



Farklı Salisilik Asit Dozları ve Uygulama Şekillerinin Buğday (*Triticum aestivum* L.) ve Mercimekte (*Lens culinaris* Medik.) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri

Diğdem KAYDAN¹

Mehmet YAĞMUR¹

Geliş Tarihi: 17.05.2006

Öz: Bu araştırma, 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 Tır buğday hattı (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* Vill. v. *Leucospermum Körn*) ve Kayı-91 (*Lens culinaris* Medik.) yeşil mercimek çeşidinde 2004-05 yılında Van ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; 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 artıran dozlara doğru orantılı olarak arttırdığı belirlenmiştir. 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) artışı kontrol dozuna göre % 24.8 olarak belirlenmiştir. Mercimek denemesinde ise; metrekarede bitki sayısı, bitki boyu ve bin tane ağırlığına salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin etkili olmadığı belirlenmiştir. 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 sayısı farklılık göstermiştir. 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 artışı kontrol dozuna göre % 35 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Salisilik asit , buğday, mercimek, birim alan tane verimi

Effects of Different Salicylic Acid Doses and Treatments on Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Lentil (*Lens culinaris* Medik.) Yield and Yield Components

Abstract: This research was conducted to determine the effects of different salicylic acid doses (0 mg da⁻¹, 1.281 mg da⁻¹, 128.1 mg da⁻¹, 12.810 g da⁻¹) and treatments (pre-soaked seed and foliar application) on wheat local Tır variety (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* Vill. v. *Leucospermum Körn*) and lentil (*Lens culinaris* medic. cv. Kayı-91) crops under dryland condition of Van in 2004-05 winter growing season. As results of this study, plant height was affected but, spike number per m², spike length, grain number per spike, grain weight per spike, thousand grain weights and grain yield was unaffected by salicylic acid treatments in wheat. But salicylic acid doses effected all yield components and grain yield except spike number per m² and thousand grain weights. The highest grain yield was obtained from 12.810 g da⁻¹ salicylic acid application with 276.58 kg da⁻¹ and grain yield were increased 24.8 % compared to control doses in wheat. In lentil, salicylic acid doses and treatment didn't affected number of plant per m², plant height and thousand grain weights. The increasing of salicylic acid doses increased number of branches per plant, number of seeds per plant, seed weight per plant and seed yield in lentil. Moreover, different salicylic acid treatments affected branches per plant and number of seed per plant. The highest seed yield was obtained from 12.810 g da⁻¹ salicylic acid doses application with 141.60 kg da⁻¹ and seed yield were increased 35 % compared to control doses in lentil.

Key Words: Salicylic acid, wheat, lentil, seed yield

Giriş

Hızla artan dünya nüfusu ve tarımsal üretim yapılan alanların son sınırlarına ulaşmış olması, çalışmaların birim alandan daha fazla ürün elde etme gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu nedenle yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilmesi yanında, bitki yetiştirme tekniklerinin iyileştirilmesi, tarımsal girdilerin uygun zamanda ve dozda kullanılması gerekmektedir (Sencar ve ark. 1997).

¹Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü-Van

Son yıllarda bazı büyüme düzenleyici maddelerin sentetik olarak üretimi ve bitki ürün kalitesinin geliştirilmesi ve verim üzerine etkileri konusunda pek çok araştırmalar devam etmektedir.

Ticari üretim şekli asetilsalisilik asit (ASA) olan salisilik asit (SA) yüksek bitkiler ve bazı mikroorganizmalar tarafından sentezlenen (Raskin ve ark. 1990), ayrıca bitkide bakteri, mantar ve viral enfeksiyonlara karşı sistemik kazanılmış (SAR) direnci uyaran ve bazı bitkilerde nitrat redüktaz aktivitesi ve kuru madde miktarını artırması gibi fizyolojik etkilere neden olan büyüme düzenleyicisidir (Molodchenkova 2001, Klessig ve ark. 2000, Malamy ve ark. 1990).

