

## Bazı *Brassica* Türlerinin Çimlenme ve Çıkışı Üzerine NaCl Konsantrasyonlarının Etkileri

M. Demir KAYA<sup>1</sup>

Gamze KAYA<sup>2</sup>

Özer KOLSARICI<sup>1</sup>

Geliş Tarihi:

**Öz:** Bu araştırma, kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.), yağ şalgamı (*Brassica campestris* L.) ve lahana (*Brassica oleracea* L.)'nin çimlenme ve çıkışı üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Capitol, Bristol ve Orkan kolza çeşitleri, Agat, Mammüt ve Harmoni yağşalgamı, Mohrenkopf, Bayraklı ve Yalova-1 lahana çeşitleri ile farklı tuz konsantrasyonları (0, 5, 10 ve 20 dS/m) elde etmek için NaCl tuzu kullanılmıştır. Ekimden itibaren 8. günde çimlenme yüzdesi (%), ortalama çimlenme zamanı (gün), kök uzunluğu (cm), fide uzunluğu (cm), fide yağ ağırlığı (mg/bitki), kuru madde oranı (%) ile 10. günde çıkış yüzdesine (%) ilişkin ölçümler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, tür ve çeşitlerin NaCl konsantrasyonlarına farklı tepkiler gösterdiği belirlenmiştir. Türler içerisinde yağşalgamı NaCl konsantrasyonlarından en az etkilenen tür olmuştur. 10 dS/m seviyesine kadar hem çimlenmede hem de fide gelişiminde önemli azalmalar olmadığı saptanmıştır. Ayrıca, NaCl seviyeleri çimlenmeden çok fide gelişimini olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** kolza, lahana, yağşalgamı, çimlenme, çıkış, NaCl, fide gelişimi

### Effects of NaCl Concentration on Germination and Emergence of Some *Brassica* Species

**Abstract:** The effects of NaCl on germination and early seedling growth were investigated for rapeseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.), turnip rape (*Brassica campestris* L.) and cabbage (*Brassica oleracea* L.). Seeds of Capitol, Bristol and Orkan in rapeseed, Agat, Mammüt and Harmoni in turnip rape, Mohrenkopf, Bayraklı and Yalova-1 in cabbage were used as material. Electrical conductivity (EC) values of the NaCl solutions were 0 (distilled water), 5, 10 and 20 dS/m. Germination percentage (%), mean germination time (day), root and shoot length (cm), seedling fresh weight (mg/plant) and dry matter (%) were measured at 8 days after sowing and emergence percentage (%) was determined at 10 days after emergence in the study. As a result of the research, it was determined that species and cultivars showed different responses to salt stress. Turnip rape was the less affected species by NaCl. No significant decrease in germination and seedling growth up to 10 dS/m was observed. It was concluded that NaCl depressed the seedling growth of the cultivars rather than their germination.

**Key Words:** rapeseed, turnip rape, cabbage, germination, emergence, NaCl, seedling growth

### Giriş

Tuzluluk, tarım yapılan alanlarda verimliliği olumsuz yönde etkileyen önemli etmenlerden birisidir. Ülkemizde toplam olarak 2-2.5 mil. ha'lık bir alanda tuzluluk problemi görülmektedir (Munsuz ve ark. 2001). Tuzluluk problemi kurak ve yarı kurak bölgelerde, yağışın yetersiz olduğu bölgelerde doğal olarak bulunmaktadır. Sulamaya açılan alanlarda ise aşırı sulama ile taban suyundaki tuzların üst katmanlara çıkışı ile oluşmaktadır. Bitkilerin tuz yoğunluklarına karşı tepkileri farklıdır. Bazı bitkilerin tuza toleransı daha fazla olabilir. Ayrıca bitkilerin tuza karşı gösterdikleri tepki, gelişme durumlarına göre farklılık gösterdiği gibi, bitki familyalarının ve hatta tür içindeki çeşitlerin de tuzluluğa farklı reaksiyon gösterdiği bilinmektedir. Tuzlu koşullarda çimlenme ve fide gelişimi dönemi, bitkinin toplam yaşam döngüsü içerisinde en kritik dönemdir (Katerji ve ark. 1994; Wang ve Shannon 1999; Almansouri ve ark. 2001). Topraktaki tuzlar, suyun osmotik basıncını yükselterek tohumlar tarafından alınmasını engellemekte veya Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonlarının toksik etkisinden dolayı çimlenmeyi olumsuz etkilemektedir (Öz ve Karasu 2002; Essa 2002; Sadeghian ve Yavari 2004).

