



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Tuz ve K-Humat Uygulamasına Farklı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinin Tepkileri

Ahmed M. YOSSIF^{1,*}, Fatma GÖKMEN YILMAZ¹, Mehmet HAMURCU¹, Sait GEZGİN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 21.02.2018

Kabul tarihi: 25.07.2018

Anahtar Kelimeler:

Ekmeklik buğday

Humik asit

TKİ-Hümas

Tuzluluk

Sudan

Türkiye

ÖZET

Bu çalışma farklı ekmeklik buğday (iki adet Sudan çeşidi: Imam ve Wadi Elnil ve iki Türk çeşidi: Bezostaya-1 ve Konya-2002) çeşitlerinin tuz ve K-Humat uygulamalarına tepkilerinin belirlenmesi amacıyla serada yürütülmüştür. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülen denemede tuz (kontrol, %0.40 NaCl) ve K-Humat (kontrol, 200 mg kg⁻¹) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, uygulamalara bağlı olarak çeşitlerin tepkilerinin değiştiğini, sadece tuz uygulaması (T2), K-Humat uygulaması (T1) ve tuz ile birlikte K-Humat (T3) uygulamalarının (T1) kontrole göre değişimi incelendiğinde, toprağın EC değerini, çeşitlerin MDA kapsamları ve toprağın Na kapsamının arttığı belirlenmiştir. Ayrıca organik kaynaklı K-Humat uygulamasının tuzun olumsuz etkilerini bertaraf ederek bitki gelişimini artırıcı yönde etki yaptığı tespit edilmiştir.

Effect of Salinity and Humic Acid on Different Varieties of Bread Wheat (*Triticum aestivum L.*)

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 21.02.2018

Accepted date: 25.07.2018

Keywords:

Bread wheat

Salinity

Humic acid

TKI-Humus

Sudan

Turkey

ABSTRACT

This study has been carried out in the greenhouse condition and it was aim to study the effect of humic acid in different bread wheat varieties (two Sudan varieties: Imam and Wadi Elnil, two Turkey varieties: Bezostaya-1 and Konya-2002) under salinity condition. In addition, two salinity levels (control and %0.40 NaCl) besides, K-Humate was used at (control, 200 mg kg⁻¹). The experiment was laid out in Completely Randomized Design (CRD) with three replicates. The results showed that reactions of the varieties were changed depending on the applications of salt (T2), K-Humat (T1) and both salt and K-Humate (T3) compared to the control, EC value and Na content of the soil, MDA content of the varieties were increased. Furthermore, it has been found that application of K-Humate from organic source has an effect on increasing plant growth through eliminating negative effects of salt.

1. Giriş

Buğday insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında dünyada ve Türkiye’de ekiliş ve üretim bakımından ilk sırada yer almaktadır. Bunun sebebi buğday bitkisinin geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olmasıdır. Ayrıca buğday tanesi uygun besleme değeri, saklama ve işlenmesindeki kolaylıklar nedeniyle yaklaşık olarak 50 ülkenin temel besini durumundadır.

Buğday dünya nüfusuna bitkisel kaynaklı besinlerden sağlanan toplam kalorinin yaklaşık % 20'sini sağlamaktadır. Bu oran Türkiyede % 43’tür (Tayat, 2014). Buğday, Sudan’da da sorgumdan sonra en önemli ikinci tahıl ürünü olup Sudan’ın 15° N enleminin üstünde yer alan bölgelerde kışlık mahsul olarak geniş bir alanda yetiştirilmektedir (Saunders ve Hettel, 1994). Buğday bitkisi Türkiye ve Sudan da olduğu gibi dünyanın büyük bir kısmında daha çok kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yetiştirilmektedir.

*Sorumlu yazar email:almoatar@gmail.com

Bu bölgelerde bitki yetiştiriciliğini kısıtlayan en önemli stres faktörlerinin başında kuraklık ve toprak tuzluluğu gelmektedir (Hu ve Schmidhalter, 2005).

Toprak tuzluluğunun buğday tohumunun çimlenmesini, kök ve gövde uzunluğuna ve kuru ağırlıklarının azalmasına neden olduğu belirlenmiştir (Dumlupınar ve ark., 2007; El-Hendawya ve ark., 2011; Aşık ve ark., 2012). Ayrıca Akram ve ark. (2002) tuzluluğun ekmeklik buğdayda başak uzunluğunu, başakta başakçık sayısını, başakta tane sayısını ve bin tane ağırlığını önemli düzeylerde azaltarak tane verimi azalttığını bulmuşlardır. Chen ve Aviad (1990) toprak tuzluluğu ile bitkilerin su alımının azalması ve toprakta artan Na^+ ve Cl^- iyonlarının K^+ , Ca^{+2} ve NO_3^- gibi besin elementlerinin bitkiler tarafından alımının ve ksilem iletim demetlerinde taşınmasının azalmasına neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Aşık ve ark. (2012) toprak tuzluluğunun artışı ile buğday bitkisinin Na alımı artarken N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn alımının önemli düzeylerde azaldığını belirlemişlerdir. Can (2015) ve Ahmad ve ark. (2017)'da artan toprak tuzluluğunun buğday bitkisinin kuru ağırlığını, Na ve Mn hariç besin elementi alımını azalttığını bulmuşlardır.

Sera koşullarında tuz stresi altında Khaled ve Fawy (2011) mısır bitkisine topraktan 0, 2 ve 4 g kg^{-1} , yapraktan 0, %0.1 ve %0.2 benzer şekilde Aşık ve ark. (2012) buğday bitkisine topraktan 0, 1 ve 2 g kg^{-1} , yapraktan 0, %0.1 ve %0.2 K-Humat uygulayarak yaptıkları çalışmalarında toprak ve yapraktan K-Humat uygulamalarının ilk dozlarının kontrole (0) göre söz konusu bitkilerin kuru ağırlıkları ve besin elementi alımlarında önemli düzeylerde artışlar sağlayarak tuzluluk zararını azalttığını, yüksek dozlarının ise tuzluluk zararını artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca Çimrin ve ark. (2010) tarafından toprağa 750 ve 1500 mg kg^{-1} K-Humat uygulamasının tuzluluk şartlarında biberin sürgün ve kökünde Na içeriğini azalttığını ve bitkinin büyüme parametreleri ve besin elementi (N, P, K, Ca, Mg, S, Mn ve Cu) içeriğini alımında olumlu etkiler yaptığını bulmuştur. Aydın ve ark. (2012) kurak ve yarı kurak alanların tuzlu topraklarında %0.05 ve 0.1 K-Humat uygulamasının fasulye bitkisinin büyümesi ve büyüme parametresi üzerindeki tuzluluk stresini azaltmada büyük potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Sonuç olarak toprak tuzluluğu bitkisel üretimi olumsuz yönde etkileyen önemli stress faktörlerinden birisidir. Bazı çalışmalarda K-humat uygulamasının söz konusu stress faktörünün bazı bitkilere olumsuz etkilerini azalttığı yönünde bulgular vardır. Bu çalışma, Kaya ve Arısoy(2016) tarafından toprak tuzluluğuna karşı yüksek tolerant olduğu belirlenen Konya-2002 ve orta tolerant olduğu belirlenen Bezostaya-1 ve tuzluluğa karşı tepkileri bilinmeyen iki adet Sudan (Imam ve Wadi Elnil) ülkesinin olmak üzere 4 adet ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidine sera koşullarında tuzluluk ve K-Humat uygulamasının etkilerini belirlenmek için yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü bilgisayar kontrollü araştırma serasında yürütülmüştür. Deneme süresince sıcaklığın 25 ± 3 °C, solar radyasyonun 1750 ± 50 kcal.m^{-2} ve nispi nemin 60 ± 10 olması sağlanmıştır.

