

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ASETİL SALİSİLİK ASİT (ASA) UYGULAMALARININ, EKMEKLİK
BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE VERİM
ÖĞELERİNE ETKİSİ**

Barış Çağrı KARACAÖREN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2014**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Barış Çağrı KARACAÖREN tarafından hazırlanan “**Asetil Salisilik Asit (ASA) Uygulamalarının, Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkisi**” adlı tez çalışması .../08/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. H. Yavuz EMEKLİER
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri :

Başkan : Prof. Dr. H. Yavuz EMEKLİER
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Mustafa GÜLER
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Selçuk Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim DEMİR
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

13.08.2014

Bariş Çağrı KARACAÖREN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ASETİL SALİSİLİK ASİT (ASA) UYGULAMALARININ, EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE VERİM ÖĞELERİNE ETKİSİ

Barış Çağrı KARACAÖREN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. H. Yavuz EMEKLİER

Bu araştırma; tarla koşullarında, dört tekerrürlü olarak 2011 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak; Bezostaya-1, Bayraktar, Tosunbey, Gün 91 ve Demir 2000 ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Farklı salisilik asit dozları (0 mg da^{-1} , 1.281 mg da^{-1} , 128.1 mg da^{-1} , 12.810 g da^{-1}) yapraktan sprey şeklinde uygulanarak, verim ve verim öğeleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda; en yüksek bitki boyu (94.08 cm) Demir 2000 çeşidinin D_1 (kontrol) dozundan elde edilmiştir. En yüksek başak uzunluğu Gün 91 ve Demir 2000 çeşitlerinin bitkilerinde ölçülmüştür. En fazla bitkide başakçık sayısı Gün 91 çeşidinde D_1 (kontrol) dozunda (18.22 adet) saptanmıştır. Gün 91 çeşidinde D_4 (18,34 adet) dozunda, Demir 2000 (18,38 adet) çeşidinde ise D_1 (kontrol) dozunda en fazla fertil başakçık sayısı görülmüştür. Başakta en fazla tane sayısı (53.91 adet) Gün 91 çeşidinin D_1 (kontrol) dozundan elde edilmiştir. Başakta en yüksek tane verimi Demir 2000 çeşidinde D_2 ve D_3 (2.22 g/başak) dozlarından alınmıştır. En yüksek biyolojik verim Demir 2000 çeşidinin (973.81 kg/da) tüm dozlarından alınmıştır. En yüksek bin tane ağırlığı (47.58 g) Bayraktar çeşidinin D_4 dozundan elde edilmiştir. En yüksek hasat indeksi (% 68.21) Bezostaya-1 çeşidinin D_2 dozundan elde edilmiştir. Metrekarede en yüksek bitki sayısı Bayraktar çeşidinin D_2 (351 adet) dozunda belirlenmiştir. Birim alanda en yüksek tane verimi Demir 2000 çeşidinin D_3 (461.43 kg/da) dozunda belirlenmiştir.

Salisilik asit uygulamasında, verimi olumlu yönde en çok değişen Demir 2000 çeşidi olduğundan, Ankara koşullarında yetiştirilmesi önerilebilir.

Ağustos 2014, 59 sayfa

Anahtar Kelimeler: Salisilik asit, Bezostaya-1, Bayraktar, Tosunbey, Gün 91, Demir 2000.

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF ACETYL SALICYLIC ACID (ASA) TREATMENTS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BREAD WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) CULTIVARS

Bariş Çağrı KARACAÖREN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. H. Yavuz EMEKLİER

Research was conducted with four replications in the experimental field of Ankara University Faculty of Agricultural, Department of Field Crops in 2011. As the study material, Bezostaya-1, Bayraktar, Tosunbey, Gün 91 and Demir 2000 wheat cultivars were used. Different salicylic acid doses (0 mg da^{-1} , 1.281 mg da^{-1} , 128.1 mg da^{-1} , 12.810 g da^{-1}) were applied as foliar sprays, in order to determine the effects on yield and yield components.

The highest plant height (94.08 cm) was observed from D_1 control dose on Demir 2000 cultivar. The highest spike lengths were measured for Demir 2000 and Gün 91 cultivars. The maximum number of spikelets per plant was observed on Gün 91 cultivar in D_1 control dose (18.22 units). On Gün 91 cultivar with D_4 dose (18.34 units), on Demir 2000 (18.38 units) cultivar with D_1 control dose the maximum number of fertile spikelet were observed. The maximum number of grains per spike (53.91 units) were obtained from Gün 91 cultivar with D_1 (control) dose. The highest grain yield (2.22 g/spike) obtained from Demir 2000 cultivar with D_2 and D_3 doses. Highest biological yield were observed in Demir 200 cultivar in all doses. The Highest thousand kernel weight (47.58 g) was obtained from Bayraktar cultivar with D_4 dose. The highest harvest index (68.21 %) observed in the Bezostaya-1 cultivar with D_2 dose. The highest number of plants per square meter (351 units) was determined with Bayraktar cultivar with D_2 dose. The highest grain yield per square meter (461.43 kg/da) was observed in Bayraktar cultivar with D_2 dose.

It can be advised to cultivate Demir 2000 in Ankara for its yield being the most positively changed in salicylic acid applications.

Augast 2014, 59 pages

Key Words: Salicylic acid, Bezostaya-1, Bayraktar, Tosunbey, Gün 91, Demir 2000.

TEŞEKKÜR

Araştırma konumu belirleyen, çalışmamın her devresinde her türlü bilgi ve olanakları sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. H. Yavuz EMEKLİER'e (Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı) ve jüri üyelerine, denemenin başlangıcından sonuna kadar desteklerini esirgemeyen fakültemiz tarla teknisyeni Arslan OKSEL'e, yol gösteren ve bu yolun tüm zoruklarında yanımda olan aileme, tarla ve diğer çalışmalarımda bana destek olan; Aileme, ağıl YAHŐI'ye, Emre DEMİRTAŐ'a, Muhammed ALAN'a ve Salih İNCE'ye teőekkürü bir borç bilirim.

Barış ağrı KARACAÖREN

Ankara, Eylül 2014

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1 Materyal	16
3.1.1 Buğday çeşitlerinin özellikleri.....	16
3.1.1.1 Tosunbey	16
3.1.1.2 Demir 2000	17
3.1.1.3 Bayraktar 2000	18
3.1.1.4 Gün 91	19
3.1.1.5 Bezostaya-1	20
3.2 Yöntem	21
3.3 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri.....	23
3.4 Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri.....	24
3.5 Verilerin Elde Edilmesi.....	25
3.6 Verilerin Değerlendirilmesi.....	26
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	28
4.1 Metrekarede Bitki Sayısı	30
4.2 Bitki Boyu	32
4.3 Başak Uzunluğu.....	34
4.4 Başakta Başakçık Sayısı	35
4.5 Başakta Fertil Başakçık Sayısı.....	37
4.6 Başakta Tane Sayısı	38
4.7 Başakta Tane Verimi	40
4.8 Biyolojik Verim	43
4.9 Bin Tane Ağırlığı.....	44
4.10 Hasat İndeksi	46
4.11 Birim Alan Tane Verimi.....	48
5. SONUÇ	51
5.1 Öneriler	53
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ.....	59

SİMGELER DİZİNİ

cm	Santimetre
ds/m	Decisiemens/metre
g	Gram
mg	Miligram
mmhos/cm	Milimhos/Santimetre

Kısaltmalar

ABA	Absisik Asit
Ca ⁺²	Kalsiyum
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
Cl	Klor
K ⁺	Potasyum
Mg	Magnezyum
MgCl ₂	Magnezyum klorür
Na	Sodyum
NaCl	Sodyum klorür
RWC	Nisbi su içerikleri
SA	Salisilik Asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Tosunbey ekmeklik buğday çeşidi.....	17
Şekil 3.2 Demir 2000 ekmeklik buğday çeşidi	18
Şekil 3.3 Bayraktar 2000 ekmeklik buğday çeşidi.....	19
Şekil 3.4 Gün 91 ekmeklik buğday çeşidi.....	20
Şekil 3.5 Bezostaya-1 ekmeklik buğday çeşidi.....	21
Şekil 3.6 Denemede kullanılan SA dozları ve buğday çeşitlerinin tarladaki ekim düzeni.....	22
Şekil 3.7 Deneme alanının genel görünümü	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Ankara meteoroloji istasyonu iklim verileri	23
Çizelge 3.2 Deneme yeri toprak örneğine ait fiziksel ve kimyasal özellikler.....	24
Çizelge 4.1 Ankara koşullarında yetiştirilen beş farklı buğday çeşidinde incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve standart hataları.....	28
Çizelge 4.2 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde m ² 'de bitki sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	30
Çizelge 4.3 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının m ² 'de bitki sayısı (adet) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	31
Çizelge 4.4 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4.5 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının bitki boyu (cm) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	33
Çizelge 4.6 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başak uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.7 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının başak uzunluğu (cm) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	35
Çizelge 4.8 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başakta başakçık sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.9 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, salisilik asit dozlarının başakta başakçık sayısı (adet) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	36
Çizelge 4.10 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başakta fertil başakçık sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	37
Çizelge 4.11 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının başakta fertil başakçık sayısı (adet) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	38
Çizelge 4.12 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başakta tane sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	39
Çizelge 4.13 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının tane sayısı (adet) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	39
Çizelge 4.14 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başakta tane verimine ilişkin varyans analizi sonuçları	41
Çizelge 4.15 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının başakta tane verimi (g/başak) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	41
Çizelge 4.16 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde m ² 'de biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.17 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, salisilik asit dozlarının m ² 'de biyolojik verim (g/m ²) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	44

Çizelge 4.18 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	44
Çizelge 4.19 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının bin tane ağırlığı (g) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	45
Çizelge 4.20 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde hasat indeksine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.21 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, salisilik asit dozlarının hasat indeksi (%) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	47
Çizelge 4.22 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde m ² 'de tane verimine ilişkin varyans analizi sonuçları	48
Çizelge 4.23 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, salisilik asit dozlarının m ² 'de tane verimi (g/m ²) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları	49

1. GİRİŞ

Dünyanın en eski kültür bitkileri arasında olan buğday, tarih öncesi devirlerden bu yana insanların ve hayvanların temel besin maddesi olarak önemini sürdürmüştür. Bunun temel nedeni buğday bitkisinin geniş bir adaptasyon yeteneğinin olmasıdır. Çeşit sayısının fazlalığı ile de dünyanın hemen hemen her yerinde tarımını yapmak mümkündür. Buğday bir serin iklim bitkisi olup, temel insan gıdası olarak, dünyada çeltikten sonra en önemli besin kaynağıdır.

Buğdayın orijini, Merkezi Güneybatı Asya (Küçük Asya – Yukarı Mezopotamya)'dır (Kirtok 1997). Türkiye, Irak, Suriye ve Kafkasya'da buğdayın yabani türlerine rastlamak mümkündür. Bu bölgeler buğdayın gen merkezi olarak kabul edilmektedir.

Tahıllar arasında dünyada ve Türkiye'de en çok tarımı yapılan buğday (*Triticum ssp.*) ekiliş bakımından birinci, üretim olarak çeltikten sonra üçüncü sırayı almaktadır. Ülkemizde ise hem ekiliş hem de üretim bakımından birinci sırada yer almaktadır. FAO 2012 yılı verilerine göre, buğday dünyada toplam 215,5 milyon ha alanda, Türkiye'de 7,53 milyon ha alanda ekilmiştir. Üretim değerlerine bakıldığında, dünyada 670,8 milyon ton, Türkiye'de ise 20,1 milyon ton ürün alınmıştır. Dünya verim ortalaması 311,3 kg/da iken; Türkiye dünya ortalaması altında kalarak 266,9 kg/da buğday verimi ortalamasına sahiptir (Anonymous 2014).

Buğdayın ana ürünü tanesidir. Tanenin dışında sapı hayvan beslenmesinde büyük önem taşır. Sağlık açısından önemi yeni yeni anlaşılan buğday çimi, tıbbi bitkiler kategorisine girmekte ve özel olarak yetiştirilip direkt olarak insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu amaçla “uhud” ismi verilen ürün buğday çimlerinin kaynatılıp, şurubunun konsantresi Beypazarı, Göynük ilçelerinde yerel pazarlarda değerlendirilmektedir.

Buğday ülkemizde serin iklim tahılı olarak yetiştirilmektedir. Bazı makarnalık buğday çeşitlerini yazlık tahıl olarak da yetiştirmek olanaklıdır. Bu nedenle bazı bölgeler ve ekolojik çevrelerde ekonomik önemi yüksektir.

Sürekli artan dünya ve ülke nüfusu karşısında, kültüre alınabilecek ekim alanlarının da sınırlı olması nedeniyle, daha fazla alanda buğday tarımı yapmak yerine verimi arttırıcı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Hatta son yıllarda ekim alanlarında farklı nedenlerden dolayı (arazi kullanım değişikliği), azalmalar söz konusudur. Bu nedenle birim alanda maksimum verimi elde etmek için yeni araştırmalar yapılması gereklidir. Bunun için de yetiştirilme şartlarına uygun çeşit ıslahı yaparak, hastalık ve zararlılara daha dayanıklı çeşitler geliştirilmektedir. Bu çalışmaların yanında bitkiye ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde ve dozda çeşitli kimyasallar kullanarak da verimi arttırmamız olanaklıdır.

Tarım kesiminde bitkisel üretimi etkileyen stres faktörleri, “küresel ısınma”, “iklim değişikliği” gibi çeşitli etkenler başta olmak üzere, “abiyotik faktör” niteliği kazanarak, büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkilediği gibi, elde edilen ürünün nitelik ve niceliğinde kayıplara, hatta ölümlere neden olabilmektedir.