Salisilik asitin ilk olarak tütünde çiçeklenmeyi uyarıcı ve sürgün oluşumunu teşvik edici etkisi bulunmuştur (Eberhard ve ark. 1989). Bunun dışında salisilik asit uygulamalarının arpa köklerinde fosfat, yulaf köklerinde ise potasyum alımını engellediği (Glass 1973, 1974) indol asetik asit ile birlikte köklenmeyi uyardığı, absisik asit uyarımlı yaprak dökülmesini engellediği, elmada etilen sentezini bloke ettiği (Romani ve ark. 1989), fasulyede tane verimini arttırdığı (Ramanujam 1998) bulunmuştur. Mısır ve soyada yaprakтан uygulanan salisilik asitin gözenek yoğunluğu ve transpirasyonu, ayrıca yaprak alanı ve bitki kuru ağırlığını arttırdığını, ancak bitki boyu ve kök uzunluğunu etkilemediğini Khan ve ark. (2003) bildirmişlerdir. Fasulyede yaprakтан uygulanan salisilik asitin bitkinin büyüme (kök boyu, kök ve gövde yaş ve kuru ağırlık) ve azot metabolizması üzerinde uygulanan doza bağlı olarak olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (Türkyılmaz ve ark. 2005). Maş fasulyesinde yaprakтан 7.2 ve 72 μM salisilik asit uygulamasının bitkide bakla sayısı ile tane verimini kontrole göre artan dozlara doğru orantılı olarak % 19 ve 46 oranında arttırdığı Singh ve Kaur (1980) tarafından bildirilmiştir. Kum darıda salisilik asit uygulamasının bitki boyu ve tane sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Datta ve Nanda 1985). Jain ve Srivastava (1981), Ramanujam ve ark. (1998), salisilik asitin düşük konsantrasyonlarda özellikle baklagil bitkilerinde nodül oluşumunu arttırdığı, vejetatif gelişmeyi hızlandırması yanında, çiçeklenmeyi teşvik etmesi ve bakla sayısını artırması nedeniyle tane verimini de olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Salisilik asit aynı zamanda, tuzluluk, yüksek ve düşük sıcaklık, su, ağır metal, don ve kuraklık stresi gibi abiyotik stres şartlarında bitkilerin toleransını artırmaktadır. Yapılan çalışmalar, buğdayda tuz (Shakirova ve Bezrukova 1997), ve su stresine (Singh ve Usha 2003, Bhupinder ve Usha 2003), çeltikte ağır metal stresi (Mishra ve Choudhuri 1999, Pal ve ark. 2002), fasulye ve domatesde kuraklık ve don

(Senaratna ve ark. 2000) stresine salisilik asit uygulamalarının bitkilerde toleransı arttırdığı bildirilmiştir.

Bu çalışma ile karışık populasyon buğday Tir hattı ve Kayı-91 yeşil mercimek çeşidinde farklı salisilik asit dozları (0, 1.281 mg da⁻¹, 128.1 mg da⁻¹, 12.810 g da⁻¹) ve uygulama şekillerinin (tohuma ve yaprakтан püskürtme) verim ve verim öğeleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak bölgeye adapte olmuş karışık populasyon buğday Tir hattı ve Eskişehir Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmiş ve bölgede kışa dayanıklılığı belirlenen Kayı-91 yeşil mercimek (Erman 1998) çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma yerinin uzun yıllar ortalaması ve 2004-05 yılına ilişkin bazı iklim verileri Çizelge 1'de gösterilmiştir (Anonim 2005). Denemenin yürütüldüğü yıldaki toplam yağış miktarı (417.2 mm) uzun yıllar ortalamasındaki yağış miktarından (323.4 mm) daha yüksektir. Sıcaklık ve nispi nem bakımından denemenin yürütüldüğü yıla ait ortalamalar ile uzun yıllar ortalamaları birbirine yakın değerler olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

Deneme yerinden ekim zamanında, 0-20 ve 20-40 cm derinlikte alınan toprak örnekleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında analize tabi tutulmuş ve sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma alanı toprakları, killi-

Çizelge 1. Deneme yerinin uzun yıllar ortalaması (UYO) ve 2004-2005 yılına ilişkin bazı iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nispi Nem (%)	
	04-05 UYO	04-05	UYO	04-05	UYO	UYO
Eylül	18.0	16.3	-	15.4	48.7	55.2
Ekim	12.0	10.3	48.1	49.6	64.1	63.2
Kasım	4.6	4.3	102.4	47.5	75.1	67.0
Aralık	-3.7	-1.1	41.0	32.1	73.8	69.0
Ocak	-3.3	-3.6	34.4	41.9	77.1	69.0
Şubat	-4.0	-3.5	27.2	35.4	73.7	64.0
Mart	2.5	0.5	59.1	46.2	70.9	57.0
Nisan	8.9	7.0	55.9	57.5	64.1	50.0
Mayıs	13.3	13.0	35.8	40.5	62.5	44.0
Haziran	18.7	17.8	13.0	16.8	55.4	41.0
Temmuz	24.1	22.0	0.3	5.5	51.3	43.0
Toplam			417.2	323.4		
Ort.	8.2	7.5			65.1	56.58

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	0-20	20-40
Tekstür	Killi-Tın	Killi-Tın
pH	7.80	7.70
Total Tuz (%)	0.021	0.019
Kireç (%)	17.90	13.20
Org. Mad. (%)	1.85	1.81
Top. N (%)	0.092	0.086
Yarayışlı P (mg kg ⁻¹)	6.71	4.22

tınlı yapıda olup, hafif alkali reaksiyonludur. Organik madde ve azot bakımından yetersiz, fosfor bakımından ise orta düzeydedir (Kacar 1995).

Tarla denemeleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Deneme arazilerinde 2004-05 yılında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark. 1987). Ekimden önce 6.5 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 2.5 kg da⁻¹ N hesabı ile DAP gübresi elle serpilerek toprağa karıştırılmıştır. İlkbaharda buğdaya 3.5 kg da⁻¹ N gelecek şekilde amonyum sülfat gübresi (%21) uygulanmıştır. Mercimeğe üst gübreleme yapılmamıştır. Her iki çalışmada da parsel boyutları 5 m² (20 cm X 5 sıra X 5 m sıra uzunluğu) olarak belirlenmiş ve ekimler 28 Ekim 2004 tarihinde elle yapılmıştır.