Çizelge1.Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özellikleri	Değer
pH	7.32
Kireç (CaCO_3), %	31
Elektriksel iletkenliği(EC) $\mu\text{S cm}^{-1}$	143
Organik madde, %	1.83
Tekstür sınıfı	CL
Alınabilir besin elementleri	----- mg kg^{-1} -----
N	11.13
P	5.46
K	306.9
Ca	5900
Mg	201
S	9.34
Fe	2.00
Zn	0.11
Mn	8.50
B	0.51
Cu	0.55
Na	23.7

Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerürlü olarak planlanan sera denemesinde bitki gelişimini olumsuz şekilde etkilemeyecek düzeyde tuz içeriğine sahip ve Çizelge 1'de özellikleri verilen topraktan 4 litrelik plastik saksılara firm kuru ağırlık esasına göre 3 kg doldurulmuştur.

Ekim öncesi bütün saksılara 100 mg kg^{-1} N (NH_4NO_3 , %33N), 60 mg kg^{-1} P (KH_2PO_4), 2 mg kg^{-1} Zn ($\text{ZnSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, %23 Zn) çözelti halinde verilmiştir. Denemede 2 adet Sudan tescilli ekmeklik buğday olan Imam, Wadi Elnil ve Türkiye'de yaygın olarak kullanılan ve tuza tepkisi belli olan Bezostaya-1 ve Konya-2002 ekmeklik buğday çeşitleri olmak üzere 4 adet buğday test bitkisi olarak kullanılmıştır. Deneme 2 tuz uygulaması x 2 K-Humat uygulaması x 3 tekerrür x 4 ekmeklik buğday çeşidi = 48 adet saksıda yürütülmüştür. Denemede T0: Tuz uygulaması ve K-Humat uygulaması yapılmamış, T1: Tuz uygulaması ve K-Humat uygulaması sadece 200 mg kg^{-1} K-Humat uygulaması, T2: Sadece %0.40 NaCl yani tuz uygulaması yapılmış K-Humat uygulaması yapılmamış ve T3: %0.40 NaCl + 200 mg kg^{-1} K-Humat uygulaması yapılmış olarak belirtilmiştir. K-Humat uygulaması (T1 ve T3) ekim öncesi toprağa 200 mg kg^{-1} K-Humat olacak şekilde TKİ-Hümas (%12 Humik asit, pH=11, $\text{K}_2\text{O}=\%2$) ile yapılmıştır.

Her bir saksıya 12'şer tohum ekilmiş çimlenme sonrasında 8 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmış ve gübrelere verilen suda dikkate alınarak saf su ile tarla kapasitesine gelecek şekilde sulama yapılmıştır. Daha sonra saksılar günlük olarak tartılarak su seviyesinin tarla kapasitesinin %80 düzeyinde olması sağlanmıştır. Çimlenmeden 20 gün sonra tuz uygulaması gereken saksılar toprağına %0.40 NaCl uygulaması yapılmıştır. Tuz uygulamasının etkisinin görülmeye başlandığı 7. günde tüm saksılardan 5 adet bitki hasat edilmiş ve 3 bitki ile denemeye devam edilmiştir. Ancak saksılarda bırakılan bitkilerden tuz uygulananların ölümlerinin başlamasıyla ilk hasattan 15 gün sonra veya tuz uygulamasından 22. gününde bırakılan bütün bitkilerin hasadı yapılmıştır. Tuz uygulamasının 7. ve 22. gününde hasadı yapılan bitkilerin saksı başına taze ağırlıkları belirlendikten sonra musluk suyu bunu takiben 0.1 N HCl çözeltisi, iki kez de deiyonize saf su ile yıkanmıştır. Sonra bitkilerin kaba filtre kağıdı ile suyu alındıktan sonra hava sirkülasyonlu etüvde 70 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup kuru ağırlıkları belirlenmiş ve ortalama kuru bitki ağırlıkları (g bitki⁻¹) verilmiştir. Kurutulan bitki örnekleri tungsten kaplı bitki öğütme değirmeninde öğütülmüş ve 0.2 g tartılarak 5 ml HNO₃ + 2 ml H₂O₂ eşliğinde yüksek sıcaklık (210°C) altında mikrodalga cihazında (CEM MarsXpress) çözündürülüp hacmi 20 ml'ye tamamlandıktan sonra mavi band (Watman no=42) filitre kağıdından süzümüştür. Süzüklerde ve Ca, Mg, K ve Na miktarları atomik absorpsiyon (ContrAAS-Alev metodu) cihazı ile ve klor miktarı AgNO₃ ile titre edilerek belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010). Bitkinin kaldırdığı Ca, Mg, Na ve K miktarları me 100 g⁻¹ cinsine dönüştürülerek aralarındaki oranlarlar belirlenmiştir. Tuz uygulamasının 7.gününde hasat edilen taze bitki örneklerinde Malondialdehit (MDA) miktarı Madhava ve Sresty (2000), toprak örneklerinin doygunluk çözeltisinde EC (Elektriksel İletkenlik) EC-metre, Na miktarı atomik absorpsiyon (Contr AAS-Alev metodu) cihazı ile (Contr AAS-Alev metodu) ve klor miktarı AgNO₃ ile titre edilerek belirlenmiştir (Kacar, 2009). Elde edilen veriler istatistiki analizleri Minitab programı (Minitab 16) ile yapılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Uygulamaların toprağın ortalama EC değerlerine ($\mu\text{S cm}^{-1}$) etkileri