Kuru tarımın yaygın olarak yapıldığı İç Anadolu, Trakya ve Güneydoğu Anadolu gibi kurak koşullarda nem yetersizliği, sıcaklık gibi temel gelişme faktörleri üretimi olumsuz etkilediğinden bu alanlar için stres faktörleri büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda üretim büyük ölçüde çevresel faktörlere bağımlı haldedir. Olumsuz çevre faktörlerinin azaltılması için bazı önlemlerin alınması gereklidir. Bu amaçla kuru tarım alanlarında bazı tarımsal kimya ürünlerinin kullanıldığı (büyüme düzenleyiciler vb.) bilinmektedir. Tarımda büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı bazı ürünlerde zaman zaman olumlu sonuç vermiştir. Yapılan araştırmalar asetil salisilik asit (ASA) uygulamalarının buğday, mercimek ve mısır gibi bitkilerde stres koşullarını azaltarak verimde artışlara neden olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmada, kuru tarım alanlarında bitki gelişimini ve birim alan tane verimini sınırlandırıcı etkisi olan nem kısıtlılığı (kuraklık), sıcaklık, toprak pH'sı, düşük besin maddesi alınabilirliği gibi çeşitli stres faktörlerinin etkisi altında bitki gelişim düzenleyicilerden ASA'nın etkileşimleri incelenmiştir. Kısaca ASA şeklinde ifade edilen asetil salisilikten elde edilen SA'nın farklı dozlardaki uygulamasının, beş farklı

buğday çeşidinde, verim ve verim öğeleri üzerinde etkileri; Ankara koşullarında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dışkapı Kampüsü deneme tarlasında araştırılmıştır. Salisilik asitin, buğday dışında bir çok bitki türü üzerinde çeşitli stres koşullarında dayanıklılığını arttırıcı özelliği olduğu daha önce yapılan çalışmalarda saptanmıştır. Literatürde, buğday üzerine salisilik asit ile yapılmış çok sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Salisilik asit kolay temin edilebilmesi, ekonomik ve uygulamasının da basit olmasından dolayı tercih edilebilecek bir bitki hormonudur. Tüm bu nedenlerden dolayı çalışmamızda kullanılmıştır.

Araştırmamızda kullanılan salisilik asit üzerine çok eski tarihlerden başlayan çalışmalar yapılmıştır. SA'nın tarihsel gelişimi üzerinde yapılan araştırmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Amerikan yerlileri ve eski Yunanlılar yüzyıllar önce, birbirlerinden bağımsız olarak söğüt ağacının kabuk ve yapraklarının ağrılara ve ateşe iyi geldiğini bulmuşlardır. 1828 yılında Münih'te Johann Buchner isimli araştırmacı, söğüt ağacının kabuğundan çok düşük miktarda salisin izole etmeyi başarmıştır. Latince *Salix* (söğüt) sözcüğünden gelen salisilik asit adı ilk olarak 1838 yılında Raffaele Piria isimli araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Doğal bitkisel ürün olmayan asetil salisilik asidin ticari ismi olan aspirin, ilk olarak 1898 yılında Almanya'da Bayer şirketi tarafından üretilmiş ve kısa sürede dünyanın en çok satan ilacı haline gelmiştir (Raskin 1995). Ayrıca ASA'nın kan seyreltici etkisi vardır. Kalp krizine karşı koruma sağlaması amacıyla da kullanımı yaygındır. Aşırı dozda kullanımı ölümcül derecede tehlikelidir.

Salisilik asit (SA), genellikle bir hidroksil grubu ya da onun fonksiyonel türevini taşıyan, aromatik bir halkaya sahip bitki fenoliklerinin bir grubudur (Harborne 1980).

Salisilik asit $C_6H_4(OH)CO_2H$ kimyasal formüllü, bir beta hidroksi asittir. Renksiz ve kristal yapıdadır. Aspirin olarak bilinen Asetil Salisilik Asit ile benzer kimyasal özellikleri taşımaktadır.

Serbest SA aktif olarak taşınmadıkça ve metabolize olmadıkça, ilk sentezlendiği noktadan uzaktaki dokulara hızlı bir şekilde taşınmamaktadır. Tarımsal açıdan önemli bitki türlerinin salisilik asit düzeyleri üzerinde yapılmış çalışmalar, bitkilerde bu bileşiğin her zaman ve her yerde dağılmış olabileceğini ortaya çıkarmıştır (Raskin 1995). En yüksek SA seviyesi çeltik bitkisinin yapraklarında saptanmıştır. Ayrıca, termojenik (ısı üreten) bitkilerin çiçeklerinde ve nekroz oluşturan patojenlerle enfekte edilmiş bitkilerde de oldukça yüksek düzeylerde SA olduğu belirlenmiştir (Özeker 2005).

Bitkilerde salisilik asit, metabolik olarak aktif olan serbest formunun dışında, esterler ve glukozidler olarak bağlı formlarda da bulunabilir. Salisilik asit bitkilerde genellikle bir şeker bileşiği olan salisilik asit- β -glukozit (SAG) şeklinde, yani inaktif bir formda (depo formu) bulunmaktadır. β -glukozidaz enzimi, bitkilerde fitohormonların uyarı aktivitelerini kontrol etmekte ve salisilik asidin bağlı formdan serbest forma dönüşümünü katalize ederek, bitkide serbest salisilik asit seviyesini düzenlemektedir (Raskin 1995).

Diğer yandan, bitkilerde etilen oluşumunu etkileyebilecek içsel salisilik asit düzeylerinin, vegetatif bitkisel dokulardakinden farklı olarak, çiçek dokusunda yeterince yüksek düzeyde bulunduğu belirlenmiştir (Raskin 1995).

Salisilik asidin çiçeklenmeyi teşvik edici etkisinin olduğuna dair ilk kanıt, tütün doku kültürlerinden elde edilmiştir (Lee ve Skoog 1965). SA tütün kallus kültürlerinde çiçek tomurcuğu oluşumunu teşvik etmiştir (Eberhart vd. 1989).

SA'nın köklenme üzerindeki etki mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Ancak, diğer fenolik bileşiklerin köklenme sürecindeki etkilerine benzer etkide bulunduğu düşünülmektedir (De Klerk vd. 1997).

Özellikle son 6 yılda bitkilerde SA biyolojisi, biyosentezi ve metabolizması konularında çok hızlı ilerlemeler kaydedilmiştir. Salisilik asidin bitkilerde hastalığa dayanıklılık

mekanizması üzerindeki etkisiyle, onun termojenik ve koku üreten etkileri arasındaki biyokimyasal bağlantı henüz tam olarak anlaşılammıştır. Ayrıca, salisilik asit biyosentezine ve metabolizmasına katılan genlerin tanımlanması da oldukça önemlidir. Bunların dışında, salisilik asidin bitkilerdeki uyarı-uyarım taşınma yollarının moleküler bileşenleri ve diğer düzenleyici fonksiyonları da araştırılmaktadır.

Salisilik asitin bitki büyümesi üzerindeki rolü, yetiştiricilik açısından bazı pratik uygulamaların gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Örneğin, bitkilerde salisilik asit seviyesinin düzenlenmesi, bitki koruma alanında çok sayıda biyoteknolojik çalışmanın gerçekleştirilmesine yol açmaktadır. İçsel salisilik asitteki artışlar, SA metabolizmasına katılan genlerin ekspresyonunu engelleyerek veya SA biyosentez genlerinin kopyalanması ve taşınımı ile ortaya çıkmaktadır. Böylece, SA seviyesinin arttırılmasıyla, transgenik bitki araştırmalarında, önemli patojenlere karşı dayanıklılığı arttırılmış bitkilerin ortaya çıkması sağlanmaktadır.

Salisilik asitin bitkiler üzerindeki diğer düzenleyici etkileri aşağıdaki gibidir (Aktaş 2001):

- Etilen biyosentezi ve tohum çimlenmesini engellemek,
- Yaralanma tepkilerini engellemek,
- Köklerde absorpsiyon ve membran taşınım mekanizmasını engellemek,
- Hızlı membran depolarizasyonunu uyararak ve transmembran elektrokimyasal potansiyelini ortadan kaldırmak,
- Nastik yaprak hareketlerini uyararak,
- Yapraklarda ve epidermiste transpirasyonu azaltmak,
- Absisik asit (ABA) uyarımlı stoma kapanmasını tersine çevirmek,
- Büyümeyi engellemek,
- Mısır fidelerinde antosiyan üretimini uyararak,
- Baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonunda etkili olan kök nodül oluşumunu arttırmak,
- *in vivo*'da nitrat redüktazın aktivitesini arttırmak,

- Fasulyelerde verimi ve tohum zarfı sayısını arttırmak,
- Vegetatif gelişmeyi hızlandırmak.

Yukarıda verilen etkilerinden dolayı ASA'nın buğday bitkisi üzerindeki etkileşimlerini araştırmak amacıyla bu çalışma, Ankara koşullarında yetiştirilen beş buğday çeşidi üzerinde yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye ve dünyada birçok araştırmacı tahıllarda ve diğer bitki türlerinde farklı ekolojik koşullar altında, farklı materyaller ve dozlar ile salisilik asitin bitkilerin verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmayla benzerlik gösteren bazı çalışmaların özetleri aşağıda sıralanmıştır.

Hess (1962), salisilik asitin bazı odunsu türlerin çeliklerinde (kavak, akçaağaç, ıhlamur gibi) tek başına veya oksinlerle birlikte kullanıldığında; köklenmiş çelik sayısını, çelik başına kök sayısını ve kök uzunluğunu önemli ölçüde arttırdığını, ayrıca, köklenme için geçen süreyi de kısalttığını bildirmiştir.

Kling ve Meyer (1983), mung fasulyesi çelikleri ile yaptıkları bir araştırmada; kateşol, p-hidroksibenzoik asit, pirogallol ve salisilik asitin kök oluşumunu uyardığını belirlemişlerdir.

Datta ve Nanda (1985), kum darıda salisilik asit uygulamasını yaprakdan sprey şeklinde uygulamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, bitki boyunda azalma ve tane sayısında artma gözlemlenmiştir.

Leslie ve Romani (1988), suda çözülmüş bir tablet aspirinin kesme çiçeklerin ömrünü uzattığını bulmalarıyla, salisilik asidin çiçeklenme üzerinde de etkili olduğunu bildirmişlerdir. Salisilik asidin, süspansiyon kültürlerinde, laminosiklopropan-1-karboksilik asitin etilene dönüşümünü engelleyerek, etilen biyosentezini de bloke ettiğini saptamışlardır.

Davies (1995), tütünde yaptığı bir çalışmada, bitkinin yapraklarına dışarıdan salisilik asit uyguladığında, yaprakların hücreler arası boşluklarında salisilik asit- β -glukozidaz aktivitesinin ortaya çıktığını saptamıştır.

Tomaya (1998), salisilik asitin bitkilerde hastalık direncine karşı etkili olduğunu yaptığı çalışmayla kanıtlamıştır. Bitkilerde patojene karşı salisilik asit ile direnç kazanmanın en belirgin işareti olan PR1 proteinlerinin oluşumu, 1979 yılında tütünde ortaya çıkarılmıştır. Tütün mozaik virüsüne (TMV) karşı SA uygulamaları, patojen bağıntılı proteinlerin oluşumu ile sonuçlanmış ve böylece bitkiler TMV'ye karşı dayanıklılık kazanmıştır. PR protein genlerinin yaralanmış olgun tütün yapraklarındaki ekspresyonu üzerine salisilik asit ve jasmonik asidin antagonistik etkileri üzerinde yapılan bir araştırmada, jasmonik asidin bazik PR proteinleri için bir stimülatör (uyarıcı), asidik PR proteinleri için ise, bir inhibitör (engelleyici) olarak çalıştığı; salisilik asidin ise bunun karşısı olarak rol oynadığını ortaya çıkarmıştır.

Gutierrez Coronado vd. (1998), SA Aqueous çözeltilerini soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merr. cv. Cajeme) filizlerine spreylenmiş şekilde uygulamışlardır. SA filiz spreyleme işleminin fotosentetik orana belirgin bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Hem serada hem de tarladaki işlenmiş bitkilerin büyümesinde artış gözlemlenmiş, tarlada SA uygulamalı köklerde büyümenin %100 arttığını bildirmişlerdir.

Bayraktar (2001), antraknoza (*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.) karşı nohut bitkilerindeki dayanıklılığın salisilik asit uygulaması ile teşvik edilmesini araştırmıştır. Araştırmada, salisilik asiti, nohut bitkilerinin (Canitez-87 çeşidi) tohum ve toprak üstü organlarına uygulamıştır. Araştırmacı, salisilik asidin in vitroda, *A.rabiei*'nin koloni gelişimi, spor çimlenmesi ve çim borusu uzunluğuna etki ettiğini; tohuma salisilik asit uygulanmasında ise, *A.rabiei* enfeksiyonunun % 14.38-23.44 oranında engellendiğini; bitkinin toprak üstü organlarına salisilik asit uygulanmasında ise antraknoz enfeksiyonunun %48.15 oranında engellendiğini bildirmiştir.

Fariduddin vd. (2003), SA'nın sulu çözeltilerini 40 günlük hardal bitkisine (*Brassica juncea* Czern & Coss cv. Varuna) yapraktan uygulayarak yaptıkları çalışmada; en düşük salisilik asit konsantrasyonuyla (10^{-5}) spreylenmiş bitkilerin, yalnızca suyla ya da daha yüksek konsantrasyonla (10^{-4} ya da 10^{-3}) spreylenmiş olanlardan daha sağlıklı

olduğunu; 60 günlük bitkilerin kontrol grubuna göre sırasıyla 8.4, 9.8, 9.3, 13 ve % 18.5 daha fazla kuru ağırlık, net fotosentetik oran, karboksilasyon etkinliği, nitrat reduktaz ve karbonik anhidraz etkinliği gösterdiğini; birim alanda tohum verimini kontrol grubuna göre %13.7 ve %8.4 oranında arttığını belirlemişlerdir.

Sakhabutdinova vd. (2003), salisilik asitin çevresel stres faktörlerine karşı bitki direnci üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Buğdayda 0.05 mM SA uygulanmasının fide köklerindeki apikal meristemde, hücre bölünmesi seviyesini arttırmak suretiyle bitki büyümesinde artışa neden olduğunu saptamışlardır. Salisilik asit uygulamasının, buğday filizlerinde ABA ve IAA birikimine neden olduğunu; buna karşın SA uygulamasının sitokinin içeriğini etkilemediğini bildirmişlerdir. SA uygulamasının, tuzluluk ve su açığının buğday filizleri üzerindeki zararlı etkilerini azaltarak büyüme süreçlerinin onarılmasını hızlandırdığını, aynı zamanda buğday filizlerinde, tuzluluk ve su açığı koşullarında, fitohormon seviyelerindeki değişimi azalttığını gözlemlemişlerdir.