Salisilik asit distile su içerisinde eritilerek NaOH ile pH 6.5'a ayarlanmış ve stok çözelti hazırlanmıştır. Stok çözelti hazırlanmasında El-Tayeb (2005)'in kullandığı yöntemlerden yararlanılmıştır. Stokdan 0 mg, 1.281 mg, 128.1 mg ve 12.810 g şeklinde 4 farklı doz hazırlanarak, daha sonra dekara atılacak tohumluk salisilik asitle muamele edilmiş, karanlıkta ve 22 °C'de 12 saat süre ile bekletilmiştir. Yapraktan salisilik asit uygulamasında ise 0 1.281 mg da⁻¹, 128.1 mg da⁻¹, 12.810 g da⁻¹ şeklinde hazırlanan dört farklı doz buğdayda başaklanmadan önceki dönemde, mercimekte ise çiçeklenmeden 1 hafta önce belirlenen parsellere uygulanmıştır. Bu işlem sabah gün doğumundan hemen sonra yapılmıştır. Uygulanan dozlar S₀ (kontrol dozu), S₁ (1.281 mg da⁻¹), S₂ (128.1 mg da⁻¹) ve S₃ (12.810 g da⁻¹) şeklinde ifade edilmiştir. Salisilik asitin yapraktan uygulandığı dönemde kontrol parsellerine sadece su püskürtülmüştür.

Metrekareye mercimekte 250 bitki, buğdayda ise 450 bitki gelecek şekilde tohumluk hesaplanmıştır. Salisilik asit yapraktan parsellere uygulanmadan önce her parsel yabancı ot kontrolü için elle temizlenmiş, herhangi bir hastalık ve zararlı görülmediğinden ilaçla

mücadele yapılmamıştır. Ayrıca, denemelerde sulama yapılmamıştır.

Buğdayın verim ve verim kriterleri ile ilgili olarak yapılan ölçüm ve tartımlar; her parselin kenarlarından birer sıra ve parsel başlarından 50' şer cm' lik kısım kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan parsel alanında ve seçilen 10 bitkinin ana sapları etiketlenerek bu bitkiler üzerinde yapılmıştır. Hasat zamanında ana sapları etiketlenmiş bitkiler kökleri ile sökülerek ölçüm sayım ve tartımlar aynı bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Metrekarede fertil başak sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimi, Tosun ve Yurtman (1973) ve Geçit (1982) tarafından kullanılan yöntemler esas alınarak yapılmıştır.

Mercimekte ise her parselin kenarlarından birer sıra ve parsel başlarından 50' şer cm' lik kısım kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan parsel alanında birim alan tane verimi ayrıca aynı alandan tesadüf olarak seçilen 10 bitki üzerinde, bitki boyu, bitkide toplam dal sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi ve bin tane ağırlığı hesaplanmıştır.

İstatistiksel değerlendirilmelerde Düzgüneş ve ark. (1987)'dan yararlanılmıştır. Ölçüm, tartım ve sayım sonucu elde edilen tüm değerler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analize tabii tutularak, ortalama değerleri % 5 istatistiksel önemlilikte Duncan testine tabii tutulmuştur. Varyans analizinde COSTAT ve MSTATc bilgisayar analiz paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bu araştırmaya ait iki denemenin bulguları iki bölüm şeklinde verilerek tartışılmıştır.

Buğdayda farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin tane verimi ve verim öğeleri üzerine etkileri: Metrekarede fertil başak sayısı bakımından salisilik asit dozları ve uygulama şekilleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). Buğdayda farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerine ait metrekarede fertil başak sayısı ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4'de verilmiştir. Metrekarede fertil başak sayısı bakımından, elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamasına rağmen en yüksek metrekarede fertil

Çizelge 3. Farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin buğday ve mercimekte verim ve verim öğelerine ilişkin varyans analiz sonuçları özeti

Kareler ortalaması								
Buğday	S D	M ² 'de fertil	Bitki boyu	Başak uzunluğu	Başakta tane sayısı	Başakta tane	Bin tane	Birim alan tane verimi
Tekerrür	2	44.04	13,87	0.26	2.26	0.006	0.54	71.25
Uygulama	1	0.04	42,66*	0.21	0.60	0.012	1.41	249.61
Hata 1	2	4.29	1,04	0.82	7.34	0.007	0.85	2701.57
Doz	3	21.04	41,38*	6.73**	22.30**	0.075**	0.59	3040.43**
Uy. Şek.XDoz	3	10.59	4,77	0.20	1.12	0.006	0.97	19.36
Hata 2	1	22.94	11,62	0.51	1.68	0.002	0.95	135.35
Genel	2							
Mercimek	S D	M ² 'de bitki	Bitki boyu	Bit. toplam	Bitkide tane sayısı	Bitkide tane	Bin tane	Birim alan tane verimi
Tekerrür	2	15.79	0.78	0.08	0.09	4.16 ⁻⁰⁴	0.06	0.950
Uygulama	1	12.04	0.04	0.77**	1.76*	0.006	0.06	108.37
Hata 1	2	2.04	0.002	0.03	0.05	3.50 ⁻⁰⁴	0.08	8.43
Doz	3	8.04	0.71	0.52**	12.22**	0.021**	0.05	1114.7**
Uy. Şek.XDoz	3	10.37	1.22	0.12	0.46**	7.26*	0.10	25.26**
Hata 2	1	4.41	0.84	0.03	0.04	1.27 ⁻⁰⁴	0.11	1.57
Genel	2							

(*) % 5 düzeyinde, (**) % 1 düzeyinde önemli

başak sayısı 371.16 adet ile S3 dozundan elde edilirken, en düşük değer 366.83 adet ile S0 dozunda belirlenmiştir. Tohum ve yapraktan püskürtme şeklinde uygulanan salisilik asit dozlarının metrekarede fertil başak sayısına etki etmediği belirlenmiştir.