Denemede kullanılan toprağın EC değeri 143 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (T0) iken toprağına tuz uygulamasının 7.gününde her saksıdan alınan örneklerin ortalama EC değerlerine göre tuz uygulaması yapılmayan ancak K-Humat uygulaması yapılan örneklerde (T1) %6 oranında artışla 152 $\mu\text{S cm}^{-1}$ 'ye, K-Humat uygulaması olmayan sadece tuz uygulaması yapılan örneklerde (T2) 5.1 kat artışla 736 $\mu\text{S cm}^{-1}$ 'ye, K-Humat ve tuz uygulaması yapılan örneklerde (T3) 7.9 kat artışla 1125 $\mu\text{S cm}^{-1}$ 'ye yükselmiştir (Çizelge 2). Çizelge 2'den görülebileceği gibi K-Humat uygulaması tuz uygulaması olmayan (T0) top-

raklarda EC değerinde %6 oranında artışa neden olurken tuz uygulaması (T3) yapılan topraklarda %53 oranında artış sağlamıştır. Yine tuz uygulaması K-Humat uygulaması yapılmayan topraklarda EC değerinde 5.1 kat artış sağlarken K-Humat uygulaması yapılan topraklarda 7.4 kat artış sağlamıştır. Bu sonuçlar K-Humat ve tuz uygulamalarının birlikte yapılması durumunda toprak tuzluluğunun daha fazla arttığını göstermektedir. Bu durum K-Humat kaynağı olarak kullandığımız ticari ürünün tuzlu ortamda daha fazla çözünmesi ve potasyum içeriğinin yüksekliğinden yada KDK kapasitesinin düşük olmasından kaynaklanabilir. Aydın ve ark. (2012) bulgularımızın tam aksine tuzlu toprağına %0.05 ve 0.1 düzeyinde K-Humat uygulamalarının toprak tuzluluğunu azalttığını belirtmişlerdir.

Çizelge 2. Uygulamaların toprağın ortalama EC değerlerine etkisi

Uygulamalar	EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
T0*	143
T1	152
T2	736
T3	1125

*T0: Tuz ve K-Humat uygulamaları yapılmamış.

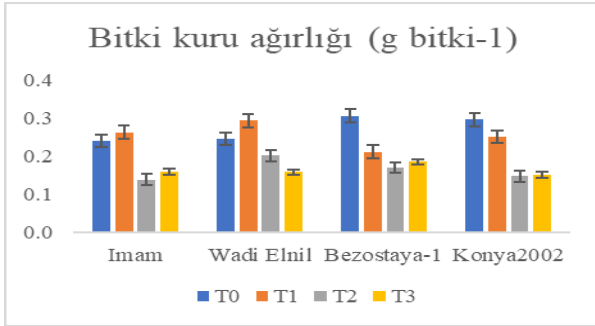
*T1: Tuz uygulaması yapılmamış sadece 200 mg kg⁻¹ K-Humat uygulaması.

*T2: Sadece %0.40 NaCl yani tuz uygulaması yapılmış K-Humat uygulaması yapılmamış.

*T3: %0.40 NaCl + 200 mg kg⁻¹ K-Humat uygulaması

3.2. Uygulamaların bitki kuru ağırlıklarına (g bitki⁻¹) etkileri

Tuz uygulamasının 7. ve 22. gününde hasat edilen bitkinin kuru ağırlığına tuz uygulamasının ve çeşit x tuz x K-humat interaksiyonunun etkileri istatistiki olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 5). Bu durum tuz uygulamasının bitki kuru ağırlığı üzerine olumsuz etkisinin tuz uygulamasına, çeşitlere ve K-Humat uygulamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Şekil 1 ve 2). Nitekim tuz uygulamasının 7.gününde yapılan hasatta K-Humat uygulanmadan tuz uygulamasıyla bütün çeşitlerin kuru ağırlıklarında %18 ile %50 arasında değişen oranlarda azalma meydana gelmiştir. Tuz uygulanmasıyla (T2) bitki kuru ağırlığında en fazla azalma Konya 2002'de (%50) olup bunu Bezostaya-1 (%44), Imam (%42) ve Wadi Elnil (%18) çeşitleri izlemiştir. Bitki kuru ağırlıkları tuz ile birlikte K-Humat uygulamasında (T3) sadece tuz uygulamasına (T2) göre tuz uygulamasından en az zarar gören Wadi Elnil çeşidinde %21 oranda azalırken, Konya 2002'de %2, Bezostaya-1'de %8 ve Imam'da %14 oranında artırmıştır. Bitki kuru ağırlıkları tuz uygulanmadan K-Humat uygulamasıyla (T1) kontrole göre (T0) Bezostaya-1 çeşidinde %31 ve Konya 2002'de %15 oranında azalırken Imam'da %9 ve Wadi Elnil'de %19 oranında artırmıştır.

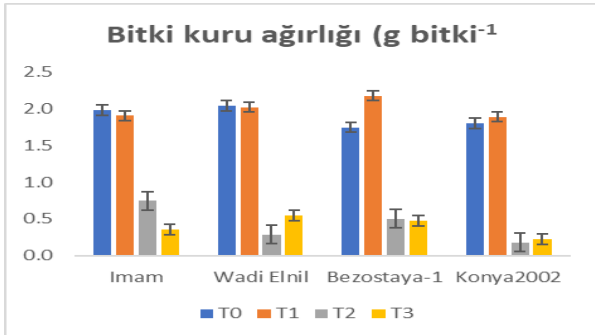


İnteraksiyon (Çeşitler**Tuz***Hüyük Asit*) Asgari Önemli Fark (AÖF) %5 = 0.047

Şekil 1

Uygulamaların bitkilerin kuru ağırlıklarına etkileri (*tuz uygulamasının 7. günündeki hasatta*)

*Tuz uygulamasının 22.gününde yapılan hasatta K-Humat uygulanmadan *tuz uygulamasıyla bütün çeşitlerin kuru ağırlıklarında %62 ile %90 arasında değişen oranlarda azalma meydana gelmiştir. Tuz uygulanmasıyla bitki kuru ağırlığında en fazla azalma %90 ile Konya 2002'de olup bunu Wadi Elnil (%86), Bezostaya-1 (%71) ve Imam (%62) izlemiştir. Bu değerler süre uzadıkça çeşitlerin *tuzdan olumsuz yönde etkilenmesinin arttığını ve hatta etkilenme oranının çeşitlere göre de değiştiğini göstermektedir. Çünkü Wadi Elnil çeşidinin kuru ağırlığı *tuz uygulamasının 7. gününde %18'lik azalma ile en az etkilenen çeşit iken 22.günde kuru ağırlıkta azalma oranı %86'ya çıkararak Konya 2002'den sonra en fazla zarar gören çeşit olmuştur. Tuz ile birlikte K-Humat uygulaması ile bitki kuru ağırlıkları 22.günde *tuz uygulamasından en az zarar gören Imam çeşidinde %52 ve Bezostaya-1'de %5 oranda azalırken, Konya 2002'de %25 ve Wadi Elnil'de %92 oranında artmıştır. Bitki kuru ağırlıkları *tuz uygulanmadan K-Humat uygulamasıyla kontrole göre (T0) 7. günde belirlenen sonuçların tam tersine 22. günde Bezostaya-1 çeşidinde %24 ve Konya 2002'de %5 oranında artarken, Imam'da %4 ve Wadi Elnil'de %0.9 oranında azaltmıştır. Ayrıca 7. ve 22. gününde hasat edilen bitkilerin kuru ağırlıkları arasında istatistiki olarak önemli pozitif bir ilişki ($r=0.83^{**}$) bulunmuştur.******



