



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi



Selçuk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (42): (2007) 25-35

## DEĞİŞİK BOR DOZLARI VE UYGULAMA ŞEKİLLERİNİN FARKLI LOKASYONLARDA YETİŞTİRİLEN ŞEKER PANCARININ YAPRAK BOR İÇERİĞİ, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Sait GEZGİN<sup>1</sup>

Mehmet HAMURCU<sup>1</sup>

Nesim DURSUN<sup>1</sup>

Fatma GÖKMEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya/Türkiye

### ÖZET

Bu araştırma, Konya Ovasında şeker pancarı tarımının en yoğun olduğu Çumra, Altınekin ve Seydişehir yörelerinde farklı bor dozlarının (0, 0.15, 0.30, 0.45 ve 0.60 kg B da<sup>-1</sup>) toprak, yaprak ve 'toprak + yaprak' olmak üzere üç farklı şekilde uygulanmasının şeker pancarı yapraklarının bor kapsamı, kök verimi, şeker oranı ve şeker verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, şeker pancarı kök verimi lokasyonlar ortalaması dikkate alındığında dekara 0.30 ve 0.45 kg borun toprak ve 'toprak + yaprak' uygulamalarında sırasıyla % 5.7 ve % 7.4, şeker veriminin ise 0.45 kg da<sup>-1</sup> bor uygulamasının toprak ve 'toprak + yaprak' uygulamasında sırasıyla % 3.8 ve % 7.3 oranlarında arttığı belirlenmiştir. Lokasyonlar ortalaması dikkate alındığında en yüksek şeker oranlarına 0.45 kg B da<sup>-1</sup> dozunun topraktan uygulanmasında ve 0.60 kg B da<sup>-1</sup> dozunun 'toprak + yaprak' uygulamasında ulaşılmış, diğer uygulamalarda ise kontrole göre çok büyük bir artış olmakla birlikte daha düşük sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç olarak en yüksek kalitede ürün elde etmek ve ayrıca münavebede kullanılacak diğer ürünler de göz önünde bulundurulduğunda 0.30 kg B da<sup>-1</sup> dozunun yeterli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker pancarı, bor gübrelemesi, bor uygulama metodları

### EFFECTS OF VARIOUS BORON DOSES AND THEIR APPLICATION METHODS ON LEAF BORON CONTENT, YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET GROWN IN DIFFERENT LOCATIONS

#### ABSTRACT

This study was carried out to determine effect of different boron doses (0, 0.15, 0.30, 0.45 and 0.60 kg B da<sup>-1</sup>) and their different applications such as to soil, to leaf and to soil + leaf on the boron content of leaves, tuber yield, sugar rate and sugar yield of sugar beet grown in Çumra, Altınekin and Seydişehir districts where sugar beet growing is very intensively.

According to results, it was determined that the tuber yield of sugar beet increased in the rate of 5.7 % and 7.4 % with the applications of 0.30 and 0.45 kg B da<sup>-1</sup> to soil and soil + leaf, sugar yield increased in the rate of 3.8 and 7.3 % with the applications of 0.45 kg B da<sup>-1</sup> to soil and soil + leaf as average of locations. Again according to means of locations, the highest sugar rates were got by the dose of 0.45 kg B da<sup>-1</sup> to soil and 0.60 kg B da<sup>-1</sup> to soil + leaf. It was not found a big increasing in the other application forms, it was got less results.

As a result, it was determined that the dose of 0.30 kg B da<sup>-1</sup> was adequate to get crop with the best quality when taken into consideration the other cultures will be used in rotation.

**Keywords:** Sugar beet, Boron fertilization, Boron application methods

### GİRİŞ

Ülkemizde 315 000 ha alanda şekerpancari tarımı yapılmaktadır. Bu alanın yaklaşık %10'luk bir kısmı Konya ovasında gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2005). Bu nedenle Konya ovasında birim alandan sağlanacak verim artışının bölge ve Türkiye ekonomisine büyük katkıları olacaktır. Konya ovasında şekerpancari verimi bölgelere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Şekerpancari verim ve kalitenin artırılması diğer tedbirler yanında bütün besin elementlerini dengeli ve yeterli miktarda sağlayan bir gübreleme programı ile mümkün olabilir. Dengeli bir gübreleme Konya Ovası topraklarında daha fazla önem taşımaktadır. Çünkü Konya Ovası topraklarının yüksek pH, yüksek kireç ve düşük organik madde ihtiva etmeleri, ayrıca uzun yıllardır uygulanan denge-siz bir gübreleme sonucu yüksek fosfora sahip olması, topraktan bitkilerce mikro besin elementlerinin (B, Fe,

Mn, Zn, Cu) alınmaması gibi problemlere yol açmaktadır.

Türkiye'de Orta Güney Anadolu Bölgesinde daha önce yapılmış araştırmalara göre (Gezgin ve ark., 2002) Konya ili tarım alanlarının bitkiye elverişli bor kapsamının 0.01 – 63.9 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 2.48 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada, toprakların şeker pancari için elverişli bor kapsamının %26.5'inde yetersiz (< 0.5 mg kg<sup>-1</sup>), %64.3'ünde yeterli (0.5 – 5 mg kg<sup>-1</sup>) ve %9.2'sinde toksik (>5 mg kg<sup>-1</sup>) düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Gezgin ve ark. (1999) şeker pancari yetiştirilen pancar tarlalarından 15 Temmuz – 15 Ağustos döneminde alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bitki bünyesinde B ile Ca arasındaki dengenin yaklaşık olarak tarlaların %67'sinde bor aleyhine, demir ile Mn, Cu, Cu+Zn arasındaki dengenin ise %71'inde Fe aleyhine bozuk olduğunu tespit etmişlerdir.