Shakirova vd. (2003), buğdaya 0.05mM salisilik asit (SA) uygulamasının, fide köklerindeki apikal meristem doku içerisindeki hücre bölünmesi seviyesini artırarak bitki büyümesinde ve buğday üretkenliğinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Singh ve Usha (2003), buğdayda yaptıkları çalışmada, salisilik asitin su stresi altındaki buğday filizlerinin büyüme ve metabolik faaliyeti üzerindeki etkisini tesbit etmek amacıyla bir deney yürütmüşlerdir. Su stresi ve salisilik asit konsantrasyonundan (1-3 mM) bağımsız olarak, salisilik asit uygulanmış olan bitkilerin uygulanmamış olanlara göre genel olarak daha yüksek nem içeriği, kuru madde, rubisco karboksilaz aktivitesi, süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesi ve toplam klorofil içerdiğini bildirmişlerdir. Bulunan sonuçlara göre, salisilik asitin buğdayda kuraklığa dayanımı düzenlemedeki olumlu etkisini göstermiş ve salisilik asitin su stresi altındaki bitkilerde büyümeyi geliştirmek amacıyla potansiyel bir büyüme düzenleyici olarak kullanılabileceğini önermişlerdir.

Taşkın vd. (2003), salisilik asitin (0.01, 0.1 ve 1mM) ve soğğun donma toleransının etkilerini, kontrollü (20/18 °C 15, 30 ve 45 gün için) ve soğuk (15/10°C 15 gün, 10/5 °C 30 gün ve 5/3 °C 45 gün) koşullarda yetiştirilmiş buğdayda (*Triticum aestivum* cv. Doğu-88) incelenmişlerdir. SA'nın, soğuk (15/10 °C) ve kontrol (15 ve 30 gün) koşullarında yetiştirilmiş yapraklardaki don etkisinde azalmaya neden olduğunu görmüşlerdir. Soğuk koşulların (10/5 ve 5/3 °C) yapraklardan izole edilmiş apoplastik proteinlerde buz nükleasyon aktivitesinde artışa neden olduğu ayrıca, SA'nın soğuk (15/10 ve 10/5 °C) ve kontrol koşullarında buz nükleasyon aktivitesinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçta, salisilik asitin, apoplastik proteinleri etkileyerek, buğday yapraklarında donma toleransında artışa neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Khan vd. (2003), soya fasulyesi ve mısırın büyümesi üzerinde SA, ASA ve gentisik asit (GTA) uygulamasının yaprak üzerine etkilerini sera koşullarında incelemişlerdir. Mısır ve soya fasulyesi bitkilerinde salisilik asit etkisi ile bağıl fenolik bileşenler stomal açılma üzerinde etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya göre, test edilen bileşenlerin fotosentetik oranları hem soya fasulyesinde hem de mısırdaki gelişmiş, stomatal iletkenlik ve geçirgenlikleri de artmıştır.

Çanakçı ve Munzuroğlu (2004) çalışmalarında, sera koşullarında yetiştirilen bir haftalık fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) fidelerinden alınan çeliklerde ağırlık ve yaş-kuru ağırlık değişimi, pigment ve protein miktarı üzerine 50 ppm asetilsalisilik asit ile % 1 NaCl'nin karşılıklı etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlara göre, 50 ppm ASA + % 1 NaCl uygulanmış çeliklerdeki yaş ağırlık kaybının % 1 NaCl uygulanmış çeliklere göre daha az olduğunu bildirmişlerdir.

El Tayebi (2005), ekim öncesi arpa (*Hordeum vulgare* cv. Gerbel) tohumlarının 1 mM salisilik asit (SA) ve NaCl (0,50, 100, 150 ve 200 mM) içinde ıslatılmasının arpa üzerindeki etkisini araştırmıştır. SA primine stresin maruz kalmış filizlerde nisbi su içerikleri (RWC), yaş ve kuru ağırlık, su, fotosentetik pigment, çözünemeyen sakkaritler, fosfor içeriği ve peroksidaz aktivitesinin arttığını belirlemiştir. Buna karşın sodyum, çözünebilir protein içeriği, lipid peroksidasyon seviyesi, elektrot sızıntısının

tuz stresiyle birlikte SA uygulaması koşullarında azaldığını bildirmiştir. Stres koşullarında SA uygulanmış bitkiler köklerinde sürgünlerine göre daha az Ca^{+2} ve daha fazla K^{+} ve çözünebilir şeker birikimi göstermişlerdir. Eksojen (ekim öncesi ıslatma) SA uygulamasının, fotosentetik pigmentleri ve arpadaki membran bütünlüğünü koruyucu, dolayısıyla bitki büyümesini iyileştirici reaksiyonları teşvik ettiğini bildirmiştir.

Türkyılmaz vd. (2005), farklı konsantrasyonlardaki (50, 100 ve 200 ppm) SA'in sera ve tarla koşullarında yetiştirilen fasülye (*Phaseolus vulgaris* L.) fidelerinde bitki büyümesi ile bazı fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Fotosentetik pigment (klorofil a, b ve karotenoidler) içerikleri açısından, serada yetiştirilen bitkilerde etkili uygulama 100 ppm SA olarak belirlenmiş ve bu uygulama her üç pigment miktarında yaklaşık % 30 artışa neden olduğunu görmüşlerdir. Tarlada yetiştirilen bitkilerde ise 50 ppm SA uygulaması ile klorofil a, b ve karotenoidlerin miktarının yaklaşık %10 oranında arttığını belirlemişlerdir. Sera ve tarlada yetiştirilen her iki grup bitkiye 50 ve 100 ppm SA uygulaması toplam azot içeriğini artırırken, 200 ppm SA uygulamasının iki grup bitkide de kontrole göre bu değerlerde azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, SA'nın fasülyenin büyüme ve azot metabolizması üzerinde uygulanan doza bağlı olarak olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Afzal vd. (2006), absisik asit (ABA), salisilik asit (SA) ve askorbik asit ile tohum hormonal kaplama yapılmasının buğday (*Triticum aestivum* cv. Auqab - 2000) çimlenmesi ve filizlerine olan etkisini normal (4 dS/ cm) ve tuzlu (15 dS/ cm) koşullarda bağıl tuz toleransını artırma etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; çimlendirme testi sırasında, tuz stresi altında çimlenmeyi ve fide canlılığını iyileştirmede etkili olduğunu belirlemişlerdir. 50 ppm askorbik asit ve 50 ppm salisilik asit ile kaplanmış tohumlarda yalnızca çimlenme sayısında artış olmayıp aynı zamanda tuzlu koşullarda çimlenme süresinin de kısaldığını bildirmişlerdir. 50 ppm SA ve ardından 50 ppm askorbik asit ile kaplanmış olan tohumlardan yetiştirilen filizlerin diğer tohumlara göre, tuzlu ve tuzsuz koşullarda belirgin bir şekilde daha uzun boylu ve daha yüksek sürgün yaş ve kuru ağırlığına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Kaydan ve Yağmur (2006), farklı salisilik asit dozları (0 mg da⁻¹, 1.281 mg da⁻¹, 128.1 mg da⁻¹, 12.810 g da⁻¹) ve uygulama şekillerinin (tohuma ve yapraktan püskürtme) verim ve verim öğeleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla iki farklı deneme şeklinde Tir buğday hattı (*Triticum aestivum* L. ssp. vulgare Vill. v. Leucospermum Körn) ve Kayı-91 (*Lens culinaris* Medik.) yeşil mercimek çeşidinde 2004-2005 yılında Van ekolojik koşullarında bir çalışma yapmışlardır. Buğday denemesinde bitki boyu hariç metrekarede fertil başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimine uygulama şekillerinin etkili olmadığı ancak, salisilik asit dozlarının metrekarede fertil başak sayısı ve bin tane ağırlığı dışındaki tüm özellikleri artan dozlara doğru orantılı olarak arttırdığını belirlemişlerdir. En yüksek tane verimi 276.58 kg da⁻¹ ile 12.810 g da⁻¹ salisilik asit dozundan elde edilmiş ve birim alan tane verimi (kg da⁻¹) artışını kontrol dozuna göre % 24.8 olarak belirlemişlerdir. Mercimek denemesinde ise; metrekarede bitki sayısı, bitki boyu ve bin tane ağırlığına salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin etkili olmadığını belirlemişlerdir. Salisilik asit dozlarının artması ile toplam dal sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi ve birim alan tane verimi artmış, tohuma ve yapraktan püskürtme şeklinde salisilik asit uygulaması ile bitkide toplam dal sayısı ve bitkide tane sayısının farklılık gösterdiğini saptamışlardır. En yüksek birim alan tane verimi ise, 141.60 kg da⁻¹ ile 12.810 g da⁻¹ salisilik asit dozu ve yapraktan uygulama şeklinde elde edilmiş ve birim alan tane verimi artışını kontrol dozuna göre % 35 olarak belirlemişlerdir.

Taşkın vd. (2006), salisilik asit ve soğukun, apoplastik (bitkide yanal su taşınma yolu) protein seviyeleri ile apoplastik katalaz (CAT), peroksidaz (POX) ve polifenol oksidaz (PPO) aktiviteleri üzerindeki etkilerini buğday (*Triticum aestivum* cv. Dogu-88) yapraklarında incelemişlerdir. Soğuk ve SA uygulaması sonucundaki aktiviteler kontrolleri ile karşılaştırıldığında, her iki uygulamada da POX ve PPO aktivitelerinin artmasına karşın, CAT aktiviteleri azalmıştır. Soğuk ve SA'nın birlikte uygulanması yalnızca soğuk uygulanmasıyla karşılaştırıldığında PPO artarken, CAT ve POX aktiviteleri SA ile azalmıştır. SA'nın, apoplastik proteinlerin ve antioksidan enzim aktivitelerini düzenlemesi nedeniyle soğuk toleransı ile ilişkilendirilebileceği sonucunu bildirmişlerdir.

Waseem vd. (2006), eksojen SA uygulamasının, iki farklı buğday genotipinin büyüme, fotosentez ve besin durumuna su stresinin neden olduğu olumsuz etkileri azaltıp azaltmadığının belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Farklı seviyelerde SA uygulamasının her iki çeşitte de stressiz koşullarında fotosentetik oranda artışa neden olurken, yalnızca S-24 çeşidinde su stresi koşullarında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Arfan vd. (2007), salisilik asit uygulamasının, farklı tuzluluk toleransı olan buğday çeşitleri üzerinde fotosentetik kapasitede etkilenmeye neden olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla sera koşullarında hidrofonik bir deney yürütmüşlerdir. Tuz toleransı olan tohumlar (S-24) ve orta seviyede tuza duyarlı olan tohumlar (MH-87) 0-150 mM NaCl'de farklı SA seviyeleri (0, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00 mM) içeren Hoahland besin çözeltisi içerisinde 7 gün çimlendirilmiştir. 7 günlük filizler topraksız koşullara aktarılarak 0 ya da 150 mM NaCl'de 30 gün daha yetiştirilmiştir. Farklı SA seviyeleri çözelti kültüründe de sağlanmıştır. 30 gün sonunda 6 bitkiden 4 tanesi toplanmış ve kalanlar her iki türün, tuzluluk stresi tarafından düşürülen büyüme ve tane veriminin belirlenmesi amacıyla bırakılmıştır. S-24 buğday çeşidinin tuz stresi altında, yaprak alanı ve tane verimi bakımından MH-97'ye göre daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Çoban (2007), nohut (*Cicer arietinum* L.) bitkisinin Canitez-87, Uzunlu-99, Küsmen ve Menemen-92 çeşitlerinin salisilik asit uygulamasıyla kuraklık stresinde semptomatik olan fizyolojik parametrelerde (lipid peroksidasyonu, H₂O₂ konsantrasyonu, membran permeabilitesi, klorofil vb.) ortaya çıkabilecek değişimlerin belirlenmesi ve salisilik asidin kuraklığa toleransı ve beslenme yönünden nohut çeşitleri üzerine etkisini incelemiştir. Bu çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü serasında tesadüf parselleri deneme desenine göre bir sera denemesi olarak yürütülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, kuraklığa bağlı olarak bütün çeşitlerin yaş ve kuru ağırlığı azalırken, H₂O₂ konsantrasyonunun önemli düzeyde artış gösterdiği görülmüştür. Kurak koşullarda salisilik asit uygulaması, çeşitlerin yaprak su tutma kapasitesi, klorofil ve prolin içeriklerinde önemli bir değişim yaratmamasına karşın, yaş ve kuru ağırlığında önemli azalmalara sebep olmuştur. Kuraklık, bütün çeşitlerin N, P, K, Mg ve Mn

konsantrasyonlarını artırırken, salisilik asit uygulamasının ise, çeşitlerin P, Ca ve Mg konsantrasyonlarını önemli düzeyde artırdığını bildirmiştir.

Güneş vd. (2007), salisilik asitin abiotik stres toleransını teşvik edici endojen uyarım molekülü olarak davrandığı hipotezi ile çalışmayı yürütmüşlerdir. Ekim öncesi mısır tohumlarına SA uygulamasının, tuz stresi altında olan ve olmayan koşullarda belirgin bir biçimde bitki büyümesini artırdığı; tuzluluk stresinin bir sonucu olarak maloldialdehit (MDA) cinsinden ölçülen lipid peroksidasyon içeriği ve membran geçirgenliğinin SA tarafından azaltıldığını belirlemiştir.

Mutlu vd. (2009), tuzluluk ve salisilik asitin (SA) apoplastik antioksidan enzimlerin aktivitesi üzerindeki etkilerini, tuza dayanıklı (Gerek-79) ve tuza duyarlı (Bezostaya-1) olmak üzere iki buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinin yaprakları üzerinde incelemiştir. 10 günlük çim yaprakları üzerine 0.01 ve 0.1 mM SA püskürtülmüş ve fideler, 0 (kontrol), 250 ve 500 mM NaCl besin çözeltilerinde büyütülmüştür. Çalışmada, 15 günlük filizlerden elde edilmiş taze yapraklarda katalaz (CAT), peroksidaz (POX) ve süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitelerini belirlemiştir. NaCl uygulamalarının, her iki buğday çeşidinde de CAT ve SOD aktivitelerinde, uygulanmamış kontrol bitkilerine nazaran artışa neden olduğunu; ayrıca NaCl tuzuna dayanıklı Gerek çeşidinde POX aktivitesinde artışa neden olurken, tuza duyarlı Bezostaya çeşidinde azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Aykanat vd. (2011), laboratuvar koşullarında fasülye, nohut ve mısır üzerinde salisilik asitin çimlenme ve büyüme üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, bitki tohumları ayrı ayrı 10 ar tohumluk gruplar halinde 10 ml'lik su içerisinde 10^{-6} ve 10^{-3} 'lük salisilik asit çözeltisi ile 2 günde bir sulanmış ve etkileri araştırılmıştır. Fasülye ve nohut bitkilerinde 10^{-6} lık salisilik asit derişiminde çimlenme üzerinde aşırı bir etki görülmemiş, dozu arttırılıp 10^{-3} derişiminde ise çimlenme miktarının azaldığını bildirmiştir. Mısır bitkisinde doz arttıkça, çimlenme miktarının arttığını, fakat bitki kök gelişiminin azaldığını, büyüme döneminde verilen salisilik asit çözeltisinin, bitki boyunda gözle görülür bir artış sağladığını belirlemiştir.