İnteraksiyon (Çeşitler**Tuz***Hüyük Asit*) Asgari Önemli Fark (AÖF) %5 = 0.194

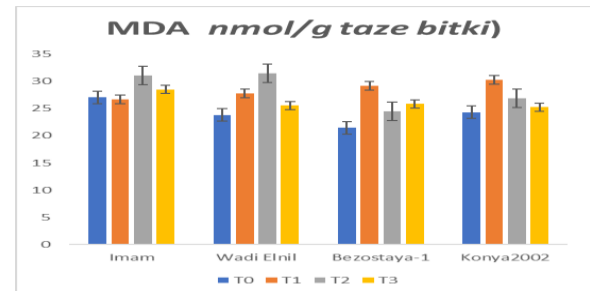
Şekil 2

Uygulamaların bitkilerin kuru ağırlıklarına etkileri (*tuz uygulamasının 22. günündeki hasatta*)

Kaya ve Arısoy (2016) tarafından toprak tuzluluğuna tepkileri bakımından Konya-2002 çeşidi yüksek tolerant ve Bezostaya-1 çeşidi ise orta tolerant olduğu belirlenmiş olmasına rağmen çalışmamızda *tuz uygulamasından hem 7. gün hemde 22. gününde bitki kuru ağırlıkları dikkate alındığında Sudan çeşitlerinin Türk çeşitlerine göre daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında Can (2015) ve Ahmad ve ark. (2017)'da *tuz uygulamasıyla buğday bitkilerinin kuru ağırlıklarında sonuçlarımıza benzer bir şekilde önemli düzeylerde azalma olduğunu belirlemişlerdir. Tuz ile birlikte K-Humat uygulaması bitki kuru ağırlığı üzerine *tuz uygulamasının olumsuz etkisini, Khaled ve Fawy (2011) mısır, Aşık ve ark. (2012) buğday, Çimrin ve ark. (2010) biber ve Aydın ve ark. (2012) fasulye bitkisinde belirledikleri gibi benzer şekilde bitki kuru ağırlığı 7. günde Konya 2002, Bezostaya-1 ve Imam, 22. günde ise Konya 2002 ve Wadi Elnil çeşitlerinde azalırken, 7. günde Wadi Elnil 22. günde Imam ve Bezostaya-1 çeşitlerinde artmıştır.***

3.3. Uygulamaların bitkilerin MDA (Malondialdehid) içeriklerine (nmol/g taze bitki) etkileri

*Tuz uygulamasının 7. gününde hasat edilen bitkilerin MDA içerikleri çeşit, *tuz uygulaması ve K-Humat interaksiyonlarının etkileri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 5). İnteraksiyonunun önemli çıkması *tuz uygulamasıyla bitkilerin MDA içeriklerindeki artışın çeşitlere ve K-Humat uygulamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Şekil 3). Böylece *tuz uygulamasının 7. gününde yapılan hasatta K-Humat uygulanmadan *tuz uygulamasıyla (T2) bütün çeşitlerin MDA içeriğinde %10 ile %32 arasında değişen oranlarda artış meydana gelmiştir. T2 uygulaması ile bitkilerin MDA içeriklerinde en fazla artış Wadi Elnil'de (%32) olup bunu Imam (%15), Bezostaya-1 (%14) ve Konya 2002 (%10) çeşitleri izlemiştir. Tuz ile birlikte K-Humat uygulamasıyla (T3) bitkilerin MDA içerikleri Bezostaya-1'de %5 oranda artarken, Konya 2002'de %6, Imam'da %8 ve Wadi Elnil çeşidinde %19 oranda azalmıştır. Öte yandan MDA, *tuz uygulanmadan K-Humat uygulamasıyla (T1) kontrole göre (T0) Imam'da %1 oranda azalırken, Bezostaya-1 çeşidinde %36, Konya 2002'de %25 ve Wadi Elnil'de %16 oranında artmıştır.******



İnteraksiyon (Çeşitler**Tuz***Hüyük Asit*) Asgari Önemli Fark (AÖF) %5 = 0.273

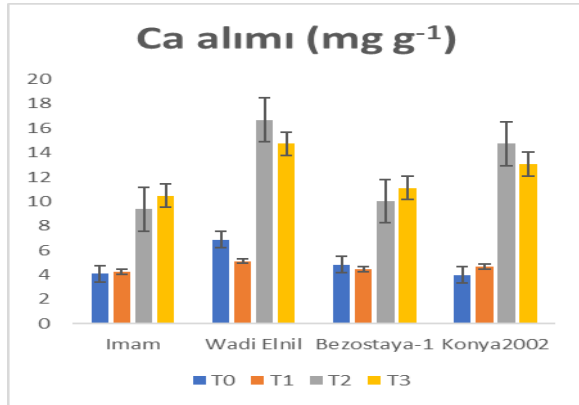
Şekil 3

Uygulamaların bitkilerin MDA içerikleri etkileri

Konya 2002, Imam ve Wadi Elnil çeşitlerinde tuz uygulamasıyla birlikte K-Humat uygulamasının genel olarak bitkilerin MDA içeriğini azalttığını diğer bir ifade ile tuz uygulamasının hücre çeperlerin yaptığı olumsuz etkisini azalttığını göstermektedir. Yıldıztuğay (2011) zarif düğme (*Centaurea lycaonica*) bitkisinde ve Seckin ve ark. (2010) arpa otu (*Hordeum marinum* Huds.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) bitkilerinde sonuçlarımıza benzer şekilde tuz uygulamasıyla bitkilerin MDA içeriklerinin arttığını belirlerken, Amor ve ark. (2005) tarafından 50 mM (NaCl) tuz uygulamasıyla *Crithmum maritimum* bitkisinin kök ve sürgünlerinin MDA içeriklerinin kontrollerden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

3.4. Uygulamaların bitkilerin Ca, K ve Mg alımına ($\mu\text{g g}^{-1}$) etkileri

Bitkinin Ca alımı üzerine; çeşit, tuz uygulaması ve çeşit x tuz uygulamasının interaksiyonunun etkileri istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 5). Ayrıca tuz uygulamasının 22. gününde yapılan hasatta, tuz ve K-humat uygulamaların (T3) kontrole (T0) ve tuz uygulanmasına (T2) göre bütün çeşitlerin Ca alımını %3 ile %270 arasında değişen oranlarda artırmıştır (Şekil 4). Bitkilerin Ca alımı kontrole göre tuz uygulamasıyla en fazla artış Konya 2002'de olup bunu Imam > Wadi Elnil > Bezostaya-1 izlerken, ve K-Humat uygulamasıyla en fazla artış Konya 2002 > Imam çeşitlerinde olduğu belirlenmiştir. Bitkileri Ca alımı tuz ile birlikte K-Humat uygulamasıyla tuz uygulanmasına göre Imam ve Bezostaya-1 çeşitlerinde daha fazla artış olmuştur.

