin tuz stresine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi 7:47-66.
8. Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y. 2000. Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları, G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi 18(4):723-740.
9. Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment 25:239-250.
10. Mahajan, S., Tuteja, N. 2005. Cold, salinity and drought stress: an overview, Archives of Biochemistry and Biophysics 444:139-158.
11. Uygan, D., Hagoören, F., Büyüktaş, D. 2006. Eskişehir sulama şebekesinde drenaj sularının kirlenme durumu ve sulamada kullanma olanaklarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19(1):47-58.
12. Akdemir, B., Kayışoğlu, B., Kavdır, İ. 1994. MSTAT istatistik paket programı kullanımı (No: 203). Tekirdağ Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ.
13. Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S. 2008. Özel sebzeçilik. (488s.), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ.
14. Arın, L., Salk, A., Deveci, M., Polat, S., 2003-a. Kohlrabi growing under unheated glasshouse conditions in Turkey. Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci. 53:38-41.
15. Arın, L., Salk, A., Deveci, M., Polat, S., 2003-b. 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.
16. Kraft, A., 1995. Flächenberechnung einer SW-Grafik Flaeche packing programme.
17. Deveci, M., Arın, L., Polat, S. 2006. Quicksta F<sub>1</sub> ve Rapidstar F<sub>1</sub> alabaş (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.) çeşitlerinin özellikleri üzerine, farklı büyüme dönemlerindeki düşük sıcaklığın etkileri. 6. Sebze Tarımı Sempozyumu, Kahramanmaraş.
18. Karanlık, S. 2001. Değişik buğday genotiplerinde tuz stresine dayanıklılık ve dayanıklılığın fizyolojik nedenlerinin araştırılması (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, Adana.
19. Küçükkömürçü, S., 2011. Tuzluluk ve kuraklık streslerine tolerans bakımından banya genotiplerinin taranması (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
20. Dasgan, H.Y., Bayram, M., Kusvuran, S., Coban, G.A., Akhoundnejad, Y. 2018. Screening of tomatoes for their resistance to salinity and drought stress. Screening, 8(24).
21. Koç, S. 2005. Fasulyelerde tuzluluğa tolerans bakımından genotipisel farklılıkların erken bitki gelişimi aşamasında belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
22. Kuşvuran, Ş. 2010. Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
23. Fidan, E., Ekinçalp, 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.
24. Deveci, M., Öztürk, Ş., Altıntaş, S., Arın, L. 2019. The effect of irrigation water salinity on the morphological and physiological traits of Swiss chard (*Beta vulgaris* L. var. *cicla* Moq), Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7:903-907.
25. Bildiren, Ş. 2019. Tuz stresi altındaki farklı buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde bor uygulamalarının iyileştirici etkisinin araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Sakarya. 121s.
26. Sritharan, R. Lenz, F. 1992. Effect of light regime on growth, carbohydrates and nitrate concentration in kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.). Angewandte Botanik 66(3-4):130-134.
27. Kurtar, E.S., Özbakır, M., Balkaya, A. 2010. Samsun ekolojik koşullarında ilkbahar dönemi alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) yetiştiriciliğinde farklı uygulamaların etkileri. Bahçe 39(1):9-20.
28. Patil, B.N., Ingle, V.G., Patil, S.S. 2003. Effect of spacings and nitrogen levels on growth and yield of knol-knol (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.) cv. white vienna. Annals of Plant Physiology 17(2):110-113.
29. 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.
30. Deveci, M., Bora, M. 2016. Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının biberde meydana getirdiği fizyolojik değişikliklerin belirlenmesi. IMCOFE 2016, International Multinational Multidisciplinary Congress of Eurasia, Ukraine.

31. Kalyoncu, Ö. 2013. Hüyük asitin tuz stresi altında yetişen maş fasulyesi (*Vigna radiata* L. *wilczek*) gelişimine ve iyon alımına etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
32. 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.
33. Osman, H., 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.
34. Uddin, J., Sharmin, S., Afrin, F., Dina, A., 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.
35. 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.
36. Özer, M., Özer, H., Balkaya, A., 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.