Sharafizad vd. (2012), salisilik asitin stres altındaki buğdayın verim ve verim öğelerine olan etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada; üç farklı dönemde (kontrol, çiçeklenme ortasında, tane dolun sürecinde) kuraklık stresi altındaki bitkilere uygulamışlardır. SA'nın (0 (kontrol), 0.7, 1.2 ve 2.7 mM) dozları fide döneminde ve çiçeklenme başlangıcında yaprakdan olmak üzere uygulandığında stressiz koşullarda en yüksek tane veriminin 0.7 mM SA uygulamasından alınabildiğini, kuraklık stresinin birim alan tane verimini belirgin bir şekilde azalttığını; tane verimi, m²'de bitki sayısı, başakta tane sayısı, m²'de biyolojik verim ve hasat indeksinin dozlara göre olumlu ilişki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kumar vd. (2013) iskenderiye üçgülünde farklı dozlarda salisilik asit uygulaması yapmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, tüm dozlarda bitki boyunda, 50 mg L⁻¹ salisilik asit dozunda, çiçek salkımı ve bin tane ağırlığında artış olduğunu saptamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma, 2011-2012 vejetasyon yılında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında, kuru koşullarda yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Bezostaya-1, Tosunbey, Bayraktar, Demir 2000, Gün 91 adında 5 farklı buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidi; ayrıca bitkilerin abiyotik stres koşullarına etkisini ölçmek için, başaklanma başlangıcı döneminde kullanılmak üzere saf salisilik asit kullanılmıştır.

3.1.1 Buğday çeşitlerinin özellikleri

3.1.1.1 Tosunbey

Tosunbey, 2004 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiştir. Kılçıklı ve beyaz kavuzlu, beyaz, sert taneli ve orta boyludur. Alternatif gelişme tabiatında, soğuğa, kurağa, yatmaya dayanıklılığı ve gübreye reaksiyonu iyidir. Kuru şartlarda 350-450 kg/da, sulu şartlarda 350-700 kg/da ortalama verimi vardır.

Tosunbey çeşidinin ortalama 1000 tane ağırlığı 30-35 g, hektolitre ağırlığı 79-80 kg ve protein oranı %13-14'dür. Uygun yetiştirme koşullarında ekmeklik kalitesi Bezostaya-1 çeşidinin düzeyinde ve birinci sınıftır. Beyaz taneli olan "Tosunbey" çeşidi un sanayicisinin taleplerini karşılayan ve tatmin eden kalite özelliklerine sahiptir. İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinin yarı taban, taban ve sulama yapılabilen alanlarına tavsiye edilmektedir.



Şekil 3.1 Tosunbey ekmeklik buğday çeşidi (www.arastirma.tarim.gov.tr 2014)

3.1.1.2 Demir 2000

Demir 2000 ekmeklik buğday çeşidi, 2000 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiştir. Kılçıklı ve beyaz başaklı, kırmızı sert taneli ve orta-uzun boyludur. Alternatif gelişme tabiatında ve orta erkenci, soğuğa, kurağa ve yatmaya dayanıklılığı yüksek, gübreye reaksiyonu iyi, tane dökmeyen ve harman olma kabiliyeti iyi olan bir çeşittir. Kuru şartlarda 300-400 kg/da, bir kez sulama yapılan alanlarda 350-500 kg/da verimi vardır.

Demir 2000 buğday çeşidinin ortalama 1000 tane ağırlığı 35.5 g, hektolitre ağırlığı 79.6 kg, protein oranı %13.9'dur. İç Anadolu ve Geçit bölgesinin taban ve destek sulama yapılan alanları ile kuraklığın sorun olmadığı yüksek alanlara tavsiye edilmektedir. Demir 2000 çeşidi yüksek veriminin yanında uzun boy ve sağlam sapı nedeniyle, İç Anadolu ve Geçit Bölgesinin hayvancılık yapılan alanlarında ihtiyaç duyulan sap ve saman ihtiyacının karşılanması için de güvenle yetiştirilebilir.



Şekil 3.2 Demir 2000 ekmeklik buğday çeşidi (www.arastirma.tarim.gov.tr 2014)

3.1.1.3 Bayraktar 2000

Bayraktar 2000 ekmeklik buğday çeşidi, 2000 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiştir. Beyaz başaklı, kılçıklı, yarı sert taneli, orta boylu bir çeşittir. Kışlık gelişme tabiatında ve erkenci, soğuğa, kurağa ve yatmaya dayanıklı, kardeşlenme kapasitesi yüksek olduğundan yabancı otlarla rekabeti iyidir. Gübreye reaksiyonu yüksek, tane dökmeyen ve harman olma kabiliyeti iyi olan bir çeşittir. Ortalama 300-400 kg/da verimi vardır. 1000 tane ağırlığı 32-34 g, hektolitre ağırlığı 78-80 kg, protein oranı %11-14 ve ekmeklik kalitesi ortadır.

Bayraktar 2000 buğday çeşidinin ilkbahar gelişimi hızlı ve erkenci olduğu için özellikle İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinin buğday tarımı yapılan kıraç ve yarı taban alanlarına tavsiye edilmektedir. İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinde kurağın sorun olduğu alanlarda güvenle yetiştirilebilir.



Şekil 3.3 Bayraktar 2000 ekmeklik buğday çeşidi (www.arastirma.tarim.gov.tr 2014)

3.1.1.4 Gün 91

Gün 91 çeşidi, 1991 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiştir. Kılçıklı ve beyaz kavuzlu, başakları uzun, orta-sık ve yarı yatık, kırmızı, sert taneli, başakta tane sayısı yüksek, sağlam saplı ve orta boyludur. Alternatif gelişme tabiatında, yabancı otlarla rekabeti iyi, soğuğa, kışa ve kurağa dayanıklı, gübreye reaksiyonu çok iyi, harman olma kabiliyeti iyidir. Kuru şartlarda 250-400 kg/da verimi vardır.

Gün 91 ekmeklik buğday çeşidinin 1000 tane ağırlığı 27-30 g, protein oranı % 12-14, hektolitre ağırlığı 76-79 kg arasında ve ekmeklik kalitesi birinci sınıftır. İç Anadolu ve Geçit Bölgeleri ile benzeri yörelerin yarı taban ve taban alanları ile özellikle yüksek alanlarına ve sert kılçıklı olması nedeni ile domuz zararının görüldüğü yerlere tavsiye edilmektedir.



Şekil 3.4 Gün 91 ekmeçlik buğday çeşidi (www.arastirma.tarim.gov.tr 2014)

3.1.1.5 Bezostaya-1

Bezostaya-1 ekmeçlik buğday çeşidi, Rusya orjinlidir ve 1968 yılında Anadolu Zirai Araştırma Enstitüsü (ATAE) tarafından tescil ettirilmiştir. Kılçıksız ve beyaz kavuzlu, kırmızı taneli, 100-110 cm boyludur. Alternatif gelişme tabiatında, kışa ve kurağa dayanıklı, kardeşlenmesi düşük, orta erkenci bir çeşittir. Kuru şartlarda 300 kg/da, suluda 500 kg/da ortalama tane verimi vardır.

Bezostaya-1 çeşidinin 1000 tane ağırlığı 33-36 g, protein oranı % 12-15, hektolitre ağırlığı 79-81 kg arasındadır. Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri ile benzeri yörelerin taban ve sulu alanlarında tavsiye edilir. Sürme ve rastığa dayanıklı, sarı ve kahverengi pasa orta dayanıklıdır.



Şekil 3.5 Bezostaya-1 ekmeklik buğday çeşidi (www.arastirma.tarim.gov.tr 2014)

3.2 Yöntem

Çalışma “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme deseninde dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrür yirmi alt parselden oluşmuştur, toplamda seksen adet parselde çalışma gerçekleştirilmiştir. Denemede buğday çeşitleri ana parsellere SA dozları ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Biri kontrol olmak üzere üç farklı salisilik asit dozu buğday çeşitleri üzerine başaklanma başlangıcında (17 Mayıs 2012) sprey şeklinde, sabah saatlerinde çiğ kalktıktan sonra uygulanmıştır. Denemenin ekim düzeni şekil 3.6’da verilmiştir.

1. Blok (tekerrür)	Ç1D1	Ç1D2	Ç1D3	Ç1D4	Ç2D3	Ç2D4	Ç2D1	Ç2D2	Ç3D4	Ç3D1	Ç3D2	Ç3D3	Ç4D4	Ç4D1	Ç4D2	Ç4D3	Ç5D1	Ç5D4	Ç5D1	Ç5D3
2. Blok (tekerrür)	Ç2D2	Ç2D1	Ç2D4	Ç2D3	Ç3D3	Ç3D4	Ç3D1	Ç3D2	Ç1D3	Ç1D1	Ç1D2	Ç1D4	Ç4D3	Ç4D1	Ç4D2	Ç4D4	Ç5D4	Ç5D3	Ç5D2	Ç5D1
3. Blok (tekerrür)	Ç5D4	Ç5D1	Ç5D3	Ç5D2	Ç1D3	Ç1D1	Ç1D4	Ç1D2	Ç3D4	Ç3D2	Ç3D3	Ç3D1	Ç4D4	Ç4D2	Ç4D3	Ç4D1	Ç2D1	Ç2D3	Ç2D4	Ç2D2
4. Blok (tekerrür)	Ç4D3	Ç4D2	Ç4D4	Ç4D1	Ç5D2	Ç5D1	Ç5D4	Ç5D3	Ç1D2	Ç1D1	Ç1D4	Ç1D3	Ç2D2	Ç2D4	Ç2D1	Ç2D3	Ç3D1	Ç3D4	Ç3D2	Ç3D3

Ç1: Bezostaya-1 Ç2: Bayraktar Ç3: Tosunbey Ç4: Gün 91 Ç5: Demir 2000
D1: 0 mg da⁻¹ D2: 1.281 mg da⁻¹ D3: 128.1 mg da⁻¹ D4: 12.810 g da⁻¹

Şekil 3.6 Denemede kullanılan SA dozları ve buğday çeşitlerinin tarladaki ekim düzeni

Denemenin ekimi, 28 Ekim 2011 tarihinde sıraya elle serpmeye yöntemiyle, her sıraya 200 tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Parseller 2,4 m uzunlukta ve 0,8 m genişlikte, 4 sıradan oluşmuş, sıra arası mesafe 20 cm olacak şekilde ekim gerçekleştirilmiştir. Parseller arasında 20 cm boşluk bırakılmıştır. Kuş zararını önlemek için parseller ağ ile örtülmüştür. Herhangi bir sulama işlemi yapılmamıştır. Deneme kuru koşullarda yürütülmüştür.

Ekimle birlikte dekara 15 kg diamonyumfosfat gübresi (% 18 N, % 46 P₂O₅) tohum yatağına ve ilkbaharda sapa kalkma devresi öncesinde (13 Nisan 2012) 3.4 kg/da azot hesabıyla Amonyum nitrat (%33) gübresi şeklinde parsellere elle serpilerek verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi kimyasal madde kullanılmayarak, ara dönemlerde elle mekanik olarak yapılmıştır.

Salisilik asit uygulaması 17 Mayıs 2012 tarihinde, başaklanma başlangıcında parseller için önceden belirtilmiş dozlarda su (blok başına 0.83 L, dekara 30 L) ile karıştırılmak

suretiyle ilaçlama tabancası ile yapılmıştır. Denemenin hasatı 01 Temmuz 2012 tarihinde elle yapılmış, ölçümlerden sonra harman işlemi uygulanmıştır.

3.3 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırma, 39.96 kuzey enlemi ve 32.85 doğu boylamında bulunan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü alanda karasal iklim görülmektedir. Aşağıdaki çizelge 3.1’de 2012 yılında bölgeye ait iklim verileri yer almaktadır.

Çizelge 3.1 Ankara meteoroloji istasyonu iklim verileri (Anonim 2012)

Aylar	Yağış (kg/m ²)		Ortalama sıcaklık (°C)		Nispi nem (%)	
	U.Y.O 1970-2010	2011-2012	U.Y.O 1970-2010	2011-2012	U.Y.O 1970-2010	2011-2012
2011 Kasım	35.4	10.9	6.7	3.3	79.6	86.8
2011 Aralık	42.5	39.3	2.3	3.8	86.5	92.1
2012 Ocak	39.2	93.3	0.3	-0.9	96.3	97.0
2012 Şubat	33.4	47.7	2.1	-1.9	91.9	93.2
2012 Mart	36.7	43.0	6.2	3.7	84.7	88.0
2012 Nisan	50.0	24.8	11.3	14.9	81.8	91.0
2012 Mayıs	50.3	65.1	16.1	17.5	75.6	88.3
2012 Haziran	50.3	1.2	20.2	24.2	74.3	84.6
2012 Temmuz	15.5	4.6	23.6	27.0	69.9	70.8
Toplam	353.3	329.9				88.0

Çizelge 3.1’deki verilere göre, 2012 yılının en soğuk ayının şubat ayı olduğu görülmektedir. Denememizin ekimini yaptığımız ayın ortalama sıcaklığının 3.3 °C olduğu görülmektedir. Bu değer 1980-2012 yılları arasındaki ekim ayının 2005 yılı ekim ayından sonra en düşük 2.değeri olma özelliğini de taşımaktadır. Genel olarak sıcaklığa bakıldığında, ekimden hasata kadar geçen sürenin mevsim normallerinde seyrettiği saptanmıştır.

Çizelge 3.1'e göre en çok yağış 2012 Ocak ayında alınmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü 2012 Haziran ve Temmuz ayları ise en düşük yağış değerlerine sahip olmuştur. Uzun yıllar ortalamalarına göre deneme süresince genel olarak daha düşük yağış görülmüştür. 2012 Ocak, Şubat, Mart ve Mayıs ayları ise uzun yıllar ortalamalarına göre nispeten daha fazla yağış almıştır.