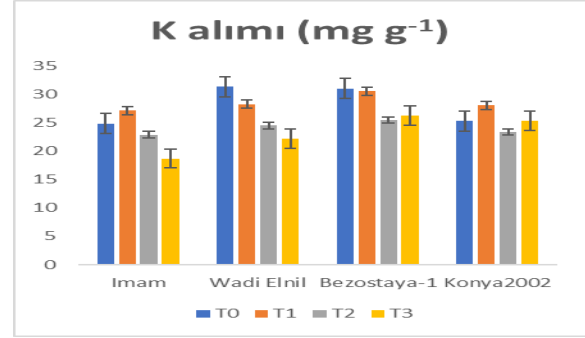


İnteraksiyon (Çeşitler*Tuz*Hüyük Asit) Asgari Önemli Fark (AÖF) %5 = 12.77

Şekil 4

Uygulamaların bitkilerin Ca alımına etkileri

Sonuçta, tuz uygulaması çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte bitkilerin Ca alımını artırmıştır. Bu durum, bitkilerin Ca alımı ile toprakta bitkiye yarayışlı Ca miktarı arasında önemli pozitif ($r=0.642^*$) bir ilişki belirlendiğinden tuz uygulamasının toprakta Ca içeren bileşiklerin çözünmesini artırmasından kaynaklanabilir. Nitekim Ahmad ve ark. (2017) buğday bitkisinde ve Rameeh (2012) kolza bitkisinde tuzluluk seviyelerine bağlı olarak Ca alımını arttırdığını bildirmişlerdir.



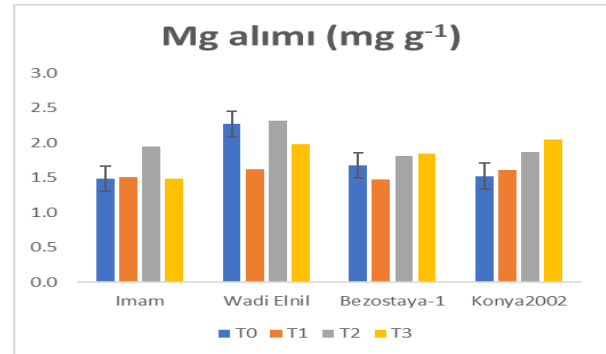
İnteraksiyon (Çeşitler*Tuz*Hüyük Asit) Asgari Önemli Fark (AÖF) %5 = 11.618

Şekil 5

Uygulamaların bitkilerin K alımına etkileri

Bitkilerin K ve Mg alımına, çeşit x tuz x K-Humat uygulamasının interaksiyonlarının etkileri istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 5). Bu durum toprakta bitkiye yarayışlı K ve Mg miktarının artışının bitkiler tarafından alınımı olumlu yönde etkilediğinin göstergesidir. Nitekim toprağın K ve Mg miktarı ile bitkinin K ve Mg alımı arasında pozitif ($r=0.178$, $r=0.894^{**}$) ilişkiler belirlenmiştir. Tuz uygulamasının 22. gününde yapılan hasatta, bitkilerin Mg ve K alımları çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama olarak tuz uygulamaların (T2) kontrole (T0) göre bütün çeşitlerin K alımını %14 oranında azalttığı, tuz ile birlikte K-Humat uygulamalarının (T3) tuz uygulamalarına göre (T2) %4 oranında azalttığı belirlenmiştir. Bitki Mg alımını ise T2/T0'de %16 oranında artarken, T3/T2'de %7 oranında azaldığı belirlenmiştir (Şekil 5 ve 6).

Tuz ile birlikte K-Humat uygulamasıyla (T3) tuz uygulamasına (T2) göre bitki K alımında en fazla artış Konya 2002 > Bezostaya-1 çeşitlerinde ve tuz uygulanmaksızın sadece K-Humat uygulaması (T1) kontrole (T0) göre bitki K alımında en fazla artış Konya 2002 > Imam çeşitlerinde olmuştur. Ayrıca sadece tuz (T2) uygulaması ile bütün çeşitlerin K alımı azalırken, tuz ile birlikte K-Humat (T3) uygulaması ile Wadi Elnil ve Bezostaya-1 çeşitlerinin K alımları azalmıştır.



İnteraksiyon (Çeşitler*Tuz*Hüyük Asit) Asgari Önemli Fark (AÖF) %5 = 0.822

Şekil 6

Uygulamaların bitkilerin Mg alımına etkileri

Tuz uygulanmasıyla (T2) kontrole göre bitki Mg alımında en fazla artış Imam > Konya 2002 > Bezostaya-1 > Wadi Elnil, tuz ile birlikte K-Humat uygulamasıyla tuz uygulanmasına göre Mg alımında en fazla artış Konya 2002 > Bezostaya-1 çeşitlerinde ve K-Humat uygulamasının kontrole göre Mg alımında en fazla artış Konya 2002 > Imam çeşitlerinde olmuştur.

Nitekim ekmeklik buğdayda Ahmad ve ark. (2017), Aşık ve ark. (2012) ve Poustini ve Siosemardeh (2004), kolza bitkisinde Rameeh (2012), mısır bitkisinde Turan ve ark. (2011)'nin yaptıkları çalışma sonuçlarına benzer olarak tuzluluğun bitki K alımını azalttığı ortaya çıkarılmıştır. Tuz uygulaması bitkilerin Mg alımını artırmakla birlikte K-Humat uygulaması (T3) Konya 2002 çeşidi hariç bu artışı azaltıcı yönde bir tesir göstermiştir. Nitekim Çimirin ve ark. (2010) tarafından tuzlu koşullarda toprağa K-Humat uygulamasının biber bitkisinin Mg alımını azalttığını bildirmişlerdir.