Buğdayda bitki boyu yönünden uygulama şekilleri ve salisilik asit dozları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin bitki boyuna ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4'de verilmiştir. En kısa bitki boyu 79.6 cm ile S0 (kontrol) dozundan elde edilirken, en uzun bitki boyu 85.8 cm ile S3 dozunda belirlenmiştir. Uygulama şekilleri açısından ortalamalar değerlendirildiğinde ise, salisilik asitin tohum uygulanmasında bitki boyu 83.5 cm olarak belirlenirken, yapraktan uygulanmasında ise bitki boyu 80.9 cm olarak belirlenmiştir. Data ve Nanda (1985)'nin kum darıda Gutierrez-Coronado ve ark. (1998)'nin soyada salisilik asit uygulamasının bitki boyunu arttırdığı şeklindeki bulguları elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Başak uzunluğu bakımından salisilik asit dozları arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenirken, uygulama şekilleri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerine ait başak uzunluğu ortalama değerleri ve ortalamaların

farklılık gruplandırmalarının verildiği Çizelge 4 incelendiğinde, en yüksek başak uzunluğu değeri, 7.58 cm ile S3 dozunda belirlenirken, en düşük değer, 5.16 cm ile S0 (kontrol) dozundan elde edilmiştir. Uygulama şekilleri açısından ise farklılıklar istatistiksel düzeyde önemli olmamıştır. Başak uzunluğu bitki boyu ile doğrudan ilgilidir. Dolayısı ile salisilik asitin bitki boyunu artırması ile başak uzunluğunun da artmış olabileceği düşünülebilir. Nitekim, Data ve Nanda (1985)'nin kum darıda Gutierrez-Coronado ve ark. (1998)'nin soyada salisilik asit uygulamasının bitki boyunu arttırdığı şeklindeki sonucu ile başak uzunluğunun artışı açıklanabilir.

Başakta tane sayısı yönünden salisilik asit dozları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, uygulama şekillerinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin başakta tane sayısına ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4'de verilmiştir. Salisilik asit dozları bakımından en yüksek başakta tane sayısı 24.53 adet ile S3 dozunda belirlenirken, en düşük değer 20.01 adet ile kontrol (S0) dozundan elde edilmiştir. Uygulama şekilleri açısından ise farklılıklar istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır.

Başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı, her bir başakçıkta çiçek sayısı ve bunların tane bağlama oranları ile yakından ilgilidir. Salisilik asit

dozları arasında en yüksek başakta tane sayısı değerinin en yüksek doz olan S3 dozundan elde edilmesi nedeniyle salisilik asit uygulamalarının çiçeklenmeyi arttırmasından dolayı başakta tane sayısını arttırmış olabileceği şeklinde açıklanabilir. Elde edilen bulgular Datta ve Nanda'nın (1985), kum darıda salisilik asit uygulamasının tane sayısını arttırdığına ilişkin bulguları ile uyum içerisinde.

Başakta tane verimi bakımından salisilik asit dozları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Başakta tane verimine ait salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 5'de verilmiştir. Salisilik asit dozları bakımından en yüksek başakta tane verimi S3 dozunda 1.15 g olarak elde edilirken, 0.90 g ile kontrol (S0) dozundan en düşük başakta tane verimi elde edilmiştir. Uygulama şekilleri açısından ise farklılıklar istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır. Salisilik asit dozlarının uygulanması ile başakta tane sayısının artması sonucu, başakta tane veriminin de artmış olabileceği söylenebilir. Başakta tane sayısı ve başakta tane verimi, birim alan tane verimini belirleyen önemli kriterler olduğu için salisilik asitin başakta tane sayısında oluşturduğu artışın başakta tane verimini de arttırmış olabileceği düşünülebilir.

Bin tane ağırlığı yönünden salisilik asit dozları ve uygulama şekilleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin bin tane ağırlığına ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 5'de verilmiştir. Tohuma ve yapraktan püskürtme şeklinde uygulanan salisilik asit dozlarının bin tane ağırlığına etki etmediği belirlenmiştir.