Nispi nem değerlerine bakıldığında, en yüksek nispi nem değeri, 2012 Ocak ayında ölçülmüştür ve bu değer uzun yıllar ortalaması ile çok az farkla aynı değeri almıştır. Deneme zamanında ölçülen nispi nem değerleri, tüm aylarda uzun yıllar ortalamasının üzerinde seyretmiştir.

3.4 Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme yeri topraklarında 0-20 cm derinliğinden alınan örneklere ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Deneme yeri toprak örneğine ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Tekstür sınıfı	pH	Kireç (CaCO ₃) (%)	Tuz oranı (%)	Alınabilir P ₂ O ₅ (kg/da)	Toplam N (%)	Değişebilir K ₂ O (kg/da)	Organik madde (%)
Siltli tınlı	7.86	23.2	0.085	8.1	0.182	365.6	1.51

Çizelge 3.2'deki toprak analiz sonuçlarına göre, toprak siltli tınlı bulunmuş; toprak pH'sı 7.86 değerinde hafif bazik ölçülmüştür. CaCO₃ oranı % 23.2, toprak tuzluluk değeri % 0.085, toplam N % 0.182, alınabilir P₂O₅ 8.1 kg/da, değişebilir K₂O 365.6 kg/da ve organik madde oranı % 1.51 bulunmuştur. Toprağın organik maddece fakir olduğu görülmektedir.

3.5 Verilerin Elde Edilmesi

Ölçümler ve gözlemler, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü (TTSM) Tarımsal Değerleri Ölçme ve Değerlendirme (TDÖ) buğday teknik talimatı yöntemlerine göre yapılmıştır. Kenar etkisini gidermek için örnekler tüm parsellerde sadece ortada yer alan 2 sıradan alınmıştır. Gözlem ve ölçümler aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Metrekarede bitki sayısı: Hasada yakın 1m'lik sıradan köklü olarak sökülen bitkiler sayılıp, değerler 1 m²'lik alana çevrilmiştir.

Bitki boyu: Olgunlaşmış bitkilerde ana sapın topraklı yüzeyinden, başağın en tepesine kadar olan dikey uzunluk (cm olarak) ölçülerek belirlenmiştir.

Başak uzunluğu: Olgunlaşmış bitkilerde ana sap başağının en alt boğumuyla en üst başakçığın üst ucuna (kılçıklar hariç) kadar olan uzunluk (cm olarak) ölçülerek belirlenmiştir.

Başakta başakçık sayısı: Her başaktaki toplam başakçıklar sayılarak elde edilmiştir.

Başakta fertil başakçık sayısı: Her başaktaki tane oluşturan tüm başakçıklar sayılarak elde edilmiştir.

Başakta tane verimi: Her başaktan elde edilen taneler 0.01 g hassaslıktaki terazi ile tartılarak hesaplanmıştır.

Bin tane ağırlığı: Bir başaktan elde edilen tane ağırlığı, aynı başaktan elde edilen tane sayısına bölünüp 1000 ile çarpılarak saptanmıştır.

Başakta tane sayısı: Her başaktaki taneler sayılarak elde edilmiştir.

Birim alan tane verimi: 1 m²'lik sıradaki bitkilerden elde edilen tane verimleri 1 m²'lik alana ve hesaplamayla kg/da'a çevrilmiştir.

Biyolojik verim: 1 m²'lik sıradan elde edilen bitkiler toprak seviyesinden kesilip, tüm olarak tartılmış ve değerler 1 m²'lik alana çevrilmiştir.

Hasat indeksi: 1 m²'lik sıradan elde edilen tane verimi, aynı sıradan elde edilen saplı ağırlığa bölünüp, 100'le çarpılarak bulunmuştur.

3.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Tarla koşullarında yetiştirilen beş buğday çeşidinde yapılan gözlem ve ölçümlerden elde edilen değerler, her bir özellik için ayrı ayrı olmak üzere, "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Hesaplama SPSS (Statistical Packages for the Social Sciences) programından yararlanılmıştır. Önemlilik kontrolleri F testi ile, ortalamaların farklılık gruplandırmaları ise Duncan testine göre yapılmıştır.



Şekil 3.7 Deneme alanının genel görünümü

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan; Bezostaya-1, Tosunbey, Demir 2000, Gün 91 ve Bayraktar buğday çeşitlerinde; m²'de bitki sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta fertil başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, m²'de biyolojik verim ve m²'de tane verimi incelenmiştir. Denemede farklı salisilik dozlarının çeşitler üzerine etkileri araştırılmıştır.

Ankara koşullarında yetiştirilen beş farklı buğday çeşidinde incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve standart hataları çizelge 4.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.1 Ankara koşullarında yetiştirilen beş farklı buğday çeşidinde incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve standart hataları

		Buğday çeşitleri				
		Bezostaya-1	Bayraktar	Tosunbey	Gün 91	Demir 2000
Özellikler	m ² 'de bitki sayısı (adet)	264.47±8.93	315.10± 10.81	291.96±10.02	276.69±10.56	293.49±10.34
	Bitki boyu (cm)	76.54±1.22	73.94±0,94	66.45±1.32	75.22±0.95	92.42±0.85
	Başak uzunluğu (cm)	8.12±0.07	8.28±0.11	8.64±0.10	9.57±0.10	9.72±0.20
	Başakçık sayısı (adet)	16.50±0.18	15.00±0.24	15.58± 0.28	18.73 ±0.28	18.13±0.27
	Fertil başakçık sayısı (adet)	15.77 ±0.26	14.55 ±0.27	14.55 ±0.29	18.28 ±0.22	17.81±0.36
	Başakta Tane sayısı (adet)	31.78±1.01	31.57±1.11	45.79±1.67	49.66±1.63	49.90±2.13
	Başakta tane verimi (g/başak)	1.34 ±0.04	1.26 ±0.03	1.40 ±0.06	1.98 ±0.06	2.09±0.08
	Bin tane ağırlığı	44.20 ±0.58	41.99±1.36	33.38 ±0.10	40.06 ±0.71	41.87±0.57
	Hasat indeksi (%)	51.32±3.64	30.21±2.38	39.42±2.54	41.47±2.10	41.90±2.15
	Biyolojik verim (g/m ²)	722.75±25.02	632.87±15.77	692.43±16.53	865.63 ±27.02	973.81±44.37
	Birin alan tane verimi (g/m ²)	368.39±9.39	195.85±11.68	252.28±9.32	345.62±14.41	400.53±19.18

Çizelge 4.1'e göre en yüksek bitki boyu ortalaması Demir 2000'de gözlenirken, en düşük bitki boyu Tosunbey'de gözlemlenmiştir. Standart hatası en yüksek çeşit 1.32 ile Tosunbey ölçülmüştür.

Metrekarede bitki sayısı ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Bayraktar, en düşük Bezostaya-1 çeşidi bulunmuştur. Standart hatası en yüksek çeşit 10,81 ile Bayraktar olarak bulunmuştur.

Başak uzunlukları ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Demir 2000, en düşük Bezostaya-1 çeşidinde bulunmuştur. Standart hatası en yüksek çeşit 0,20 ile Demir 2000 olarak belirlenmiştir.

Başakçık sayısı ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Gün 91, en düşük Bayraktar çeşidi bulunmuştur. Standart hatası en yüksek çeşit 0,28 ile Tosunbey ve Gün 91 olarak saptanmıştır.

Fertil başakçık sayısı ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Gün 91, en düşük Bayraktar ve Tosunbey çeşitlerinde, standart hatası en yüksek çeşit 0,36 ile Demir 2000 bulunmuştur.

Başakta tane sayısı ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Demir 2000, en düşük Bayraktar bulunmuştur. Standart hatası en yüksek çeşit 2,13 ile Demir 2000 olarak belirlenmiştir.

Başakta tane verimi ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Demir 2000, en düşük Bezostaya-1 bulunmuştur. Standart hatası en yüksek çeşit 0,08 ile Demir 2000 olarak saptanmıştır.

Bin tane ağırlığı ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Bezostaya-1 çeşidinde, en düşük Tosunbey çeşidinde bulunmuştur. Standart hatası en yüksek çeşit 1,36 ile Bayraktar çeşidinde belirlenmiştir.

Hasat indeksi ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Bezostaya-1 çeşidinde, en düşük Bayraktar çeşidinde belirlenmiştir. Standart hatası en yüksek çeşit, 3,64 ile Bezostaya-1 olarak saptanmıştır.

Biyolojik verim ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Demir 2000, en düşük Bayraktar çeşidinde ölçülmüştür. Standart hatası en yüksek çeşit, 44,37 ile Demir 2000 çeşidi belirlenmiştir.

Birim alan tane verimi ortalamalarına bakıldığında, en yüksek Demir 2000, en düşük Bayraktar çeşidinde bulunmuştur. Standart hatası en yüksek çeşit, 19,18 ile Demir 2000 çeşidi saptanmıştır.

4.1 Metrekarede Bitki Sayısı

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş farklı ekmeklik buğday çeşidinde, metrekarede bitki sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde m²’de bitki sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	7747.364	2582.455	1.0898
Çeşit (A)	4	23382.639	5845.660	2.4668
Hata – 1	12	28436.305	2369.692	
SA Dozları (B)	3	2032.715	677.572	0.7105
AXB	12	42575.063	3547.922	3.7202**
Hata – 2	45	42916.552	953.701	
Toplam	79	147090.638		
C.V. (%) : 10,71				

** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2’de görüleceği gibi, buğdayda m²’de bitki sayısı yönünden çeşitler ve salisilik asit dozları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz ancak, çeşit X SA dozları etkileşiminin ise % 1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan farklı salisilik asit dozlarının metrekarede bitki sayısına etkisi çeşitlere göre farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının m²’de bitki sayısı (adet) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	244.27 ef	231.25 f	306.31 abcd	276.04 bcdef	264.47
Bayraktar	292.19 bcde	351.04 a	329.69 abc	287.50 bcdef	315.10
Tosunbey	332.81 ab	276.57 bcdef	265.76 def	292.71 abcde	291.96
Gün 91	243.75 ef	280.21 bcdef	272.40 cdef	310.42 abcd	276.69
Demir 2000	297.92 abcde	284.37 bcdef	297.40 abcde	294.27 abcde	293.49
Ortalama	282.19	284.69	294.31	292.19	288.34

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.3’de görüldüğü üzere, m²’de bitki sayısı varyans analizi sonuçlarına göre çeşitler ve dozların m²’de bitki sayısı arası farklılıkları önemsiz bulunmuş olup, Bayraktar çeşidi 351.04 adet/m² ile en fazla bitki sayısına sahip olurken, Bezostaya-1 çeşidi 231.25 ile en az m²’de bitki sayısına ulaşmıştır. Diğer çeşitlerin m²’de bitki sayıları bu iki değer arasında yer almıştır.

Diğer faktör olan salisilik asit dozu uygulamasının m²’de bitki sayısına olan etkisi incelendiğinde varyans analizi sonucuna göre dozlar arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir. Salisilik asit dozları incelendiğinde Bayraktar çeşidinde m²’de en fazla bitki sayısı D₂ (1.281 mg da⁻¹) dozunda 351.04 iken, m²’de en az bitki sayısı Bezostaya-1 çeşidinde D₂ (1.281 mg da⁻¹) dozunda 231.25 ile bulunmuştur. Ancak varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler ve salisilik asit dozları arasında m²’de bitki sayısına etkileri bakımından etkileşim görüldüğü için, tek başına çeşitlerin ve kimyasal dozların esas

etkileri üzerinde durulmamıştır. Çeşit ve kimyasal doz interaksyonuna ait ortalamaları ve ortalamalarının birbirine olan farklılıkları harflerle gösterilmiştir.

Bayraktar çeşidine ait dozlar arasında karşılaştırma yapıldığında, m²'de en fazla bitki sayısının D₂'den elde edilirken, m²'de en az bitki sayısı D₄'den elde edilmiştir. Metrekarede bitki sayısının çeşitlere ve uygulanan SA dozlarına göre değişimi beklenen bir sonuç olmuştur.

4.2 Bitki Boyu

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş farklı ekmeklik buğday çeşidinde bitki boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	24.4	8.1	–
Çeşit (A)	4	5788.2	1447.1	41.70**
Hata – 1	12	416.4	34.7	–
SA Dozları (B)	3	25.0	8.3	0.95
AXB	12	514.8	42.9	4.89**
Hata – 2	45	394.9	8.8	–
Toplam	79	7163.9		–
C.V. (%) : 3,85				

** P<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.4'de görüleceği gibi bitki boyu yönünden çeşitler arasındaki farklılık ile, çeşit X salisilik asit dozları arasındaki interaksyonun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, SA dozlarının etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan salisilik asit dozlarının bitki boyu üzerine etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının bitki boyu (cm) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları								Ortalama
	D ₁		D ₂		D ₃		D ₄		
Bezostaya-1	78.56	bc*	79.72	b	71.95	de	75.95	bcd	76.5
Bayraktar	71.36	def	74.32	bcd	74.83	bcd	75.24	bcd	73.9
Tosunbey	65.41	fg	66.69	efg	72.23	cde	61.55	g	66.5
Gün91	75.73	bcd	71.19	def	76.70	bcd	77.27	bcd	75.2
Demir2000	94.09	a	90.14	a	93.21	a	92.25	a	92.4
Ortalama	77.029		76.397		77.783		76.451		76.9

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.5’de görüleceği gibi bitki boyu varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitlerin bitki boyları arasındaki farklılıkları önemli bulunmuş olup; Demir 2000 çeşidi 94.09 cm ile en uzun bitki boyuna sahip olurken, Tosunbey çeşidi 61.55 cm ile en düşük bitki boyuna ulaşmıştır. Diğer çeşitlerin bitki boyları bu iki değer arasında yer almıştır.