3.5. Uygulamaların bitkilerin Ca/Na, K/Na, Mg/Na, Ca/Cl, K/Cl ve Mg/Cl oranlarına etkileri

Bitkilerde belirlenen Na miktarı ile Ca, K ve Mg arasındaki oranlar bütün buğday çeşitlerinde kontrol uygulamasında (T0) en yüksek iken, Imam çeşidinde tuz ve K-Humat uygulamasında (T3) ve diğer çeşitlerde sadece tuz uygulamasında (T2) en düşük bulunmuştur. Bitkilerin Ca/Na, K/Na ve Mg/Na oranları uygulamalara ve çeşitlere bağlı olarak değişmektedir (Çizelge 3). Tuz uygulamasıyla (T2) bütün çeşitlerde Ca/Na, K/Na ve Mg/Na oranları azalmıştır. Bitkilerin Ca/Na, K/Na ve Mg/Na oranları tuz ve K-Humat uygulamasında (T3) tuz uygulamasına (T2) göre Imam çeşidinde sırasıyla %7, %32 ve %36 oranlarında daha düşük iken Bezostaya-1 (%12, %4 ve %2), Wadi Elnil (%38, %41 ve %35) ve Konya 2002'de (%3, %26 ve %26) daha yüksek olmuştur.

Ayrıca bitkilerin Ca/Na oranı sadece K-Humat uygulamasıyla (T1) kontrole göre (T0) Sudan çeşitleri olan Imam (%15) ve Wadi Elnil (%11) de azalırken, Türkiye çeşitleri olan Konya 2002 (%26) ve Bezostaya-1 (%4) de artmıştır. Bitkilerin K/Na oranı sadece K-Humat uygulamasıyla (T1) kontrole göre (T0) Imam (%10) çeşidinde azalırken diğer çeşitlerde artmıştır. Bitkilerin Mg/Na oranı ise sadece K-Humat uygulamasıyla (T1) kontrole göre (T0) Konya 2002'de (%13) artarken Imam (%16), Bezostaya-1 (%1) ve Wadi Elnil'de (%15) azalmıştır. Benzer şekilde Can (2015) ve Hamam ve Negim (2014) buğday bitkisinde tuz uygulamasının bitkinin K/Na oranını azalttığını bildirmiştir.

Bitkilerin Ca/Cl, K/Cl ve Mg/Cl oranları uygulamalara ve çeşitlere bağlı olarak değişmektedir (Çizelge 3). Tuz uygulamasıyla (T2) bütün çeşitlerin Ca/Cl, K/Cl ve Mg/Cl oranları azalırken sadece K-Humat uygulaması (T1) ve tuz ile birlikte K-Humat uygulamasının (T3) tuz uygulamasına (T2) göre bahsi geçen oranlar artmıştır. Tuz uygulanmasıyla Ca/Cl oranında Wadi Elnil'de (%64) ve Konya 2002'de (%5) azalırken Imam'de (%36), Bezostaya-1 (%3) artmıştır. Tuz ile birlikte K-Humat uygulamasıyla Ca/Cl oranı tuz uygulamasından Imam çeşidinde (%17) oranında azalırken Bezostaya-1'de (%4), Wadi Elnil'de (%30) ve Konya 2002'de (%2) artmıştır. Bu oran tuz uygulanmadan sadece K-Humat uygulamasıyla kontrole göre (T0) tüm çeşitlerinde %25 ile %168 oranında değişen oranlarda artmıştır.

Tuz uygulanmasıyla K/Cl ve Mg/Cl oranlarında sırasıyla Wadi Elnil çeşidinde %88 ve %85, Konya-2002 çeşidinde %76 ve %69, Imam çeşidinde %45 ve %22, Bezostaya-1 çeşidinde %47 ve %60 oranlarında azalmalar belirlenmiştir. K-Humat uygulaması ile çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte K/Cl ve Mg/Cl oranlarında sırasıyla %205 ve %179 oranlarında önemli düzeylerde artışlar belirlenmiştir.

Çizelge 3

Uygulamaların bitkilerin Ca/Na, K/Na, Mg/Na, Ca/Cl, K/Cl ve Mg/Cl oranlarına etkileri

Çeşitler	Uygulamalar	Ca/Na	K/Na	Mg/Na	Ca/Cl	K/Cl	Mg/Cl
Imam	T0	26.0	81.0	15.7	8.3	25.8	5.0
	T1	22.2	73.0	13.2	22.3	73.2	13.2
	T2	1.5	1.9	0.5	11.3	14.1	3.9
	T3	1.4	1.3	0.3	9.4	8.6	2.2
Wadi Elnil	T0	37.2	86.8	20.4	30.6	71.3	16.8
	T1	33.1	93.6	17.4	38.3	108.3	20.2
	T2	1.9	1.4	0.4	10.9	8.2	2.5
	T3	2.6	2.0	0.6	14.2	11.0	3.2
Bezostaya-1	T0	34.0	112.3	19.8	9.8	32.3	5.7
	T1	35.3	123.9	19.5	24.3	85.5	13.4
	T2	1.4	1.8	0.4	10.0	13.1	3.0
	T3	1.5	1.8	0.4	10.4	12.7	2.9
Konya2002	T0	22.5	73.6	14.4	9.3	30.2	5.9
	T1	28.3	87.3	16.3	51.0	157.1	29.3
	T2	1.5	1.2	0.3	8.8	7.2	1.9
	T3	1.5	1.5	0.3	8.9	8.9	2.3

3.6. Uygulamaların toprağın ve bitkinin Na ve Cl (mg kg⁻¹) kapsamlarına etkisi

Toprakta bitkiye yarayışlı sodyum ve klor miktarı ile bitkinin sodyum ve klor alımı arasında önemli ve pozitif ($r=0.958^{**}$, $r=0.818^{**}$) ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca tuz uygulaması ve çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte, toprakta ve bitkideki Na ve Cl elementlerinin kapsamı istatistiki bakımından önemli ($p<0.01$) düzeyde etkilenmiştir. Sadece tuz veya K-Humat uygulanmasıyla toprak ve bitkinin Na ve Cl kapsamlarının artırmasına rağmen tuz ile birlikte K-

Humat uygulamasıyla (T3) toprağın Na ve Cl miktarlarında önemsenmeyecek düzeyde artış olsa da tuz uygulamasına göre (T2) bitkilerin Na ve Cl kapsamlarını azalttığı belirlenmiştir. Nitekim Ahmad ve ark. (2017), Poustini ve Siosemardeh (2004) ve Sairam ve ark. (2002)'nin yaptığı çalışmalarda tuzluluğun artışı ile bitki dokularındaki Na konsantrasyonu arttığını bildirmişlerdir ki bu da sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Ayrıca tuz uygulanmasının bitkinin Cl kapsamını artırdığına dair yapılan çalışmalarda (Hamam ve Negim, 2014 ve Koç, 2005) sonuçlarımızı doğrulamaktadır.