Türkiye'nin yıllık ham yağ ithalatı ile yağlı tohum ithalatı her geçen yıl artmaktadır. 2003 yılı verilerine göre

853.540 ton bitkisel ham ve rafine yağ ve 1.401.623 ton yağlı tohum ithalatı yapılmıştır (Anonim 2004). Yağlı tohum, ham ve rafine yağ ile yağlı tohum küspesi olarak yaklaşık 1 milyar dolarlık döviz karşılığında ithalat yapılmıştır. 2001 yılında yağlı tohum işleyen fabrikaların birçoğunun kapanması sebebiyle ham yağ ithalatında önemli bir artış olmuştur. Özellikle yağ bitkileri üretiminin yetersiz olmasından dolayı bitkisel yağ üretimimiz yetersiz kalmakta ve her yıl giderek artan yağ ihtiyacımız ithalatta karşılanmaktadır (Kolsarıcı ve ark. 2005).

Bilindiği gibi kolza, lahana (*B. oleracea* L.) ile yağşalgamının (*B. campestris* L.) doğada kendiliğinden melezlenmesi sonucunda oluşmuş amfidiplod bir türdür (Andersson ve Olsson 1961; Donwey ve Röbbelen 1989). Tohumlarında %40-45 oranındaki yağı ile daha çok sıvı halde ve katı olarak da margarin sanayinde değerlendirilen kolza, ülkemizin değişik bölgelerinde ekim nöbetine girebilecek en önemli alternatif bir yağ bitkisidir. Yağındaki erusik asidin tamamen elemine edilmesinden sonra "Kanola" ticari ismiyle dünyada yağ bitkileri arasında soyadan sonra üretim bakımından 2. sırayı alan kolza bitkisi, yağındaki oleik asidin yüksek olması, omega-3 ve omega-6 yağ asitleri grubuyla en sağlıklı yağlar içerisinde

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü-Ankara

<sup>2</sup> Ankara Univ. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü- Ankara

yer almaktadır. Kolza ile aynı takım ve familyadan olan ve birçok tarımsal özellik bakımından da büyük benzerlik gösteren yağşalgamı, kurağa ve soğuğa kolzaya göre daha dayanıklı olup, kolzaya göre 2-3 hafta daha erkendir. Tohumlarındaki ham yağ oranı ıslah çalışmalarıyla %45'lere çıkartılarak kolzaya ulaştırılmıştır (Kolsarıcı ve ark. 1995).

Yapılan literatür taramalarında, Al-Thabet ve ark. (2004) kolzanın çimlenme yüzdesinin artan NaCl dozlarıyla azaldığını ve çimlenme hızının ise azaldığını, Alizadeh ve ark. (2003) çimlenme döneminde kolzanın tuza dayanıklılığının genetik esasları üzerine yaptığı çalışmada, tuza toleransta resesif genlerin etkili olduğunu, Qasim ve ark. (2003) tuz stresinin tanenin yağ ve erusik asit içeriği üzerine önemli etkisinin olmadığını, Zeinali ve ark. (2002) NaCl'nin çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi ve sürgün uzunluğunu önemli şekilde azalttığını, kök uzunluğunun sürgün uzunluğundan tuza daha hassas olduğunu, çeşitler arasında tuza tolerans bakımından farklılık olduğunu, Ashraf ve ark. (2001) bazı amfidiploid *Brassica* türlerinin *B. napus* (AC genom), *B. carinata* (BC) ve *B. juncea* (AB) ve bunların diploid türlerinin *B. campestris* (A), *B. oleracea* (C) ve *B. nigra* (B) tuza toleranslarını incelemişler ve tuzlu koşullarda amfidiploid türlerin gelişiminin daha iyi olduğunu, tohum veriminin de diploid türlerden daha yüksek olduğunu, tuza toleransın A ve C genomlarından geldiğini, Shekari ve ark. (2000) 18 kolza çeşidinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada çimlenme yüzdesi, kök ve sürgün uzunluğunun artan tuz seviyeleriyle azaldığını, çimlenme başlangıcının geciktiğini, çimlenme süresinin uzadığını, 50mM NaCl'nin başlangıçta çimlenme yüzdesi, kök ve sürgün uzunluğunu artırdığını, François (1994) 10 dS/m tuz seviyesine kadar kolzanın gelişiminin ve veriminin azaldığını, Ashraf ve McNeilly (1990), *B. campestris*, *B. carinata*, *B. juncea* ve *B. napus*'un tuz stresine tepkilerini inceledikleri çalışmada, *B. napus*'un diğer türlerden daha fazla yaş ve kuru ağırlığa sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, kolza ve kolzanın genitörlerinden olan lahanaya ve yağşalgamının çimlenmesi ve çıkışı üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkilerini belirlemek ve bu türler ve çeşitler arasında tuza dayanıklılık bakımından farklılıkların ortaya konulmasıdır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2005 yılında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Çalışmada kolza (Orkan, Bristol ve Capitol), yağşalgamı (Agat, Mamut ve Harmoni) ve lahanaya (Mohrenkopf, Bayraklı ve Yalova-1) türlerinden 3'er çeşidin tohumları ile NaCl tuzu materyal olarak kullanılmıştır. NaCl konsantrasyonları 0 (distile su), 5, 10 ve 20 dS/m elektriksel iletkenliğe sahip olacak şekilde ayarlanmıştır.