Diğer faktör olan salisilik asit dozu uygulamasının bitki boyuna olan etkisi çeşitlere göre incelendiğinde, varyans analizi sonucu dozlar arasında istatistiksel olarak fark gözlemlenmemiştir. Salisilik asit dozları incelendiğinde Demir 2000 çeşidinde en yüksek bitki boyu D₁ (0 mg da⁻¹)’de 94.09 cm iken en düşük bitki boyu Tosunbey çeşidinde D₄ (12.810 g da⁻¹)’de 61,55 cm ile bulunmuştur. Ancak varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler ve salisilik asit dozları arasında bitki boyuna etkileri bakımından interaksiyon görüldüğü için tek başına çeşit ve kimyasal dozların esas etkileri üzerinde durulmamıştır. Çeşit ve kimyasal doz interaksiyonuna ait ortalamaları ve ortalamalarının birbirine olan farklılıkları harflerle gösterilmiştir. Buna göre en yüksek bitki boyu Demir 2000’de salisilik asitin 1, 2, 3 ve 4. dozlarında, en düşük bitki boyu ise D₄’de Tosunbey çeşidinde görülmüştür. Demir 2000 çeşidine ait dozlar arasında karşılaştırma yapıldığında, en yüksek bitki boyu kontrolden elde edilirken, en düşük bitki boyu D₂’den elde edilmiştir. Salisilik asidin etkileri çeşitten çeşide göre farklılık göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Khan vd. (2003)'nin, mısır ve soyada uygulanan salisilik asidin bitki boyuna etki etmediği şeklindeki bulguları ile uyumlu, buna karşılık Datta ve Nanda (1985)'nin kum darıda, Gutierrez Coranado vd. (1998)'nin soyada salisilik asit uygulamasının bitki boyunu arttırdığı şeklindeki sonucu ile uyumsuzluk göstermektedir. İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) üzerine Kumar vd. (2013)'in yaptığı salisilik asit uygulamasına göre bitki boyunda artış gözlemlenmiştir.

4.3 Başak Uzunluğu

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş ekmeklik buğday çeşidinde başak uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başak uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	1.189	0.396	1.6253
Çeşit (A)	4	34.883	8.721	35.7761**
Hata – 1	12	2.925	0.244	
SA Dozları (B)	3	0.648	0.216	1.1497
AXB	12	4.229	0.352	1.8772
Hata – 2	45	8.449	0.188	
Toplam	79	52.322		
C.V. (%) : 4,89				

** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6'da görüleceği üzere, başak uzunluğu yönünden çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Dozlar arasında farklılık ile çeşit X doz interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan farklı salisilik asit dozlarının başak uzunluğuna etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının başak uzunluğu (cm) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	8.10	8.01	8.20	8.18	8.12 b
Bayraktar	7.99	8.34	8.49	8.31	8.28 b
Tosunbey	8.78	8.38	8.49	8.90	8.64 b
Gün91	9.73	9.51	9.56	9.44	9.57 a
Demir2000	9.79	9.86	10.25	8.99	9.72 a
Ortalama	8.88	8.82	9.01	8.76	8.87

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.7’de başak uzunluğu yönünden, çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuş olup; Demir 2000 çeşidi 9.72 cm ortalama ile en uzun başak uzunluğuna sahip olurken, Bezostaya-1 çeşidi 8.12 cm ortalama ile en düşük başak uzunluğuna ulaşmıştır. Diğer çeşitlerin başak uzunlukları bu iki değer arasında yer almıştır. Farklı dozlar aynı çeşit içerisinde farklılık göstermemiştir.

Datta ve Nanda (1985)’nin kum darıda, Gutierrez-Coronado vd. (1998)’nin soya fasülyesinde salisilik asit uygulamasının bitki boyunu arttırdığı şeklindeki bulguları ile başak uzunluğunun buğday çeşitlerinde farklılık oluşturduğu sonuçlarımız arasında benzerlik görülmüştür. Kaydan ve Yağmur (2006)’un tir buğday çeşidinde SA’in başak uzunluğuna etkili olduğu şeklindeki bulguları ile uyumlu görülmektedir. Genotipler farklı tepki verirler. Dozlar etkili olmamıştır.

4.4 Başakta Başakçık Sayısı

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş ekmeklik buğday çeşidinde başakta başakçık sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başakta başakçık sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	4.782	1.594	0.6526
Çeşit (A)	4	164.534	41.133	16.8414**
Hata – 1	12	29.309	2.442	
SA Dozları (B)	3	2.113	0.704	0.9968
AXB	12	6.684	0.557	0.7884
Hata – 2	45	31.794	0.707	
Toplam	79	239.215		
C.V. (%) : 5,01				

** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8’de görüleceği üzere başakta başakçık sayısı yönünden yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu; dozlar arasındaki farklılık ile çeşit X doz interaksiyonunun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan salisilik asit dozlarının başakta başakçık sayısına etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, salisilik asit dozlarının başakta başakçık sayısı (adet) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	16.55	16.16	16.77	16.53	16.50 bc
Bayraktar	14.25	15.30	15.22	15.25	15.00 c
Tosunbey	15.39	15.60	15.76	15.58	15.58 c
Gün91	19.22	18.48	18.78	18.44	18.73 a
Demir2000	18.22	17.76	18.81	17.72	18.13 ab
Ortalama	16.73	16.66	17.07	16.71	16.79

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.9’da görüleceği üzere başakta başakçık sayısı yönünden buğday çeşitleri arasındaki fark önemli bulunmuş olup; Gün91 çeşidi 18.73 ortalama ile en yüksek başakta başakçık sayısına sahip olurken, Bayraktar çeşidi 15.00 ortalama ile en düşük

başakta başakçık sayısına ulaşmıştır. Diğer çeşitlerin başakta başakçık sayıları bu iki değer arasında yer almıştır. Farklı SA dozları aynı çeşit içerisinde farklılık oluşturmamıştır.

Kaydan ve Yağmur (2006)'un buğday üzerine yaptığı çalışmada salisilik asit dozlarının başakta başakçık sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemli sonuçlar oluşturduğuna dair sonuçlar ile elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.

4.5 Başakta Fertil Başakçık Sayısı

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş ekmeklik buğday çeşidinde başakta fertil başakçık sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başakta fertil başakçık sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	13.555	4.518	2.3667
Çeşit (A)	4	200.570	50.143	26.2648**
Hata – 1	12	22.909	1.909	
SA Dozları (B)	3	1.358	0.453	0.5000
AXB	12	12.844	1.070	1.1818
Hata – 2	45	40.756	0.906	
Toplam	79	291.993		
C.V. (%) : 5,88				

** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.10'da görüleceği gibi, fertil başakçık sayısı yönünden çeşitler arasındaki farklılıkların % 1 düzeyinde önemli olduğu; SA dozları arasındaki farklılık ile çeşit X doz interaksiyonunun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan salisilik asit dozlarının başakta fertil başakçık sayısına etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının başakta fertil başakçık sayısı (adet) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılması

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	15.53	15.80	15.84	15.94	15.77 b
Bayraktar	13.80	14.82	14.65	14.94	14.55 b
Tosunbey	14.77	13.78	14.25	15.42	14.55 b
Gün91	18.25	18.29	18.28	18.34	18.29 a
Demir2000	18.38	17.38	18.31	17.17	17.81 a
Ortalama	16.15	16.01	16.26	16.36	16.20

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.11’de görüleceği gibi, başakta fertil başakçık sayısı üzerine yapılan varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuş olup; Gün 91 çeşidi 18.29 ortalama ile en yüksek fertil başakçık sayısı sahip olurken, Tosunbey ve Bayraktar çeşidi 14.55 ortalama ile en düşük fertil başakçık sayısına ulaşmıştır. Diğer çeşitlerin fertil başakçık sayıları bu iki değer arasında yer almıştır. Farklı dozlar aynı çeşit içerisinde farklı etki göstermemiştir. Duncan sonuçlarına göre Gün 91 ve Demir 2000 çeşitleri en yüksek değeri alarak aynı grupta yer almıştır. Bezostaya-1, Bayraktar ve Tosunbey çeşitleri ise fertil başakçık sayıları daha düşük olup aynı grupta oldukları gözlemlenmiştir.

Kaydan ve Yağmur (2006)’un buğday üzerine yaptığı çalışmada da; salisilik asit dozları ile başakta fertil başakçık sayısı arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar çalışmamızın sonuçlarıyla uyumludur.

4.6 Başakta Tane Sayısı

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş ekmeklik buğday çeşidinde başakta tane sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başakta tane sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	83.438	27.813	0.2752
Çeşit (A)	4	5569.797	1392.449	13.7784**
Hata – 1	12	1212.727	101.061	
SA Dozları (B)	3	228.630	76.210	3.9781*
AXB	12	376.073	31.339	1.6359
Hata – 2	45	862.091	19.158	
Toplam	79	8332.757		
C.V. (%) : 10,49				

*, % 5 düzeyinde, ** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12’de görüleceği gibi, başakta tane sayısı yönünden yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çeşitler arasındaki farklılıkların % 1 düzeyinde; salisilik asit dozları arasındaki farklılıkların ise % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Buna karşın çeşit X doz interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan salisilik asit dozlarının başakta tane sayısına etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının tane sayısı (adet) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	33.50	33.48	31.27	28.93	31.80 b
Bayraktar	30.03	32.72	33.07	30.46	31.57 b
Tosunbey	45.15	42.57	48.04	47.43	45.80 a
Gün91	53.91	51.87	50.52	42.34	49.66 a
Demir2000	52.69	49.17	52.30	45.44	49.90 a
Ortalama	43.06 a	41.96 a	43.04 a	38.92 b	41.75

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Başakta tane sayısı yönünden buğday çeşitleri ile salisilik asit dozları arasındaki farklılığın önem düzeyini belirlemek için Duncan testi yapılmıştır. Bu analiz sonucuna göre en yüksek başakta tane sayısı sırasıyla Demir 2000, Gün 91 ve Tosunbey

çeşitlerinden elde edilmiş olup, her üç çeşitte aynı istatistik grubunda yer almıştır. Buna karşın Bayraktar ve Bezostaya-1 çeşitlerinin başakta tane sayısı yönünden daha düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Kimyasal dozlar arasındaki farklılıklar bitkide tane sayısı yönünden istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bir fark yaratmıştır.

Salisilik asit dozlarının başakta tane sayısı üzerine etkisine bakıldığında ise en yüksek tane sayısına sırasıyla D₁ (kontrol), D₃ ve D₂ dozlarında ulaşılmış olup, D₄ dozunda ise tane sayısının istatistiksel olarak azaldığı belirlenmiştir.

Elde ettiğimiz araştırma sonuçlarına göre, Datta ve Nanda'nın (1985), kum darıda salisilik asit uygulamasının tane sayısını arttırdığına ilişkin bulguları ile uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Fariduddin vd. (2003)'ın kolza (*Brassica juncea* L.)'da yaptığı çalışmaya göre salisilik asitin tane sayısı üzerinde istatistiksel olarak etkisinin görülmediğine ilişkin sonuçlar ise bulgularımıza ters düşmektedir. Oluşan bu farklılığın çıkış, genotip ve lokasyondan ileri geldiği söylenebilir.

4.7 Başakta Tane Verimi

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş ekmeklik buğday çeşidinde başakta tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde başakta tane verimine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	0.206	0.069	0.7709
Çeşit (A)	4	9.753	2.438	27.3680**
Hata – 1	12	1.069	0.089	
SA Dozları (B)	3	0.148	0.049	1.6976
AXB	12	0.877	0.073	2.5175*
Hata – 2	45	1.306	0.029	
Toplam	79	13.358		
C.V. (%) : 10,54				

*, % 5 düzeyinde, ** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.14’de görüleceği gibi başakta tane verimi yönünden yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çeşitler arasındaki farklılığın % 1, çeşit X salisilik asit dozları arasındaki interaksiyonun istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan salisilik asit dozlarının başakta tane verimine etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının başakta tane verimi (g/başak) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	1.36 cd	1.33 cd	1.39 cd	1.29 cd	1.34
Bayraktar	1.12 d	1.30 cd	1.25 cd	1.40 cd	1.26
Tosunbey	1.37 cd	1.45 cd	1.27 cd	1.50 cd	1.40
Gün91	2.12 ab	2.09 ab	2.03 ab	1.70 bc	1.98
Demir2000	2.04 ab	2.21 a	2.22 a	1.91 ab	2.09
Ortalama	1.60	1.68	1.63	1.56	1.16

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.15’de görüleceği gibi, çeşitlerin başakta tane verimleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup; Demir 2000 çeşidi 2.22 g ile en yüksek tane verimine sahip

olurken, Bayraktar çeşidi 1.12 g ile en düşük tane verimine ulaşmıştır. Diğer çeşitlerin tane verimleri bu iki değer arasında yer almıştır.

Diğer faktör olan salisilik asit dozu uygulamasının başakta tane verimine olan etkisi incelendiğinde, dozlar arasında istatistiksel olarak fark gözlemlenmemiştir. Salisilik asit dozları incelendiğinde Demir 2000 çeşidinde en yüksek başakta tane verimi D₃ (128.1 mg da⁻¹) dozunda 2.22 g iken, en düşük başakta tane verimi Bayraktar çeşidinde D₁ (0 mg da⁻¹) dozunda 1.12 g ile bulunmuştur. Ancak varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler ve salisilik asit dozları arasında tane verimine etkileri bakımından interaksiyon görüldüğü için tek başına çeşit ve kimyasal dozların esas etkileri üzerinde durulmamıştır.

Çeşit ve kimyasal doz interaksiyonuna ait ortalamaları ve ortalamalarının birbirine olan farklılıkları harflerle gösterilmiştir. Buna göre en yüksek tane verimi Demir 2000 çeşidinde D₂ ve D₃'de, en düşük başakta tane verimi ise Bayraktar çeşidinde D₁'de görülmüştür.

Demir 2000 çeşidine ait dozlar arasında karşılaştırma yapıldığında, en yüksek tane verimi 3.dozdan elde edilirken en düşük tane verimi 1. ve 4. dozdan elde edilmiştir. Bezostaya-1 ve Tosunbey çeşitlerinde farklı dozlar, Duncan testine göre istatistiksel bir farklılık oluşturmamıştır. Elde edilen sonuçlara göre salisilik asidin etkileri, çeşitten çeşide farklılık göstermektedir.

Kumar vd. (2013)'ın İskenderiye üçgülünde yaptığı çalışmaya göre, çiçek salkımı tane veriminde, 50 mg L⁻¹ salisilik asit uygulamasının % 32.5 artış oluşturduğu sonucu çalışmamızla uyumlu görülmemektedir. Bu durum farklı cins, çeşit ve SA dozlarından kaynaklanmaktadır.

Sharafizad vd. (2012)'in buğday üzerine yaptığı çalışmada, salisilik asit uygulamasının istatistiksel olarak önemli sonuçlar verdiğini, 0.7 mM salisilik asit uygulamasının en yüksek toplam tane verimini sağladığını bildiren sonuçları, bulgularımızı desteklemektedir.