Çizelge 4
Uygulamaların toprağın ve bitkinin Na ve Cl kapsamlarına etkisi

Çeşitler	Uygulamalar	Na (mg kg ⁻¹)		Cl (mg kg ⁻¹)	
		Toprak	Bitki	Toprak	Bitki
Imam	T0	21.22	180.95	800	875
	T1	33.95	219.17	400	338
	T2	1174.69	7054.61	5500	1475
	T3	1187.23	8411.12	8650	1975
Wadi Elnil	T0	25.90	212.95	1150	400
	T1	31.06	178.12	600	238
	T2	1074.37	10274.27	4350	2713
	T3	1187.33	6572.97	6300	1838
Bezostaya-1	T0	28.90	162.87	750	875
	T1	38.90	145.31	600	325
	T2	1137.18	8478.44	5650	1775
	T3	1136.14	8387.73	5750	1888
Konya2002	T0	26.38	202.96	800	763
	T1	84.05	189.38	400	163
	T2	1118.07	11662.14	5350	2975
	T3	1138.73	10032.79	5400	2600

İnteraksiyon (Çeşitler*Tuz*Hüyük Asit) Asgari Önemli Fark (AÖF) %5 Na Bitkide = 1412.80, Na Toprakta = 31.89, Cl Toprakta = 1743, Cl Bitkide = 470.

Çizelge 5

Uygulamaların bitkilerin kuru ağırlığına (7. ve 22. gün), MDA kapsamına, Ca, K ve Mg alımı üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Uygulamalar	S.D.	Kareler ortalaması					
		Kuru ağırlık (7.gün)	Kuru ağırlık (22.gün)	MDA	Ca	K	Mg
Çeşitler (Ç)	3	0.001	0.133 **	19.36 **	34.969 **	50.725 **	0.426 **
Tuz uygulaması(T)	1	0.120 **	28.004 **	13.47 **	717.985 **	267.383 **	0.853 **
K-Humat uyg.(H.A)	1	0.001	0.020	13.34 **	1.382	0.982	0.332 **
ÇxT interaksyonu	3	0.001	0.044	12.98 **	14.401 **	8.824 *	0.022
ÇxH.A int.	3	0.002	0.106 **	23.73 **	3.743	13.153 **	0.205 **
TxH.A int.	1	0.001	0.051	126.53 **	0.003	5.153	0.005
ÇxTxH.A int.	3	0.005 **	0.078 *	7.69 **	2.124	9.545 **	0.094 **
Hata	32	0.001	0.018	0.04	2.454	2.033	0.010
Genel	47	-	-	-	-	-	-

+

4. Sonuç

Bitki yetiştiriciliğinde toprak tuzluluğunun olumsuz etkilerinden birisi toprak tuzluluğuna dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi veya toprak tuzluluğunun olumsuz etkilerini azaltıcı veya önleyici bazı uygulamaların yapılmasıdır. Bu çalışma 4 farklı ekmeklik buğdayın tuz uygulamasına tepkilerinin ve buna K-Humat'ın etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Tuz ve K-Humat uygulamalarının etkileri çeşitlere bağlı olarak değişmektedir. Sadece K-Humat uygulaması ile (T1) kontrole göre toprağın EC değerini, tuz uygulamasından 22. günde hasat edilen bitkilerin kuru ağırlığı, çeşitlerin MDA kapsamları, bitkilerin Ca alımı, Ca/Na, K/Na, Ca/Cl, K/Cl, Mg/Cl oranları ve toprağın Na kapsamı artmıştır.

Sadece tuz uygulaması (T2) ve tuz ile birlikte K-Humat uygulamaları (T3) kontrole göre toprağın EC değerini, çeşitlerin MDA kapsamlarını, bitkilerin Ca ve K alımını, toprağın ve bitkilerin Na ve Cl kapsamlarını artırmıştır.

Tuz ile birlikte K-Humat uygulamasının (T3) tuz uygulamasına (T2) göre toprağın EC değerini, bitkilerin K alımını, Ca/Na, K/Na, Mg/Na, Ca/Cl oranlarını, toprağın Na ve Cl kapsamlarını artırmıştır.

Buğday çeşitlerinin kuru ağırlıkları sadece K-Humat uygulaması (T1) ile artarken, sadece tuz uygulaması (T2) ile azalmıştır. Ancak tuz ile birlikte K-Humat uygulaması ile çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte buğdayların kuru ağırlıklarında artışların olduğu belirlenmiştir. Bu durum organik kaynaklı K-Humat'ın tuzun bitki gelişimindeki olumsuz etkisini azaltabileceğinin bir göstergesi olabilir.

Uygulamalar (tuz ve K-Humat) toprağın EC değerini artırmış olmasına rağmen tuz uygulamasının 22. gününde bitki kuru ağırlığı Imam ve Bezostaya-1 çeşidinde azalırken Wadi Elnil ve Konya-2002 çeşitlerinde artmıştır. Tuz uygulamasının 22. gününde bitki kuru ağırlığı çeşitler bazında incelendiğinde, Wadi Elnil ve Konya 2002 çeşidinde tuz uygulamasına rağmen hala bitki kuru ağırlığında artış olması bir Türk çeşidi olan Konya-2002 ekmeklik buğday çeşidinin Kaya ve Arısoy (2016) tarafından belirtildiği gibi tuza yüksek tolerant göstermesinin yanında bir Sudan çeşidi olan Wadi Elnil buğday çeşidinin de tuza tepkisinin tolerant veya yüksek tolerant olarak düşünülebileceğini göstermektedir. Ancak Wadi Elnil ve Imam çeşitlerin tuz uygulamalarına tepkilerini belirlemek amacıyla daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

Bitkilerde algılanan stres sonucunda meydana gelen oksidatif hasarın önemli bir göstergesi membran lipidlerinin peroksidasyonudur ve ortamdaki malondialdehit (MDA) miktarına göre tayin edilmektedir Elstner ve Ossivold (1994). Araştırmada kullanılan buğday çeşitlerinin MDA miktarlarının farklılıklar gösterdiği,

Tuz uygulamasının bitki hücre duvarına yaptığı olumsuz etki nedeniyle çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte MDA içeriklerinin kontrole göre artış gösterdiği, en fazla artışın Wadi Elnil çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Ancak tuz ile birlikte K-Humat uygulaması ile tuz uygulamasının hücre çeperine yaptığı olumsuz etkiyi K-Humat'ın azaltması nedeniyle çeşitlerin MDA içerikleri azalmıştır.

Tuz uygulaması ile bitkilerin Ca/Na, K/Na, Mg/Na, Ca/Cl, K/Cl ve Mg/Cl oranları azalırken, K-Humat uygulamasının tuzun olumsuz etkisini azaltması (Çimrin ve ark., 2010) nedeniyle bu oranlarda azalmalar belirlenmiştir. Çünkü NaCl tuz uygulaması ile bitkilerin Na alımı artarken ve K alımı azalmaktadır. Bu nedenle K/Na oranı azalmaktadır (Tammam ve ark., 2008). Ayrıca tuz uygulamasının kontrole göre değişimi incelendiğinde (Çizelge 3) ile benzer çalışmalarda (ChhipaLal (1995); Hamam ve Negim, 2014) belirtildiği gibi buğday çeşitlerinin K/Na oranı en yüksek olan Wadi Elnil çeşidi tuza tepkisi bakımından tolerant olarak düşünülebilir.