Birim alan tane verimi (kg da^{-1}) bakımından salisilik asit dozları arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenirken, uygulama şekilleri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerine ait birim alan tane verimi ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmalarının verildiği Çizelge 5 incelendiğinde, en düşük birim alan tane verimi 221.76 kg da^{-1} ile S0 (kontrol) dozunda, en yüksek değer ise 276.58 kg da^{-1} olarak S3 dozunda belirlenmiştir. Buğdayın S3 dozundaki birim alan tane verimi artışı kontrol dozuna göre % 24.8 olarak belirlenmiştir. Uygulama şekilleri açısından ise farklılıklar istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır. Elde edilen verilere göre, buğdayda salisilik asit uygulamasının birim alan tane verimini arttırdığı görülmektedir. Başakta tane sayısı ve başakta tane

Çizelge 4. Buğdayda farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerine ait metrekarede fertil başak sayısı (adet), bitki boyu (cm), başak uzunluğu (cm), başakta tane sayısı (adet) ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları*

Doz	Metrekarede fertil başak sayısı			Bitki boyu			Başak uzunluğu			Başakta tane sayısı		
	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.
S0	365.33	368.30	366.83	80.0	79.3	79.6 b	5.30	5.03	5.16b	20.46	19.56	20.01b
S1	371.30	368.00	369.66	82.3	80.0	81.1 b	5.90	6.10	6.00b	21.00	22.00	21.50b
S2	367.60	368.60	368.10	83.6	81.0	82.3 ab	6.84	7.03	6.93a	20.96	21.83	21.40b
S3	371.33	371.00	371.16	88.3	83.3	85.8 a	7.26	7.90	7.58a	24.43	24.73	24.53a
Ort.	368.89	369.00		83.5 a	80.9 b		6.32	6.51		21.71	22.03	

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

Çizelge 5. Buğdayda farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerine ait başakta tane verimi (g), bin tane ağırlığı (g), birim alan tane verimi (kg da^{-1}) ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları*

Doz	Başakta tane verimi			Bin tane ağırlığı			Birim alan tane verimi		
	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.
S0	0.92	0.88	0.90b	44.94	43.28	44.11	220.22	223.23	221.76c
S1	0.94	0.98	0.96b	44.91	44.51	44.71	243.50	249.46	246.48b
S2	0.92	0.97	0.95b	44.42	44.50	44.46	246.67	258.20	252.43b
S3	1.09	1.22	1.15a	44.80	44.83	44.81	274.00	279.16	276.58a
Ort.	0.97	1.01		44.77	44.28		246.09	252.54	

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

verimi, birim alan tane verimini belirleyen önemli kriterler olduğu için salisilik asitin başakta tane sayısı ve başakta tane veriminde oluşturduğu artışın birim alan tane verimini de arttırmış olabileceği düşünülebilir. Ancak tohum ve yapraktan püskürtme şeklinde uygulanan salisilik asitin birim alan tane verimi üzerinde benzer etkili olduğu belirlenmiştir.

Bulgularımız, buğday (Singh ve Usha 2003) ve fasülyede (Kling ve Meyer 1983) uygulanan salisilik asitin kuru madde ve birim alandan elde edilen verimde artışa neden olduğunu gösteren sonuçlarla uyumludur. Yine aynı şekilde salisilik asit uygulaması ile mısırdaki tane veriminin % 9 oranında arttığı Zhou ve ark. (1999) tarafından bildirilmiştir. Mısır ve soyada yapraktan uygulanan salisilik asitin bitki kuru ağırlığını arttırdığı (Khan ve ark 2003), maş fasülyesinde yapraktan uygulanan 7.2 ve 72 μ M salisilik asit uygulamasının verimi kontrole göre artan dozlara doğru orantılı olarak % 19 ve 46 oranında arttırdığı Singh ve Kaur (1980) tarafından bildirilmiştir.

Mercimekte farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin tane verimi ve verim öğeleri üzerine etkileri: Metrekarede bitki sayısı bakımından salisilik asit dozları ve uygulama şekilleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). Mercimekte farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerine ait metrekarede bitki sayısı ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 6 da verilmiştir. Tohum ve yapraktan püskürtme şeklinde uygulanan salisilik asit dozlarının metrekarede bitki sayısına etki etmediği belirlenmiştir.

Bitki boyu yönünden salisilik asit dozları ve uygulama şekilleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin bitki boyuna ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 6'da verilmiştir. Tohum ve yapraktan püskürtme şeklinde uygulanan salisilik asit dozlarının bitki boyuna etki etmediği belirlenmiştir. Bulgularımız Khan ve ark. (2003)'ün, mısır ve soyada yapraktan uygulanan salisilik asidin bitki boyuna etki etmediğini şeklindeki bulguları ile uyumlu, buna karşılık Data ve Nanda (1985)'nin kum darıda, Gutierrez-Coronado ve ark. (1998)'nin soyada salisilik asit uygulamasının bitki boyunu arttırdığı şeklindeki sonucu ile zıtlık göstermektedir.

Bitkide toplam dal sayısı bakımından salisilik asit dozları ve uygulama şekilleri arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 3). Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin bitkide toplam dal sayısına ait ortalama değerleri ve

ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 6'da verilmiştir. Uygulanan salisilik asit dozları yönünden en düşük bitkide toplam dal sayısı 4.01 adet ile kontrol (S0) dozundan elde edilirken, en yüksek değer ise 4.69 adet ile S3 dozunda belirlenmiştir. Uygulama şekilleri açısından ise, tohum uygulama 4.53 adet ile en yüksek bitkide toplam dal sayısını verirken, 4.17 adet ile yapraktan püskürtme şeklinde salisilik asit uygulaması ile bitkide en düşük toplam dal sayısı elde edilmiştir.