Fariduddin vd. (2003)'ın kolza (*Brassica juncea* L.)'da yaptığı çalışmaya göre, salisilik asitin salkım tane verimine istatistiksel olarak etkisinin, görülmediğine ilişkin bulguları sonuçlarımızla ters düşmektedir.

4.8 Biyolojik Verim

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş ekmeklik buğday çeşidinde biyolojik verime ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	56860.765	18953.588	0.9514
Çeşit (A)	4	1239304.596	309826.149	15.5528**
Hata – 1	12	239050.377	19920.865	
SA Dozları (B)	3	17374.747	5791.582	0.5876
AXB	12	129359.574	10779.964	1.0936
Hata – 2	45	443564.432	9856.987	
Toplam	79	2125514.493		
<hr/>				
C.V. (%) : 12,77				

** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.16'da görüleceği gibi biyolojik verim yönünden çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu; SA dozları arasındaki farklılık ile çeşit X doz interaksiyonunun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan farklı salisilik asit dozlarının biyolojik verime etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, salisilik asit dozlarının biyolojik verim (g/m^2) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	758.22	639.98	745.13	747.70	722.76 bc
Bayraktar	620.86	691.14	633.89	585.60	632.87 c
Tosunbey	725.64	670.37	649.43	724.27	692.43 c
Gün91	835.05	853.41	917.49	856.55	865.63 ab
Demir2000	1025.16	986.93	1006.70	876.46	973.81 a
Ortalama	792.99	768.37	790.53	758.12	777.50

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.17’de görüleceği gibi Demir 2000 çeşidi 973.81 g/m^2 ortalama ile en yüksek biyolojik verime sahip iken, Bayraktar çeşidi 632.87 g/m^2 ortalama ile en az biyolojik verime ulaşmıştır. Diğer çeşitlerin biyolojik verimi bu iki değer arasında yer almıştır. Farklı SA dozları aynı çeşit içerisinde farklılık oluşturmamıştır.

4.9 Bin Tane Ağırlığı

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş farklı ekmeklik buğday çeşidinde bin tane ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	39.959	13.320	0.6977
Çeşit (A)	4	1096.344	274.086	14.356**
Hata – 1	12	229.095	19.091	
SA Dozları (B)	3	34.091	11.364	1.6070
AXB	12	210.536	17.545	2.4812*
Hata – 2	45	318.203	7.071	
Toplam	79	1928.228		
C.V. (%) : 6,60				

*, % 5 düzeyinde, ** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.18’de görüleceği üzere, bin tane ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farklılığın % 1; çeşit X salisilik asit dozları arasındaki interaksiyonun ise % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan salisilik asit dozlarının bin tane ağırlığına etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, farklı salisilik asit dozlarının bin tane ağırlığı (g) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	43.38 abcd	44.41 abc	44.59 ab	44.43 abc	44.20
Bayraktar	39.28 de	39.95 cd	41.15 bcd	47.58 a	41.99
Tosunbey	31.99 fg	34.27 fg	35.77 ef	31.48 g	33.38
Gün91	39.35 de	40.45 bcd	40.33 bcd	40.10 bcd	40.06
Demir2000	43.14 bcd	40.52 bcd	42.43 bcd	41.40 bcd	41.87
Ortalama	39.43	39.92	40.85	41.00	40.30

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.19’da görüleceği gibi, bin tane ağırlığının varyans analiz sonuçlarına göre çeşitlerin bin tane ağırlıkları arası farklılıkları önemli bulunmuş olup, Bayraktar çeşidi 47.58 g ile en yüksek bin tane ağırlığına sahip olurken, Tosunbey çeşidi 31.48 g ile en düşük bin tane ağırlığına sahip olmuştur. Diğer çeşitlerin bin tane ağırlıkları bu iki değer arasında yer almıştır.

Diğer faktör olan salisilik asit dozu uygulamasının bin tane ağırlığına olan etkisi incelendiğinde, varyans analizi sonucu dozlar arasında istatistiksel olarak fark gözlemlenmemiştir. Salisilik asit dozları incelendiğinde Bayraktar çeşidinde en yüksek bin tane ağırlığı D₄ (12.810 g da⁻¹) dozunda 47.58 g iken, en düşük bin tane ağırlığı Tosunbey çeşidinde D₄ (12.810 g da⁻¹)’ dozunda 31.48 g ile olarak saptanmıştır. Ancak varyans analizi sonuçlarına göre çeşitler ve salisilik asit dozları arasında bin tane ağırlığına etkileri bakımından interaksiyon görüldüğü için, tek başına çeşitler ve kimyasal dozların esas etkileri üzerinde durulmamıştır.

Çeşit ve kimyasal doz interaksyonuna ait ortalamaları ve ortalamalarının birbirine olan farklılıkları harflerle gösterilmiştir.

Bayraktar çeşidine ait dozlar arasında karşılaştırma yapıldığında, en yüksek bin tane ağırlığı D₄'den elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı D₁'den elde edilmiştir. Demir 2000 çeşidinde SA'nın farklı dozları arasında bin tane ağırlığı bakımından istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir.

Kumar vd. (2013)'in İskenderiye üçgölünde yaptığı çalışmaya göre, 50 mg L⁻¹ salisilik asit uygulaması, bin tane ağırlığında istatistiksel olarak belirgin bir artışa neden olmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar, bu bulgulara ters düşmektedir. Bu durumun farklı cins, çeşit ve lokasyondan ileri geldiği söylenebilir.

4.10 Hasat İndeksi

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş ekmeklik buğday çeşidinde hasat indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde hasat indeksine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	156.613	52.204	0.2909
Çeşit (A)	4	3623.142	905.785	5.0468*
Hata – 1	12	2153.745	179.479	
Dozlar (B)	3	276.324	92.108	1.6288
AXB	12	3137.726	261.477	4.6237**
Hata – 2	45	2544.810	6.551	
Toplam	79	11892.360		
C.V. (%) : 18,40				

*, % 5 düzeyinde, ** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.20’de görüleceği gibi hasat indeksi yönünden çeşitler arasındaki farklılığın % 5; çeşit X salisilik asit dozları arasındaki interaksyonun istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan salisilik asit dozlarının hasat indeksine etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, salisilik asit dozlarının hasat indeksi (%) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	39.94 bc	68.21 a	47.77 b	49.38 b	51.32
Bayraktar	35.53 bc	26.67 cd	19.88 d	38.77 bc	30.21
Tosunbey	32.91 bcd	41.12 bc	40.98 bc	42.67 bc	39.42
Gün 91	47.34 b	44.08 b	39.13 bc	35.33 bc	41.47
Demir 2000	40.35 bc	36.59 bc	46.89 b	43.76 b	41.90
Ortalama	39.21	43.33	38.93	41.98	40.87

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.21’de görüldüğü üzere, Bezostaya-1 çeşidi % 68.21 ile en yüksek hasat indeksine sahip olurken, Bayraktar çeşidi % 19.88 ile en düşük hasat indeksine sahip olmuştur. Diğer çeşitlerin hasat indeksleri bu iki değer arasında yer almıştır.

Diğer faktör olan salisilik asit dozu uygulamasının hasat indeksine olan etkisi incelendiğinde varyans analizi sonucu dozlar arasında istatistiksel olarak fark gözlemlenmemiştir. Salisilik asit dozları incelendiğinde Bezostaya-1 çeşidi en yüksek hasat indeksine D₂ (1.281 mg da⁻¹) dozunda % 68.21 iken, en düşük hasat indeksi Bayraktar çeşidinde D₃ (128.1 mg da⁻¹) dozunda % 19.88 olarak bulunmuştur. Ancak varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler ve salisilik asit dozları arasında hasat indeksi etkileri bakımından interaksyon görüldüğü için tek başına çeşitler ve kimyasal dozların esas etkileri üzerinde durulmamıştır. Çeşit ve kimyasal doz interaksyonuna ait ortalamaları ve ortalamalarının birbirine olan farklılıkları harflerle gösterilmiştir.

Bezostaya-1 çeşidine ait dozlar arasında karşılaştırma yapıldığında, en yüksek hasat indeksi D₂'den elde edilirken, diğer dozlar arasında Duncan testi sonuçlarına göre fark görülmeyip D₂'den daha düşük bir oran oluşturmuşlardır.

Buğday (Singh ve Usha 2003) ve fasülyede (Kling ve Meyer 1983) uygulanan salisilik asitin kuru madde ve birim alandan elde edilen tane veriminde artışa neden olduğu bildirilmektedir. Çalışmamızda kimyasal dozların etkisinde belirgin bir artış ya da azalış göstermediği için bulgularımız uyumsuzluk göstermiştir.

Kumar vd. (2013)'ın İskenderiye üçgülü üzerine yaptığı çalışmada, salisilik asit uygulaması istatistiksel olarak fark oluşturmamıştır ve çalışmamızla uyumsuzluk göstermiştir. Bu durumun farklı lokasyonlar ve araştırma materyali olarak kullanılan genotiplerden ileri geldiği söylenebilir.

4.11 Birim Alan Tane Verimi

Farklı salisilik asit dozları uygulanan beş ekmeklik buğday çeşidinde birim alan tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçları çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22 Farklı salisilik asit dozlarının buğday çeşitlerinde birim alan tane verimine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T	K.O.	F
Tekerrür	3	4675.819	1558.606	0.2008
Çeşit (A)	4	467274.367	116818.592	15.0514**
Hata – 1	12	93135.426	7761.285	
SA Dozları (B)	3	271.728	90.576	0.0899
AXB	12	69396.848	5783.071	5.7416**
Hata – 2	45	45325.265	1007.228	
Toplam	79	680079.452		
C.V. (%) : 10,15				

** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.22’de görüleceği gibi, birim alan tane verimi yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar ile çeşit X SA dozları interaksyonunun istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Beş farklı buğday çeşidinde uygulanan salisilik asit dozlarının birim alan tane verimine etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 Buğdayda farklı çeşitlere uygulanan, salisilik asit dozlarının birim alan tane verimi (kg/da) üzerine etkisinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Salisilik asit dozları				Ortalama
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
Bezostaya-1	339.33 bc	404.28 ab	367.22 bc	362.75 bc	368.39
Bayraktar	218.75 ef	193.51 fg	135.71 g	235.42 def	195.85
Tosunbey	237.61 def	249.98 def	249.05 def	272.46 de	252.28
Gün 91	360.22 bc	369.87 b	352.65 bc	299.73 cd	345.62
Demir 2000	402.56 ab	357.88 bc	461.43 a	380.25 b	400.53
Ortalama	311.69	315.10	313.21	310.12	312.53

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan %5)

Çizelge 4.23’de görüleceği gibi, Demir 2000 çeşidi 461.43 kg/da ile en fazla tane verimine sahip olurken, Bayraktar çeşidi 135.71 kg/da ile en düşük tane verimine ulaşmıştır. Diğer çeşitlerin birim alanda tane verimleri bu iki değer arasında yer almıştır.

Diğer faktör olan salisilik asit dozu uygulamasının birim alanda tane verimine olan etkisi incelendiğinde varyans analizi sonucu dozlar arasında istatistiksel olarak fark gözlemlenmemiştir. Salisilik asit dozları incelendiğinde Demir 2000 çeşidinde birim alanda en yüksek tane verimi D₃ (128.1 mg da⁻¹) dozunda 461.43 kg/da iken, birim alanda en düşük tane verimi Bayraktar çeşidinde D₃ (128.1 mg da⁻¹) dozunda 135.71 kg/da ile bulunmuştur. Ancak varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler ve salisilik asit dozları arasında birim alanda tane verimine etkileri bakımından interaksyon önemli olduğu için tek başına çeşit ve kimyasal dozların esas etkileri üzerinde durulmamıştır. Çeşit ve kimyasal doz interaksyonuna ait ortalamalar ve ortalamalarının birbiriyle olan farklılıkları harflerle gösterilmiştir.

Demir 2000 çeşidine ait dozlar arasında karşılaştırma yapıldığında, birim alanda en yüksek tane verimi D₃'den elde edilirken, en düşük tane verimi D₂'den elde edilmiştir.

Kaydan ve Yağmur (2006)'un buğday üzerine yaptığı çalışmada salisilik asit dozlarının m²'de tane verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar çalışmamızın sonuçlarıyla uyumludur.

5. SONUÇ

Ankara koşullarında beş farklı buğday çeşidinde biri kontrol olmak üzere uygulanan dört salisilik asit dozunun incelediğimiz karakterlerdeki etkileri farklı bulunmuştur.

Bitki boyu bakımından, en yüksek bitki boyu (94.08 cm) Demir 2000 çeşidinin D₁ (kontrol) dozundan elde edilmiştir. Bezostaya-1 çeşidinde en yüksek bitki boyu (79.72 cm) D₂ dozunda; Tosunbey çeşidinde en yüksek bitki boyu (72.23 cm) D₃ dozunda; Gün 91 çeşidinde en yüksek bitki boyu (79.72 cm) D₂ dozunda ölçülmüştür.

Başak uzunluğu bakımından, en yüksek başak uzunluğu Gün 91 ve Demir 2000 çeşitlerinin ortalamalarında görülmüştür. Dozlar arasında istatistiksel fark görülmemekle birlikte, Gün 91'de en yüksek başak uzunluğu 9,73 cm ile D₁ (kontrol) dozunda, Demir 2000 çeşidinde ise 10.25 cm ile D₃ dozunda saptanmıştır.

Başakta başakçık sayısı bakımından, en fazla başakçık sayısı Gün 91 çeşidinde D₁ (kontrol) dozunda (18.22 adet) belirlenmiştir. Salisilik asit uygulamasının Gün 91 çeşidi için başakçık sayısında azaltıcı etkide bulunduğu söylenebilir.

Başakta fertil başakçık sayısı bakımından, çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre Gün 91 ve Demir 2000 çeşitleri en fazla başakçık sayısına sahip olmuştur. Gün 91 çeşidinde D₄ (18,34 adet) dozunda, Demir 2000 (18,38 adet) çeşidinde ise D₁ (kontrol) dozunda en fazla fertil başakçık sayısı saptanmıştır.

Başakta tane sayısı bakımından, en fazla tane sayısı (53.91 adet) Gün 91 çeşidinin D₁ (kontrol) dozundan elde edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre Gün 91, Demir 2000 ve Tosunbey çeşitlerinde en fazla başakta tane görülmüş; dozlar arasında ise çok önemli bir fark görülmemiş olup, D₄ dozunda başakta tane sayısında azalma görülmüştür.