Toprak ve bitkinin Na ve Cl kapsamları tuz ve K-humat (T3) uygulaması ile çeşitlere bağlı olarak değişiklikler olmasına rağmen genel olarak artmıştır.

Buğday çeşitlerinden tuza tepkisi bakımından tolerant olduğu belirlenen (Kaya ve Arısoy, 2016) Konya-2002 çeşidinde Na ve Cl kapsamı diğer çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur. Tuz ile birlikte K-Humat uygulamasının (T3) tuz uygulamasına (T2) göre kıyaslandığında Wadi Elnil ve Konya 2002 çeşitlerinde bitkinin Na ve Cl kapsamını azalttığı belirlenmiş olup K-Humat uygulamasının özellikle tuza tolerant bitkilerde olmak üzere bitkinin tuza olumsuz etkisini azaltığının göstergesi olarak kabul edilebilir.

Sonuçta, çeşitlerin tuz ve K-Humat uygulamalarına tepkilerinin farklı olduğu, organik kaynaklı K-Humat uygulamasının tuzun olumsuz etkilerini bertaraf ederek bitki gelişimini artırıcı yönde etki yaptığı belirlenmiştir.

5. Kaynaklar

- Ahmad Z, Tahir S, Abid M, Amanullah M (2017). Salt-induced variations in physiological parameters and nutrient concentrations of two wheat cultivars. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* **45**:29-41.
- Akram M, Hussain M, Akhtar S, Rasul E (2002). Impact of NaCl salinity on yield components of some wheat accessions/varieties. *International Journal of Agriculture Biology* **4**: 156-158.
- Aşık BB, Çelik H, Turan MA, Katkat AV (2012). Yapıpraktan humik asit uygulamasının tuzlu ve kireçli toprak koşullarında buğday bitkisi gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkisi. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* **1**: 541-548.

- Aydın A, Kant CV, Turan M (2012). Humic acid application alleviate aalinity atress of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants decreasing membrane leakage. *African Journal of Agricultural Research* **7**: 1073-1086.
- Can H (2015). Farklı buğday genotiplerinin tuz stresine tepkileri ile besin elementi içeriği arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi* **55**.
- Chen YV, Aviad T (1990). Effect of humic substances on plant growth, In: Seagram Center for Soil and Water Sciences, Eds. *The hebrew University of jerusalem*. Rehovot, Israel p. 161-186.
- Chhipa BR, Lal P (1995). Na/K ratios as the basis of salt tolerance in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research* **46(3)**: 533 - 539.
- Çimrin KM, Türkmen Ö, Turan MAV, Tuncer B (2010). Phosphorus and humic acid application alleviate salinity stress of pepper seedling. *African Journal of Biotechnology* **9 (36)**: 5845-5851.
- Dumlupınar Z, Kara R, Dokuyucu TV, Akkaya A (2007). Güneydoğu anadolu bölgesinde yetistirilen bazı makarnalık buğday genotiplerinin çimlenme ve fide karakterlerine elektrik akımı ve tuz konsantrasyonlarının etkileri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* **10**.
- El-Hendawya SE, Hu Y, Sakaganic JIV, Schmidhalter U (2011). Screening egyptian wheat genotypes for salt tolerance at early growth stages. *International Journal of Plant Production* **5**: 1735-8043.
- Hamam KA, Negim O (2014). Evaluation of wheat genotypes and some soil properties under saline water irrigation. *Annals of Agricultural Science* **59 (0570-1783)**: 165–176.
- Kacar B (2009). Toprak analizleri. Nobel Yayın Dağıtım p.
- Kacar B, İnal A (2010). Bitki Analizleri (2. Baskı), 1241 p.
- Kaya YV, Arısoy RZ (2016). Salinity tolerance in bread wheat cultivars from Turkey. *Romanian Biotechnological Letters* **21(2)**: 11321-11327.
- Khaled H, Fawy HA (2011). Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. *Soil and Water Research* **6 (1)**: 21-29.
- Madhava Rao KVV, Sresty TVS (2000). Antioxidative parameters in the seedlings of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) in response to Zn and Ni stresses. *Plant Science* **157 (1)**: 113-128.
- Poustini K, Siosemardeh A (2004). Ion distribution in wheat cultivars in response to salinity stress. *Field Crops Research* **85**: 125–133.
- Rameeh V (2012). Ions uptake, yield and yield attributes of rapeseed exposed to salinity stress. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* **12 (4)**: 851-861.
- Sairam RK, Rao KVV, Srivastava GC (2002). Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. *Plant Science* **163**: 1037-1046.
- Saunders DAA, Hettel GP (1994). Wheat in heat-stressed environments: Irrigated, dry areas and rice-wheat farming systems, In: Wheat in Warm Area, Rice-wheat Farming Systems, Eds: Wheat in heat-stressed environments: Irrigated, d. a. r.-w. f. s. P. o. t. I. C.W. i. H., Dry, Irrigated Environments; Wad Medani, Sudan; 1-4 Feb 1993, and Wheat in Warm Area, Rice-Wheat Farming Systems; Dinajpur, Bangladesh; 13-15 Feb 1993; 1994. Saunders DA, Hettel GP 402 pags. Mexico, DF (Mexico). CIMMYT*UNDP*ARC*BARI., Mexico, DF (Mexico): CIMMYT*UNDP*ARC*BARI, p.
- Seckin B, Turkan I, Sekmen AH, Ozfidan C (2010). The role of antioxidant defense systems at differential salt tolerance of *Hordeum marinum* Huds.(sea barleygrass) and *Hordeum vulgare* L.(cultivated barley). *Environmental and Experimental Botany* **69 (1)**: 76-85.
- Tammam AA, Abou Alhamed MF, Hemeda MM (2008). Study of salt tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivar Banysoif. *Australian Journal of Crop Science* **1(3)**: 115-125.
- Tayat E (2014). Edirne ilinde buğday tarlalarında görülen yaprakbiti türleri (homoptera: aphidoidea) üzerine araştırmalar. *Namik Kemal Üniversitesi* **34**.
- Turan MA, Aşık BB, Katkat AVA, Çelik H (2011). The Effects of soil-applied humic substances to the dry weight and mineral nutrient uptake of maize plants under soil-salinity conditions. *Not Bot Hort Agrobot Cluj* **39**: 171-177.
- Yıldıztuğay E (2011). Endemik *centaurea tuzgolensis* ayaç & *H. duman* ve *centaurea lycaonica* boiss & heldr'nın fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri üzere tuz stresinin etkileri. Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi* **115**