Araştırmada kullanılan çeşitlerin bin tane ağırlıkları ve su alım yüzdeleri incelendiğinde, yağşalgamı çeşitlerinin bin tane ağırlıklarının kolza ve lahanaya göre daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1). Su alım yüzdeleri ise tohum ağırlığının %70-80'i arasında değişmektedir.

Çimlendirme denemeleri kurutma kâğıtları arasında ve  $20 \pm 1$  °C' de tamamen karanlık çimlendirme dolabında yürütülmüştür. Araştırma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 adet tohum olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her tekerrüre uygun test solüsyonundan 10 ml eklenmiş ve buharlaşmayı engellemek için ağzı kilitli plastik torbalara konulmuştur. Her iki günde bir, kâğıtlar değiştirilerek tekrar 10 ml solüsyon eklenmiştir. Tohumlar her gün sayılmış ve 1 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. 8. günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir. Çimlenme hızını belirlemek amacıyla ortalama çimlenme süresi (OÇS) aşağıdaki formülle göre hesap edilmiştir (Ellis ve Roberts 1980).

$$OÇS = \sum (fx) / \sum f$$

Formülde, f sayım günündeki çimlenen tohum sayısını, x sayım yapılan gün sayısını göstermektedir. Kök ve sürgün uzunluğu ile bitki yaş ağırlığına ilişkin ölçümler 8. günde yapılmıştır. Kuru madde oranı (%) her tekerrürden tesadüfen seçilen 10 fidenin yaş ağırlığı belirlendikten sonra 70 °C' de 48 saat süreyle kurutulmuş ve bu değerlerden oranlanarak % olarak hesaplanmıştır.

Çıkış denemeleri 30 x 40 x 7 cm boyutlarındaki kaplarda torf kullanılarak, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 adet tohum olacak şekilde yürütülmüştür. Tohumlar 1 cm derinliğe ekilmiştir. 10. gün sonunda çıkan bitkiler sayılarak çıkış yüzdesi (%) hesaplanmıştır.