Başakta tane verimi bakımından, en yüksek tane verimi Demir 2000 çeşidinin D₂ ve D₃ dozlarında görülmüştür. Gün 91 çeşidinde en yüksek tane verimi D₁ (2.12 g/başak); Bayraktar (1.40 g/başak) ve Tosunbey (1.50 g/başak) çeşitlerinde D₄; Bezostaya-1 çeşidinde ise (1.39 g/başak) D₃ dozunda saptanmıştır.

Biyolojik verim bakımından, en yüksek verim Demir 2000 çeşidinin (973.81 g/m²) dozlar ortalamasında görülmüştür. En fazla biyolojik verim (1025.16 g/m²) Demir 2000 çeşidinin D₁ dozundan elde edilmiştir. Gün 91 çeşidinde en fazla biyolojik verim D₃ (917.49 g/m²) dozunda; Bezostaya-1 (758.22 g/m²) ve Tosunbey (725.64 g/m²) çeşitlerinde D₁ dozunda; Bayraktar çeşidinde ise (691.14 g/m²) D₂ dozunda görülmüştür.

Bin tane ağırlığı bakımından, en yüksek ağırlık (47,58 g) Bayraktar çeşidinin D₄ dozundan elde edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı Bezostaya-1 çeşidinde D₃ (44.59 g); Gün 91 (40.45 g) çeşidinde D₂; Tosunbey (35.77 g) çeşidinde D₃; Demir 2000 çeşidinde ise (43.14 g) D₁ dozunda belirlenmiştir. Demir 2000 dışında diğer çeşitlerde salisilik asidin bin tane ağırlığını arttırıcı etkisi olduğu görülmüştür.

Hasat indeksi bakımından, en yüksek oran (% 68.21) Bezostaya-1 çeşidinin D₂ dozundan elde edilmiştir. Bayraktar çeşidinde en yüksek hasat indeksi oranı (% 38.77) D₄ dozunda, Tosunbey çeşidinde (% 42.67) D₄ dozunda, Gün 91 çeşidinde (% 47.34) D₁ (kontrol) dozunda ve Demir 2000 çeşidinde (% 46.89) D₃ dozunda görülmüştür. Gün 91 çeşidi dışındaki buğday çeşitlerinde SA'nın hasat indeksini arttırıcı etkisi olduğu saptanmıştır.

Metrekarede bitki sayısı bakımından, en yüksek değer (351 adet) Bayraktar çeşidinin D₂ dozundan elde edilmiştir. Bezostaya-1 çeşidinde en yüksek metrekarede bitki sayısı değeri (306.31 adet) D₃ dozunda, Tosunbey çeşidinde (332.81 adet) D₁ (kontrol) dozunda, Gün 91 çeşidinde (310.42 adet) D₄ dozunda ve Demir 2000 çeşidinde (297.92 adet) D₁ dozunda saptanmıştır. Tosunbey ve Demir 2000 çeşitleri dışındaki buğday çeşitlerinde SA'nın metrekarede bitki sayısını arttırıcı etkisi olduğu belirlenmiştir.

Birim alan tane verimi bakımından, en yüksek verim (461.43 kg/da) Demir 2000 çeşidinin D₃ dozundan elde edilmiştir. Bezostaya-1 çeşidinde en yüksek birim alanda tane verimi (404.28 kg/da) D₂ dozunda, Tosunbey çeşidinde (249.99 kg/da) D₂ dozunda, Gün 91 çeşidinde (299.73 kg/da) D₄ dozunda ve Demir 2000 çeşidinde (461.43 kg/da) D₃ dozunda görülmüştür. Tüm buğday çeşitlerinde SA'nın metrekarede tane verimini arttırıcı etkisi olduğu belirlenmiştir.

5.1 Öneriler

Ankara koşullarında salisilik asit uygulaması hem verim bakımından hem de ekonomik olarak düşünüldüğünde buğday yetiştiriciliğinde büyüme düzenleyici olarak yer alabilir. Diğer kimyasallara göre daha ucuza (15-20 TL/kg) temin edilebileceğinden ve kolay erişilebilir bir büyüme düzenleyicisi olduğundan, buğday tarımında kullanılarak daha düşük maliyet ile daha yüksek verim elde edilebilir.

Salisilik asitin buğdayda olumlu etkisine bakıldığında; Bezostaya-1 çeşidi için en uygun doz D₃, Bayraktar çeşidi için D₄, Tosunbey çeşidi için D₃, Gün 91 çeşidi için D₄ ve D₁, Demir 2000 çeşidi için D₃ dozudur.

Araştırma verilerine göre Bezostaya-1 çeşidinin, beş farklı verim ögesinde D₃ dozunda; Bayraktar çeşidinin altı farklı verim ögesinde D₄ dozunda; Tosunbey çeşidinin altı farklı verim ögesinde D₃ dozunda; Gün 91 çeşidinin beş farklı verim ögesinde D₄ dozunda; Demir 2000 çeşidinin yedi farklı verim ögesinde D₃ dozunda diğer dozlara göre üstün oldukları saptanmıştır.

Genel olarak sonuçlara bakıldığında SA'nın D₃ ve D₄ dozlarının etkili olduğu söylenebilir. Sadece Gün 91 çeşidinde kontrol dozu üstün çıkmıştır. D₂ dozu ise hiçbir çeşitte üstünlük göstermemiştir.

Ankara koşullarında salisilik asit uygulamasında, verimi olumlu yönde en çok değişen Demir 2000 çeşidi olduğundan dolayı yetiştirilmesi önerilebilir. Tüm verim öğeleri kontrol dozuyla karşılaştırıldığında da Ankara koşullarında Demir 2000 çeşidinin verim üstünlüğü kanıtlanmıştır.

SA uygulamasında, muhakkak çeşit tepkilerinin de dikkate alınması, uygulama şekli ve zaman konularında da daha detaylı çalışmaların yapılması gerektiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Afzal, I., Basra, S.M.A., Farooq, M. and Nawaz, A. 2006. Alleviation of Salinity Stress in Spring Wheat by Hormonal Priming with ABA, Salicylic Acid and Ascorbic Acid. Universidade de Santa Cruz do Sul, Caderno de Pesquisa série Biologia (ISSN: 1677-5600) Vol 17 Num 1.
- Aktaş, Y.L. 2001. *Vitis vinifera* L. cv. Sultani'de Salisilik Asit Uygulamasının Yaprak Proteinleri İçeriği Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bil. Ens., Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Anonim. 2012. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik veriler compact disk.
- Anonim. 2014. Web sitesi: <http://arastirma.tarim.gov.tr/tarlabitkileri/Menu/40/Bugday>, Erişim Tarihi: 10.05.2014
- Anonymous, 2014. FAO, <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> Erişim tarihi: 10.06.2014.
- Arfan, M., Athar, H.R. and Ashraf, M. 2007. Oes exogenous application of salicylic acid through the rooting medium modulate growth and photosynthetic capacity in two differently adapted spring wheat cultivars under salt stress?. Department of Botany, Institute of Pure and Applied Biology, Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan.
- Aykanat, M.C., Ekim, A.Ç. ve Söylev, Y. 2011. Salisilik Asidin Tohumların Çimlenme ve Gelişme Dönemleri Üzerindeki Etkileri.
- Bayraktar, H. 2001. Nohutlarda Antraknoza Karşı Dayanıklılığın Salisilik Asit Uygulaması İle Teşvik Edilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Çanakçı, S. ve Munzuroğlu, Ö. 2004. Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Çeliklerinde Ağırlık Değişimleri, Pigment ve Protein Miktarları Üzerine Asetilsalisilik Asit ve Tuz (NaCl) Uygulamasının Karşılıklı Etkileri. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı 1 ss.23-40.
- Çoban, S.S. 2007. Nohut Genotiplerinde Kuraklığa Bağlı Fizyolojik Parametreler Ve Mineral Beslenme Üzerine Salisilik Asitin Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Datta, K.S. and Nanda, K.K. 1985. Effect of some phenolic compounds and gibberellic acid on growth and development of cheena millet (*Panicum miliaceum* L.). Indian J. Plant Physiol. 28:298-302.
- Davies, P.J. 1995. Salicylic Acid, Plant Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Acad. Pub., London, p.833.

- De Klerk, G.J., Marinova, S., Rouf, S. and Brugge, T.J. 1997. Salicylic Acid Effects on Rooting of Apple Microcuttings by Enhancement of Oxidation of Auxin. *Acta Horticulturae*, 447, pp.247-248.
- Eberhard, S., Doubrava, N., Marta, V., Mohnen, D., Soutwick, A., Darvill, A. and Albersheim, P. 1989. Pectic Cell Wall Fragments Regulate Tobacco Thin-Cell-Layer Explant Morphogenesis. *Plant Cell*, 1, pp.747-755.
- El Tayebi M.A. 2005. Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. *Plant Growth Regulation*, Volume 45, Issue 3, pp. 215-224.
- Fariduddin, Q., Hayat, S. and Ahmad, A. 2003. Salicylic acid influences net photosynthetic rate, carboxylation efficiency, nitrate reductase activity, and seed yield in *Brassica juncea*. *Photosynthetica*, 41 (2): pp.281-284.
- Gutierrez-Coronado, M.A., Trejo-Lopez, C. and Larque-Saavedra, A. 1998. Effect of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean. *Plant Physiol Biochem*. 36: pp.563-565.
- Günes, A., Inal, A., Alpaslan, M., Eraslan, F., Bağcı, E.G. and Çiçek, N. 2007. Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity. *Journal of Plant Physiology*, Volume 164, Issue 6, 4 June 2007, pp. 728-736.
- Harborne, J.B. 1980. Plant phenolics. In: *Secondary Plant Products*. E. A. Bell, B. V. Charlwood (ed.), Springer Verlag, Berlin, pp.329-402.
- Hess, C.E. 1962. Characterization of The Rooting Cofactors Extracted from *Hedera helix* L. and *Hibiscus rosa-sinensis* L. *Poc. 16th Inter. Hort. Cong.*, pp.382-388.
- Kaydan, D. ve Yağmur, M. 2006. Farklı Salisilik Asit Dozları ve Uygulama Şekillerinin Buğday (*Triticum aestivum* L.) ve Mercimekte (*Lens culinaris* Medik.) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 12:(3) 285-293.
- Khan, W., Balakrishnan, P. and Smith, D.L. 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates, *Journal of Plant Physiology* 160: pp.485-492.
- Kırtok, Y. 1997. Genel tarla bitkileri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:30, Adana.
- Kling, G.J. and Meyer M.M. 1983. Effects of Phenolic Compounds and Indoleacetic Acid on Adventitious Root Initiation in Cuttings of *Phaseolus aureus*, *Acer saccharinum* and *Acer griseum*. *Hort. Science*, 18 (3), pp.352-354.

- Kumar, D., Haq, I., Hotz, T.A., Hossain, A. and Donald, D. 2013. Role of salicylic acid in chromatin modification and remodeling. *Biological Sciences*, East Tennessee State University, Johnson City, TN.
- Lee, T.T. and Skoog, F. 1965. Effect of substituted phenols on bud formation and growth of tobacco tissue culture. *Physiol. Plant*, 18, pp.386-402.
- Leslie, C.A. and Romani, R.J. 1988. Inhibition of Ethylene Biosynthesis by Salicylic Acid. *Plant Physiol.*, 88, pp.833-837.
- Mutlu, S.Ö. and Nalbantoglu, B. 2009. Effects of salicylic acid and salinity on apoplastic antioxidant enzymes in two wheat cultivars differing in salt tolerance. *Biologia Plantarum*, JunVolume 53, Issue 2, pp. 334-338.
- Özeker, E. 2005. Salisilik Asit ve Bitkiler Üzerindeki Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 42(1) pp.213-223.
- Raskin, I. 1995. Salicylic Acid. In: *Plant Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Davies (ed.), Kluwer Acad. Pub., London., pp.188-205.
- Sakhabutdinova, A.R., Fatkhutdinova, D.R., Bezrukova, M.V. and Shakirova, F.M. 2003. Salicylic Acid Prevents The Damaging Action Of Stress Factors On Wheat Plants. Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Scientific Centre Russian Academy of Sciences, 69 pr. Octyabrya, 450054, Ufa, Russia.
- Shakirova, F.M., Sakhabutdinova, A.R., Bezrukova, M.V., Fatkhutdinova, R.A. and Fatkhutdinova, D.R. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Scientific Centre Russian Academy of Sciences, pr. Octyabrya 69, 450054 Ufa, Russia.
- Sharafizad, M., Naderi, A. and Siadat, S.A.T. 2012. Effect of Salicylic Acid Pretreatment on Yield, Its Components and Remobilization of Stored Material of Wheat under Drought Stress, *Journal of Agricultural Science*; Vol. 4, No. 10.
- Singh, B. and Usha, K. 2003. Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stres. *Plant Growth Regulation*, Volume 39, Issue 2, pp. 137-141.
- Taşkın, E., Atıcı, Ö. and Nalbantoğlu, B. 2003. Effects of salicylic acid and cold on freezing tolerance in winter wheat leaves. *Plant Growth Regulation*, Volume 41, Issue 3, pp. 231-236.
- Taşkın, E., Atıcı, Ö., Nalbantoğlu, B. and Popova, L.P. 2006. Effects of salicylic acid and cold treatments on protein levels and on the activities of antioxidant enzymes in the apoplast of winter wheat leaves. Department of Chemistry, Faculty of Science and Arts, Atatürk University, 25240 Erzurum.

- Tomoya, N. 1998. Antagonistic Effect of Salicylic Acid and Jasmonic Acid on The Expression of Pathogenesis-Related (PR) Protein Genes in Wounded Mature Tobacco Leaves. *Plant Cell Physiology*, 39 (5), pp.500-507.
- Türkyılmaz, B., Aktaş, L.Y. ve Güven, A. 2005. Phaseolus vulgaris L.'de salisilik asit uyarımlı bazı fizyolojik ve biyokimyasal değişimler Fırat Üniv. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17, pp.319-326.
- Waseem, M., Athar, H.U.R. and Ashraf, M. 2006. Effect of salicylic acid applied through rooting medium on drought tolerance of wheat. *Pakistan Journal of Botany*, 38(4) pp. 1127-1136.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Barış Çağrı KARACAÖREN
Doğum Yeri : Ankara - Çankaya
Doğum Tarihi : 22.12.1987
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Mezuniyet Yılı)

Lise : Mimar Sinan Anadolu Lisesi, 2005
Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
(2010)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri
Anabilim Dalı (Eylül 2010- Eylül 2014)