Bu çalışma bitkide tane sayısı bakımından incelendiğinde, bitkide tane sayısındaki değişim üzerine salisilik asit dozları ve doz x uygulama şekilleri etkileşiminin istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin bitkide tane sayısına ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü gibi, en yüksek bitkide tane sayısı 13.76 adet ile S3 dozu ve yaprağa püskürtme şeklinde uygulamadan elde edilirken, en düşük değer 9.96 adet ile S0 (kontrol) dozunun yaprağa uygulamasından elde edilmiştir. Yapraktan salisilik asit uygulamasının bitkide tane sayısını arttırdığı şeklindeki sonuçlarımız, Datta ve Nanda (1985)'nin kum darıda salisilik asit uygulamasının bitkide tane sayısını arttırdığı şeklindeki bulguları ile paralellik göstermektedir. Aynı şekilde Singh ve Kaur (1980), maş fasülyesinde salisilik asit uygulamasının bitkide bakla sayısını arttırdığını bildirmiştir. Bitkide tane sayısı, bitkide bakla sayısı, her bir bitkideki çiçek sayısı ve bunların tane bağlama oranları ile yakından ilgilidir Mercimek baklalarında genelde 1-2 adet tane bulunmaktadır. Bakla içerisindeki tane sayısı arttıkça bitkide tane verimi ve birim alan tane verimi de artmaktadır.

Bitkide tane verimi yönünden salisilik asit dozları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak % 1, doz x uygulama şekilleri etkileşiminin % 5 düzeyinde önemli, uygulama şekilleri arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin bitkide tane verimine ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 7'de verilmiştir. En yüksek bitkide tane verimi 0.78 g ile S3 dozunda ve yapraktan uygulama şeklinde belirlenirken, en düşük değer 0.61 g ile S0 (kontrol) dozundan ve her iki uygulama şekliyle elde edilmiştir. Bitkide tane sayısı arttıkça bitkide tane verimi de artmaktadır. Bu nedenle salisilik asit uygulaması ile bitkide tane verimi artmıştır. Kumar ve ark. (2000), salisilik asitin giberellik asit, kinetin ve naftalin asetik asit ile karıştırılarak yapraktan uygulama sonucunda soyada fotosentez oranı, bitkide bakla sayısı ve bitkide tane veriminin arttırdığını

Çizelge 6. Mercimekte farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerine ait metrekarede bitki sayısı (adet), bitki boyu (cm), bitkide toplam dal sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet) ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları*

Doz	Metrekarede bitki sayısı			Bitki boyu			Bitkide toplam dal sayısı			Bitkide tane sayısı		
	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.
S0	214.1	213.3	214.0	30.5	31.0	30.8	4.03	4.00	4.01c	10.16e	9.96e	10.06d
S1	214.6	214.3	214.5	32.2	30.9	31.5	4.43	4.03	4.23bc	11.16d	12.10c	11.63c
S2	210.0	213.6	211.8	31.5	31.4	31.5	4.60	4.33	4.46ab	11.43d	12.43c	11.93b
S3	211.6	215.3	213.5	31.0	31.6	31.3	5.06	4.33	4.69a	13.33b	13.76a	13.55a
Ort.	212.7	214.1		31.3	31.2		4.53a	4.17b		11.52b	12.06a	

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

Çizelge 7. Mercimekte farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerine ait bitkide tane verimi (g), bin tane ağırlığı (g), birim alan tane verimi (kg da⁻¹) ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları*

Doz	Bitkide tane verimi			Bin tane ağırlığı			Birim alan tane verimi		
	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.	Tohum	Yaprak	Ort.
S0	0.61f	0.61f	0.61d	55.02	54.78	54.90	104.83e	104.53e	104.68d
S1	0.62ef	0.65d	0.64c	54.77	55.16	54.96	119.43d	126.60c	123.01c
S2	0.64de	0.68c	0.66b	54.88	54.96	54.92	125.70c	127.53c	126.61b
S3	0.72b	0.78a	0.75a	54.65	54.83	54.74	133.30b	141.60a	137.45a
Ort.	0.65	0.68		54.83	54.93		120.81	125.06	

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

bildirmişlerdir. Jain ve Srivastava (1981), Ramanujam ve ark. (1998) salisilik asitin düşük konsantrasyonlarda özellikle baklagil bitkilerinde çiçeklenmeyi teşvik etmesi ve bakla sayısını arttırması nedeniyle tane verimini de olumlu yönde etkilediği şeklindeki bulguları sonuçlarımızla uyumludur.

Bin tane ağırlığı yönünden salisilik asit dozları ve uygulama şekilleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin bin tane ağırlığına ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 7'de verilmiştir. Tohuma ve yapraktan püskürtme şeklinde uygulanan salisilik asit dozlarının bin tane ağırlığına etki etmediği belirlenmiştir.