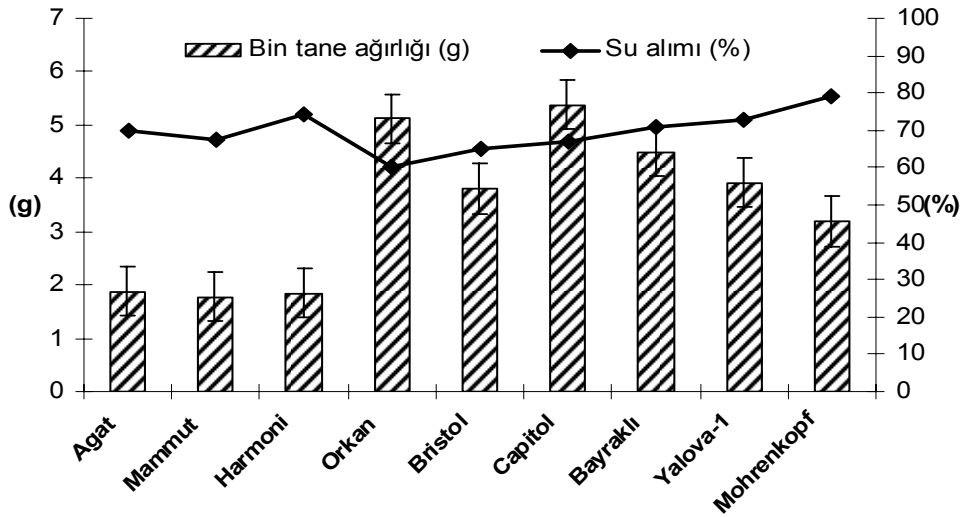
Araştırma sonunda elde edilen veriler, her bir tür için ayrı ayrı olmak üzere, tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzene göre 3 tekerrürlü olarak MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Yüzde değerler arcsin transformasyonu yapılarak analiz edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Düzyüney ve ark. 1987).

Artan tuz konsantrasyonlarıyla çimlenme yüzdesi %95.1'den %72.0'ye düşmüştür. Çıkış yüzdesi NaCl seviyelerinden etkilenmiş, özellikle 5 ve 10 dS/m dozları çıkış yüzdesini kontrole göre artırmıştır. Ortalama çimlenme süresi bakımından Orkan çeşidi en yüksek değeri 3.33 gün verirken, en düşük değer 2.74 gün ile Capitol' den elde edilmiştir. Artan tuz konsantrasyonlarıyla ortalama çimlenme süresi 2.53 günden 3.35 güne uzamıştır. Çeşitler tuz konsantrasyonlarına göre farklı kök uzunluğu değerleri göstermiştir. Her üç çeşitte de 5 dS/m seviyesi kök uzunluğunda kontrole göre önemli bir artış sağlamıştır. Genelde 10 dS/m dozuna kadar kök uzunluğunda bir azalma olmazken, 20 dS/m ile kök uzunluğu önemli şekilde azalmıştır. Kök uzunluğu bakımından tuz konsantrasyonlarından en az etkilenen çeşidin Bristol olduğu görülmektedir. Sürgün uzunluğu artan tuz konsantrasyonlarıyla azalmasına rağmen, 5 dS/m seviyesinde 9.27 cm ile en yüksek değerini vermiştir. Çeşitler arasında ise Capitol ortalama 7.37 cm ile en uzun sürgün uzunluğuna sahip olmuştur. Bitki yaş ağırlığında kök ve sürgün uzunluğuna paralel olarak 5 dS/m seviyesinde artış göstererek 105.9 mg/bitki ağırlığına ulaşmış, 20 dS/m tuz seviyesinde ise 36.5

mg/bitki olmuştur. Kuru madde oranı da NaCl seviyelerinden önemli şekilde etkilenmiştir. En yüksek kuru madde oranı %12.65 ile 20 dS/m seviyesinde belirlenirken, en düşük değer %4.27 ile 5 dS/m' den elde edilmiştir.

Yağşalgamı çeşitlerinin çimlenme yüzdesi üzerine NaCl seviyelerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Genelde incelenen çeşitlerin NaCl seviyelerinde çimlenme yüzdesi %100' e yakın bulunmuştur. Çıkış yüzdesi bakımından çeşitler ve NaCl seviyeleri bakımından farklılık görülmemiş ve çıkış NaCl dozlarından etkilenmemiştir. Ortalama çimlenme süresi çeşit ve NaCl seviyelerine göre değişim göstermesine rağmen, her üç çeşitte de artan tuz dozlarıyla çimlenme süresi uzamıştır. Çeşitlerin NaCl dozlarına göre kök uzunlukları farklı olmuştur. Artan tuz dozları kök

uzunluğunda azalmaya neden olurken, tuz dozlarından en fazla etkilenen çeşit Harmoni olmuştur. Sürgün uzunluğu NaCl dozlarından önemli şekilde etkilenmiştir. Sürgün uzunluğu 0, 5 ve 10 dS/m dozları arasında istatistik olarak bir farklılık belirlenmezken, 20 dS/m' de önemli bir şekilde azalarak 1.83 cm' ye düşmüştür. NaCl dozlarının bitki yaş ağırlığında önemli farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir. Kontrolde (0 dS/m) 40.9 mg/bitki olarak belirlenen bitki yaş ağırlığı, 5 dS/m'de 54.1 mg/bitki, 10 dS/m'de 46.1 mg/bitki olarak saptanmıştır. 20 dS/m dozundan ise en düşük değer olan 19.1 mg/bitki'ye düşmüştür. Çeşitlere ve tuz seviyelerine göre farklılık gösteren kuru madde oranı en yüksek %5.78 ile Agat'tan, en düşük ise %4.86 ile Mamut çeşidinden elde edilmiştir. Artan NaCl dozları kuru madde oranını artırmış ve en yüksek kuru madde oranı %9.04 ile 20 dS/m'de belirlenmiştir.



Şekil 1. İncelenen Brassica türlerinin bin tane ağırlıkları (g) ve su alım yüzdesi (%)  
Şekil üzerindeki barlar standart hatayı göstermektedir.

Çizelge 1. Bazı kolza çeşitlerinin çimlenme ve fide özellikleri üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri

Çeşitler	NaCl (dS/m)	Çimlenme yüzdesi (%)	Çıkış yüzdesi (%)	OÇS (gün)	Kök uzunluğu (cm)	Sürgün uzunluğu (cm)	Bitki yaş ağırlığı (mg/bit)	Kuru madde (%)
Orkan	0	90.7	66.7	3.03	9.23 bc	7.27	78.6	6.37
	5	89.3	70.7	3.43	10.00 ab	8.60	101.8	4.71
	10	82.7	81.3	3.17	6.93 e	6.20	82.7	6.34
	20	66.7	72.0	3.68	4.53 f	2.83	39.0	11.96
Ortalama		82.3 b	72.7	3.33 a1	7.68	6.23 b2	75.5 a12	7.35
Bristol	0	97.3	77.3	2.34	8.50 cd	7.47	66.0	6.84
	5	98.7	78.7	2.88	9.93 ab	9.60	96.9	4.06
	10	90.7	76.0	2.88	7.60 de	6.83	69.8	6.15
	20	80.0	75.3	3.09	5.20 f	3.10	29.1	13.63
Ortalama		91.7 a	76.8	2.80 b2	7.81	6.75 b12	65.5 b2	7.67
Capitol	0	97.3	66.7	2.22	9.40 bc	8.20	72.1	6.04
	5	90.7	72.0	2.63	11.13 a	9.60	118.9	4.04
	10	90.7	80.0	2.80	9.88 ab	8.63	95.9	5.36
	20	69.3	63.3	3.30	4.83 f	3.03	41.5	12.34
Ortalama		87.0 ab	70.5	2.74 b2	8.81	7.37 a1	82.1 a1	6.95
NaCl Ort.	0	95.1 a1	70.2 b2	2.53 c3	9.05	7.64 b2	72.2 c3	6.42 b2*
	5	92.9 a12	73.8 b12	2.98 b2	10.36	9.27 a1	105.9 a1	4.27 c3
	10	88.0 b2	79.1 a1	2.95 b2	8.13	7.22 b2	82.9 b2	5.95 b2
	20	72.0 c3	70.2 b2	3.35 a1	4.86	2.99 c3	36.5 d4	12.65 a1

\*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 2. Bazı yağsalgamı çeşitlerinin çimlenme ve fide özellikleri üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri

Çeşitler	NaCl (dS/m)	Çimlenme yüzdesi (%)	Çıkış yüzdesi (%)	OÇS (gün)	Kök uzunluğu (cm)	Sürgün uzunluğu (cm)	Bitki yaş ağırlığı (mg/bit)	Kuru madde (%)
Agat	0	98.7	98.7	1.22 g	6.60 abc12	5.60	42.7	4.39
	5	100.0	94.7	1.42 fg	6.53 abc12	5.47	53.1	3.60
	10	100.0	96.0	1.92 d	6.87 ab12	6.60	45.8	4.72
	20	96.0	96.0	3.03 a	2.43 e4	1.73	19.6	10.40
Ortalama		98.7	96.4	1.90	5.61	4.85	40.3	5.78 a
Mammut	0	100.0	97.3	1.33 fg	6.13 bc123	6.17	41.1	3.69
	5	100.0	97.3	1.31 fg	5.73 cd23	5.87	52.0	3.16
	10	100.0	97.3	1.82 de	5.93 bc123	5.93	41.5	4.48
	20	100.0	80.0	2.56 b	2.63 e4	1.83	17.5	8.08
Ortalama		100.0	93.0	1.76	5.11	4.95	38.1	4.86 b
Harmoni	0	100.0	98.7	1.21 g	7.30 a1	5.87	39.0	3.91
	5	100.0	96.0	1.15 g	5.80 cd23	5.67	57.2	3.15
	10	100.0	97.3	1.60 ef	4.93 d3	5.70	51.0	4.64
	20	98.7	96.0	2.25 c	1.93 e4	1.93	20.2	8.64
Ortalama		99.7	97.0	1.55	4.99	4.79	41.8	5.09 ab
NaCl Ort.	0	99.7	98.2	1.25	6.68	5.88 a1	40.9 c3	4.00 bc2*
	5	100.0	96.0	1.29	6.02	5.67 a1	54.1 a1	3.30 c2
	10	100.0	96.9	1.78	5.91	6.08 a1	46.1 b2	4.61 b2
	20	98.2	90.7	2.61	2.33	1.83 b2	19.1 d4	9.04 a1

\*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, lahana çeşitlerinin çimlenme yüzdesi üzerine NaCl dozlarının etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme yüzdesi %96.0 ile 5 ve 10 dS/m konsantrasyonlarından elde edilirken, en düşük değer %80.9 ile 20 dS/m'den belirlenmiştir. Artan tuz konsantrasyonları ortalama çimlenme süresini 1.89 günden 3.24 güne uzatmıştır. Çeşitler arasında ise en kısa çimlenme süresini 2.17 gün ile Mohrenkopf vermiştir. Kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve bitki yaş ağırlığı bakımından çeşit x NaCl konsantrasyonları interaksyonu önemli bulunmuştur. Genelde 10 dS/m seviyesine kadar kök uzunluğunda azalma belirlenmemiştir. Ancak, 20 dS/m'de belirlenen azalma üç çeşit için de önemli bulunmuştur. Kök uzunluğunda NaCl konsantrasyonlarıyla meydana gelen

azalma Mohrenkopf çeşidinde %51, Bayraklı'da %63 ve Yalova-1'de ise %33 oranında olmuştur. Sürgün uzunluğunda da benzer sonuçlar elde edilmekle birlikte, 5 dS/m seviyesinde Bayraklı ve Yalova-1 çeşitlerinin sürgün uzunlukları kontrole göre önemli şekilde artmıştır. Kök ve sürgün uzunluğundaki artış ve azalışa paralel olarak bitki yaş ağırlığında da dalgalanmalar gerçekleşmiştir. En yüksek bitki yaş ağırlığı 77.7 mg/bitki ile Yalova-1 çeşidinin 5 dS/m tuz seviyesinde elde edilmiştir. En düşük değer ise 29.9 mg/bitki ile Mohrenkopf çeşidinde 20 dS/m tuz seviyesinde belirlenmiştir. Kuru madde oranı NaCl seviyelerinden önemli şekilde etkilenmiştir. Artan tuz seviyeleri kuru madde oranında artışa neden olurken, en yüksek kuru madde oranı %9.75 ile 20 dS/m'den elde edilmiştir.

Çizelge 3. Bazı lahana çeşitlerinin çimlenme ve fide özellikleri üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri

Çeşitler	NaCl (dS/m)	Çimlenme yüzdesi (%)	Çıkış yüzdesi (%)	OÇS (gün)	Kök uzunluğu (cm)	Sürgün uzunluğu (cm)	Bitki yaş ağırlığı (mg/bit)	Kuru madde(%)
Mohrenkopf	0	90.7	92.0	1.97	6.33 ab12	4.73 ef45	44.2 d34	5.79
	5	100.0	86.7	1.93	5.43 bc12	4.10 f56	54.9 bc2	4.67
	10	98.7	92.0	1.85	6.80 a1	4.33 f45	54.0 c23	5.52
	20	82.7	80.0	2.98	3.10 d4	1.90 g7	29.9 f5	9.97
Ortalama		93.0	87.7 a1	2.17 b2	5.42	3.77	45.8	6.49
Bayraklı	0	93.3	77.3	1.90	6.83 a1	6.13 cd3	62.4 b2	5.39
	5	96.0	78.7	2.06	6.47 ab12	8.73 a1	75.0 a1	4.72
	10	98.7	85.3	2.09	6.80 a1	6.77 bc23	74.7 a1	4.83
	20	80.0	78.7	3.46	2.53 d4	2.17 g7	34.4 ef45	10.21
Ortalama		92.0	80.0 b2	2.38 a1	5.66	5.95	61.6	6.29
Yalova-1	0	89.3	93.3	1.86	5.40 bc12	5.63 de34	57.4 bc2	5.48
	5	92.0	90.7	2.06	6.43 ab12	7.67 b12	77.7 a1	4.24
	10	90.7	92.0	2.06	4.97 c23	5.40 de345	62.0 bc2	5.19
	20	80.0	70.7	3.28	3.57 d34	2.83 g67	38.9 de45	9.06
Ortalama		88.0	86.7 a1	2.32 a1	5.09	5.38	59.0	5.99
NaCl Ort.	0	91.1 a1	87.5 a1	1.89 b2	6.19	5.50	54.7	5.55 b2*
	5	96.0 a1	85.4 a12	2.02 b2	6.11	6.83	69.2	4.54 c3
	10	96.0 a1	89.8 a1	2.00 b2	6.19	5.50	63.6	5.18 b2
	20	80.9 b2	76.5 b2	3.24 a1	3.07	2.30	34.4	9.75 a1

\*: Harfler %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Elde edilen bulgulara göre, kolza ve lahanada çeşitlerinde çimlenme ve çıkış yüzdesi artan tuz seviyeleriyle azalmış, yağışalgamında ise değişmemiştir. Benzer sonuçlar kolzada çimlenme ve çıkış oranının artan NaCl ile azaldığını, çeşitlere göre bu azalmanın farklı olduğunu bildiren Zeniali ve ark. (2002) ve Shekari ve ark. (2000) tarafında da bulunmuştur. Ayrıca üç türde de çimlenme süresinin artan NaCl seviyeleriyle uzadığı belirlenmiştir. Al-Thabet ve ark. (2004) ve Shekari ve ark. (2002) kolzada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. İncelenen tür ve çeşitlerin kök ve sürgün uzunluğuyla beraber bitki yaş ağırlığının da 5 dS/m NaCl seviyesiyle arttığı saptanmıştır. Düşük NaCl seviyelerinin fide gelişimini artırıcı özelliği kolzada Shekari ve ark. (2002) ve François (1994) tarafından belirlenmiştir. Kök ve sürgün uzunluğu ile bitki yaş ağırlığı bakımından kolzanın diğer türlere göre daha yüksek değerler verdiği ve fide gelişiminin lahanaya ve yağışalgamına oranla daha kuvvetli olduğu saptanmıştır. Bu sonuç Ashraf ve ark. (2001) ve Ashraf ve McNeilly (1990)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

## Sonuç

İncelenen *Brassica* türlerinin, farklı NaCl konsantrasyonlarında çimlenme ve çıkışı üzerine etkileri şu şekilde özetlenebilir.

Kolza ve lahanada artan tuz seviyeleriyle çimlenme yüzdesi azalmasına rağmen, yağışalgamında değişmemiştir. Ancak, üç türde de ortalama çimlenme süresi artan tuz seviyeleriyle uzamıştır.

Kök ve sürgün uzunlukları 20 dS/m seviyesinden olumsuz etkilenmelerine rağmen, özellikle 5 dS/m tuz seviyesinde kök ve sürgün uzunluğunda artış belirlenmiştir. Kuru madde oranında ise kök ve sürgün uzunluğu ile bitki yaş ağırlığının tersine en yüksek değer 20 dS/m tuz seviyesinden belirlenmiştir.

Kolza çeşitlerinden Bristol, yağışalgamı çeşitlerinden Agat ve lahanada çeşitlerinden Mohrenkopf'un tuza daha toleranslı olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, incelenen türler ve çeşitler tuz stresine farklı tepkiler göstermesine rağmen, çimlenme yüzdesi tuz seviyelerinden etkilenmeyen ve tüm tuz seviyelerinde daha hızlı çimlenme ve çıkış gösteren yağışalgamının kolza ve lahanaya göre tuza daha toleranslı olduğu söylenebilir.