Birim alan tane verimi (kg da⁻¹) yönünden salisilik asit dozları ile doz x uygulama şekilleri interaksyonunun istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu, uygulama şekillerinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin birim alan tane verimine ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 7'de verilmiştir. Çizelge 7 incelendiğinde, en yüksek birim alan tane veriminin 141.60 kg da⁻¹ ile S3 dozu ve yapraktan uygulama şeklinde, en düşük değer ise 104.53 kg da⁻¹ ile S0 (kontrol) dozu ve yine yapraktan uygulama şeklinde elde edildiği görülmektedir.

Mercimekte S3 dozunda elde edilen birim alan tane veriminin kontrol dozunda elde edilen birim alan tane verimine göre % 35 daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi birim alan tane verimini belirleyen önemli kriterler olduğu için, salisilik asit uygulamasının bitkide tane sayısı ve tane verimini arttırmış olmasından dolayı birim alan tane veriminin artmış olabileceği düşünülebilir. Bunun yanında, araştırmacıların salisilik asitin düşük konsantrasyonlarda özellikle baklagil bitkilerinde nodül oluşumunu arttırması, vejetatif gelişmeyi hızlandırması yanında, çiçeklenmeyi teşvik etmesi ve bakla sayısını arttırması nedeniyle tane verimini de olumlu yönde etkilediği şeklindeki bulguları (Jain ve Srivastava 1981, Ramanujam ve ark. 1998) araştırmada birim alan tane veriminin salisilik asit uygulaması ile artışını açıklar niteliktedir. Yapraktan salisilik asit uygulamasının mercimekte birim alan tane verimini arttırdığı şeklindeki bulgularımız, buğday (Singh ve Usha 2003) ve fasülyede (Kling ve Meyer 1983) uygulanan salisilik asitin kuru madde ve birim alandan elde edilen verimde artışa neden olduğunu gösteren sonuçlarla uyumludur. Mısır ve soyada yapraktan uygulanan salisilik asitin bitki kuru ağırlığını arttırdığı (Khan ve ark 2003), maş fasülyesinde yapraktan uygulanan 7.2 ve 72 µM salisilik asit uygulamasının verimi kontrole göre artan dozlara doğru orantılı olarak % 19 ve 46 oranında arttırdığı Singh ve Kaur (1980) tarafından bildirilmiştir. Fasülyede salisilik asit uyarımlı bazı

fizyolojik ve biyokimyasal değişimlerin araştırıldığı bir başka çalışmada, yapraktan uygulanan salisilik asitin bitkinin büyüme (kök boyu, kök ve gövde yaş ve kuru ağırlık) ve azot metabolizması üzerinde uygulanan doza bağlı olarak olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (Türkyılmaz ve ark. 2005). Yine aynı şekilde salisilik asit uygulaması ile mısırdaki tane veriminin %9 oranında arttığı Zhou ve ark. (1999) tarafından bildirilmiştir. Kumar ve ark. (2000), salisilik asitin gibberellik asit, kinetin ve naftalin asetik asit ile karıştırılarak yapraktan uygulama sonucunda soyada fotosentez oranı artırması nedeni ile tane verimini de arttırdığını bildirmişlerdir.

Sonuç

Buğday ve mercimekte farklı salisilik asit dozları ve uygulama şekillerinin verim ve verim öğelerindeki değişimlerin ortaya konulması amacı ile yapılan bu araştırma sonucunda, S3 (12.810 g da⁻¹) dozunun buğdayda bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi ve birim alan tane verimini arttırdığı, uygulama şekilleri açısından ise sadece bitki boyu arasında farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Mercimekte ise en yüksek değerlerin bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi ile birim alan tane veriminin S3 (12.810 g da⁻¹) dozunda ve yaprağa püskürtme şeklinde salisilik asit uygulanmasından elde edildiği belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları salisilik asitin birim alan tane verimini arttırmada etkili bir bitki büyüme düzenleyicisi olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak bu konuda daha etkili sonuçlara ulaşabilmesi için benzer çalışmaların farklı ekolojilerde ve yıllarda denenmesinde fayda vardır.