## Kaynaklar

- Alizadeh, B., M. Valizadeh, M. Moghaddam, K.G. Gholozani and M.R. Ahmadi. 2003. Genetic basis of salinity tolerance of rapeseed (*Brassica napus* L.) at germination stage. *Agriculture Science Tabriz* 13(3): 53-66.
- Almansouri, M., J. M. Kinet and S. Lutts. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil* 231: 243-254.
- Al-Thabet, S. S., A. A. Leilah and I. Al-Hawass. 2004. Effect of NaCl and incubation temperature on seed germination of three canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *Scientific Journal of King Faisal University Basic and Applied Science* 5(1): 81-92.

- Andersson, G. and G. Olsson. 1961. Cruciferen-Ölpflanzen. In: *Handbuch Der Pflanzen-Züchtung* (ed: H. Kappert and W. Rudolf), pp:1-4. Verlag Paul Parey, Berlin-Germany.
- Anonim, 2004. [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Ashraf, M. and T. McNeilly. 1990. Responses of four Brassica species to sodium chloride. *Environmental and Experimental Botany* 30(4): 475-487.
- Ashraf, M., N. Nazir and T. McNeilly. 2001. Comparative salt tolerance of amphidiploid and diploid *Brassica* species. *Plant Science* 160(4): 683-689.
- Downey, R.K. and G. Röbbelen. 1989. Brassica species. In: *Oil Crops of The World* (ed: G. Röbbelen, R.K. Downey and A. Ashri), pp:339-362. McGraw-Hill Publishing Company, USA.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295 s. Ankara.
- Ellis, R. H. and E. H. Roberts. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In: *Seed Production* (ed: P.D. Hebblethwaite), pp: 605-635. Butterworths, London.
- Essa, T.A. 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science* 188: 86-93.
- François, L.E. 1994. Growth, seed yield and oil content of canola grown under saline conditions. *Agronomy Journal* 86(2): 233-237.
- Katerji, N., J. W. van Hoorn, A. Hamdy, F. Karam and M. Mastrorilli. 1994. Effect of salinity on emergence and on water stress and early seedling growth of sunflower and maize. *Agricultural Water Management* 26: 81-91.
- Kolsarıcı, Ö., A. Gür, D. Başalma, M. D. Kaya ve N. İşler. 2005. Yağlı tohumlu bitkiler üretimi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005 Ankara, s:409-429.
- Kolsarıcı, Ö., N. Bayraktar, N. İşler, M. Mert ve B. Arslan. 1995. Yağlı tohumlu bitkiler tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. IV. T.Z.M.O. Teknik Kongresi 1. Cilt s. 467-483.
- Munsuz, N., G. Çaycı ve S. Sözüdoğru Ok. 2001. Toprak Islahı ve Düzenleyiciler (Tuzlu ve Alkali Toprakların Islahı) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1518, Ankara.
- Öz, M. ve A. Karasu. 2002. Pamukta farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisi. Türkiye I. Tohumculuk Kongresi Poster Bildiri 11-13 Eylül 2002, s:301-306. Bornova/İzmir.
- Qasim, M., M. Ashraf, M. Y. Ashraf, S. U. Rehman and E. S. Rha. 2003. Salt-induced changes in two canola cultivars differing in salt tolerance. *Biologia Plantarum* 46(4): 629-632.
- Sadeghian, S. Y. and N. Yavari. 2004. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. *Journal of Agronomy and Crop Sciences* 190:138-144.
- Shekari, F., F. R. Khoi, A. Javanshir, H. Alvani and M. R. Shkiba. 2000. Effects of sodium chloride salinity on germination of rapeseed cultivars. *Turkish Journal of Field Crops* 5(1): 21-28.
- Wang, D. and M. C. Shannon. 1999. Emergence and seedling growth of soybean cultivars and maturity groups under salinity. *Plant and Soil* 214: 117-124.
- Zeinali, E., A. Soltani and S. Galeshi. 2002. Response of germination components to salinity stress in oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 33(1): 137-145.

---

İletişim Adresi:  
M. Demir KAYA  
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü-Ankara  
Tel: 0312 596 1261  
e-mail: dkaya@agri.ankara.edu.tr