Kaynaklar

- Anonim, 2005. Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları. Van
- Bhupinder, S. and K. Usha, 2003. Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. *Plant Growth Reg.* 39:137-141.
- Datta, K. S. and K. K. Nanda. 1985. Effect of some phenolic compounds and gibberellin acid on growth and development of cheena millet (*Panicum miliaceum* L.). *Indian J. Plant Physiol.* 28:298-302.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1021, 381 s., Ankara.
- Eberhard, S., N. Doubrava, V. Marta, D. Mohnen, A. Southwick, A. Darviell and P. Albersheim. 1989. Pectic cell wall fragments regulate tobacco thin-cell layer explant morphogenesis. *Plant Cell* 1: 747-755.
- El-Tayeb, M. A. 2005. Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. *Plant Growth Regulation* 45: 215-224.
- Ermən, M. 1998. Van Ekolojik Koşullarında Azotlu Gübre Dozları ve Rhizobium Aşılmasının bazı Kışlık Mercimek Çeşitlerinde Verim ve Verim ile İlgili Karakterlere Etkilerinin Araştırılması (Doktora Tezi, Basılmamış) Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Van
- Geçit, H. H. 1982. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L. Em Thell) çeşitlerinde ekim sıklıklarına göre birim alan değerleri ile ana sap ve çeşitli kademedeki kardeşlerin tane verimi ve verim komponentleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi, (Basılmamış) 91s, Ankara.
- Glass, A. D. 1973. Influence of phenolic acids on ion uptake. I. Inhibition of phosphate uptake. *Plant Physiol.* 51: 1037-1041.
- Glass, A. D. 1974. Influence of phenolic acids upon ion uptake. III. Inhibition of potassium absorption. *Chemistry and physiology of salicylic acid J. Exp. Bot.* 25: 1104-1113.
- Gutierrez-Coronado, M. A., C. Trejo-Lopez and A. Larque-Saavedra. 1998. Effect of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean. *Plant Physiol Biochem.* 36: 563-565.
- Jain, A. and H. S. Srivastava. 1981. Effect of salicylic acid on nitrate reductase activity in maize seedlings. *Physiol. Plant* 51: 339-342.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, ss 705, Ankara.
- Khan, W., P. Balakrishnan and D. L. Smith. 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates, *Journal of Plant Physiology* 160: 485-492.
- Klessig, D. F., J. Durner, J. M. Zhou, D. Kumar, R. Navarre, S. Zhang, J. Shah, D. Wendehenne, H. Du, Y. Trifa, R. Noad, P. Kachroo, D. Pontier, E. Lam, E. and H. Silva. 2000. NO and salicylic acid signaling in plant defense. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 97 8849-8855.
- Kling, G. J. and M. M. Meyer. 1983. Effect of phenolic compounds and indolacetic acid on adventitious root initiation in cuttings of *Phaseolus aureus*, *Acer saccharinum*, and *Acer ariseum*. *Hort. Sci.* 18: 352-354.

- Kumar, P., N. J. Lakshmi and V. P. Mani. 2000. Interactive effects of salicylic acid and phytohormones on photosynthesis and grain yield of soybean (*Glycine max* L. Merrill). *Physiology and Molecular Biology of Plants* 6: 179-186.
- Malamy, J., J. P. Carr, D. F. Klessig and I. Raskin. 1990. Salicylic acid - a likely endogenous signal in the resistance response of tobacco to tobacco mosaic virus infection. *Science* 250: 1002-1004.
- Mishra, A. and M. A. Choudhuri, 1999. Effects of salicylic acid on heavy metal-induced membrane deterioration mediated by lipoxygenase in rice. *Biol Plant* 42: 409 – 415.
- Molodchenkova, O. O. 2001. Physiology and biochemistry of cultural plants 33: 463-473 (in Ukraine).
- Pal, M., G. Szalai, E. Horvath, T. Janda, and E. Paldi, 2002. Effect of salicylic acid during heavy metal stres. *Proc. 7th Hungarian Congress on plant physiology. Acta Biolog Szegediensis* 46:119 – 120.
- Ramanujam M. P., V. A. Jaleel and G. Kumaravelu, 1998. Effect of salicylic acid on nodulation, nitrogenous compounds and related enzymes of *Vigna mungo* *Biologia Plantarum* 41: 307-311.
- Raskin, I., H. Skubatz, W. Tang and B. J. D. Mense. 1990. Salicylic acid levels in thermogenic and non-thermogenic plants. *Ann. Bot.* 66: 369- 373.
- Romani, R. J., B. M. Hess and C. A. Leslie. 1989. Salicylic acid inhibition of ethylene production by apple disks and other plant tissues. *J. Plant Growth Regul.* 8: 63–69.
- Senaratna, T., D. Touchell, E. Bunn and K. Dixon. 2000. Acetyl salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. *Plant Growth Regul.* 30: 157-161.
- Sencar, O., H. H. Geçit, C. Y. Çiftçi, S. Ünver ve M. Kaya. 1997. Tarla bitkileri tohumculuğu. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak., sayfa XL-XLV, Samsun 1997.
- Shakirova, F. M. and M. V. Bezrukova. 1997. Induction of wheat resistance against environmental salinization by salicylic acid. *Biol. Bull. (Izv. Russ. Acad. Sci.)*, 24:109–112.
- Singh, G., and M. Kaur. 1980. Effect of growth regulators on podding and yield of mung bean (*Vigna radiata* L. Wiiczek). *Indian J. Plant Physiol.* 23: 366-370.
- Singh, B. and K. Usha. 2003. Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. *Plant Growth Regul.* 39:137–141.
- Tosun, O. ve N. Yurtman. 1973. Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. Em Thell) verime etkili morfolojik ve fizyolojik karakterler arasındaki ilişkiler. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı* 23: 418-434, Ankara.
- Türkyılmaz, B., L.Y. Aktaş ve A. Güven. 2005. *Phaseolus vulgaris* L.'de salisilik asit uyarımlı bazı fizyolojik ve biyokimyasal değişimler Fırat Üniv. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 17: 319-326.
- Zhou, X. M., A. F. MacKenzie, C. A. Madramootoo and D. L. Smith. 1999. Effects of stem-injected plant growth regulators, with or without sucrose, on grain production, biomass and photosynthetic activity of field-grown corn plants *J. Agronomy and Crop Science* 183: 103-110,

İletişim adresi:

Diğdem KAYDAN

Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü-Van