Bitkilerin ihtiyaç duydukları bor miktarı oldukça azdır. Genellikle tek çenekli (monokotiledon) bitkilerin bor gereksinmesi, çift çenekli (dikotiledon) bitkilerin bor gereksiniminden daha düşüktür (Rerkasem ve ark., 1991). Gerek duyulan borun çok azda olsa fazlası, bor noksanlığında olduğu gibi bitkilerin gelişmesi üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Bor bitki bünyesinde karbonhidrat ve protein metabolizmasında, doku farklılaşması, oksin ve fenol metabolizmasında, membran permeabilitesinde, polen çimlenmesinde ve polen tüpü büyümesinde önemli roller üstlenmektedir (Marschner, 1995).

Bu çalışmada Konya ovasında şekerpancarı tarımının en yoğun olduğu Çumra, Altınekin ve Seydişehir bölgelerinde farklı bor dozlarının ve uygulamalarının şekerpancarı yapraklarının bor kapsamı, kök verimi, şeker oranı ve şeker verimi üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE METOT

Deneme Konya ili Çumra, Altınekin ve Seydişehir ilçelerinde 1999 yılı Nisan – Kasım ayları arasında tarla şartlarında, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Denemede 5 bor dozu ve 3 uygulama şekli incelenmiştir. Denemenin parsel büyüklüğü 27 m<sup>2</sup> (12 x 2,25 m) olarak alınmıştır.

Tablo 1. Deneme Yeri Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

	Çumra	Altınekin	Seydişehir
pH	7.9	7.9	7.8
E.C., $\mu\text{S cm}^{-1}$	152	127	1449
%			
CaCO <sub>3</sub>	11.3	50.9	3.4
Organik Madde	1.9	1.6	0.7
Kil	32.5	12.7	32.9
Silt	49.1	31.7	11.1
Kum	18.4	55.6	56.0
1 N NH <sub>4</sub> AOC ekstrakte, me 100 g <sup>-1</sup>			
Ca	44.1	40.3	35.5
Mg	11.3	4.7	4.3
K	2.0	0.9	0.2
Na	0.5	0.2	3.7
mg kg <sup>-1</sup>			
P	9.1	15.0	4.8
Fe	3.5	4.1	10.0
Zn	0.6	0.7	0.8
Mn	18.5	10.7	7.1
Cu	17.0	10.7	12.2
B	0.5	0.3	0.1

Tarla denemelerinin yürütüldüğü yerlerin topraklarına ait bazı özellikler Tablo 1’ de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi deneme yerleri toprakları organik maddece fakir, Seydişehir lokasyonu hariç kireççe zengin, Seydişehir lokasyonu deneme yeri toprağı çok yüksek düzeyde tuz içermesine rağmen diğer lokasyonlarda tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Deneme yeri topraklarının bor içerikleri Çumra

lokasyonunda yeterli seviyede olup Altınekin ve Seydişehir lokasyonlarında yetersiz seviyede bulunmaktadır (Sillanpaa, 1982)

Araştırmanın yürütüldüğü yedi aylık bitki gelişme periyodundaki (Nisan – Ekim) yağış toplamı, sıcaklık ortalaması ve nispi nem ortalaması sırasıyla Çumra’ da 63.3 mm, 18.5<sup>0</sup>C, %53.4, Altınekin’ de 203 mm, 18.1<sup>0</sup>C, %49.8 ve Seydişehir’ de 201 mm, 19.0 <sup>0</sup>C, %58 olarak belirlenmiştir.

Deneme yeri toprağı ekime hazır duruma getirildikten sonra bütün parsellere dekara 10 kg N, 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 10 kg K<sub>2</sub>O (15.15.15 kompoze gübresi şeklinde) serpilip karıştırılarak uygulanmıştır. Daha sonra dekara 5 kg N ikinci çapa ve 5 kg N’ da birinci su öncesi (üre gübresi şeklinde) olmak üzere ekim öncesiyle birlikte dekara toplam 20 kg N verilmiştir. Denemede beş farklı bor dozu (kontrol; 0,15 kg B/da, 0,30 kg B/da, 0,45 kg B/da, 0,60 kg B/da) boraks formunda; toprak, yaprak ve toprak + yaprak olmak üzere üç farklı şekilde uygulanmıştır. Denemede borun; topraktan uygulama şeklinde tamamı ekim öncesi; yapraktan uygulama şeklinde ½’ si Haziran, ½’ si Temmuz ayı sonunda; toprak + yaprak uygulama şeklinde ½’ si ekim öncesi topraktan, ½ ‘ si Temmuz ayı sonunda yapraktan uygulanmıştır. Her bir parselde yapraktan uygulanan bor %0.4’ lük boraks çözeltisi şeklinde püskürtülmüştür. Toprağına, bor uygulamaları ekimden hemen önce pülverizatörle her parselde ayrı ayrı yapılmıştır.

Ekim, Mayıs ayının ilk haftasında sıra arası 45 cm, sıra üzeri 8 cm olacak şekilde pnömatik mibzerle bindane ağırlığı 11.5 gr olan S – 814 monogerm tohum çeşidinden parselde 8,64 gr (320 gr tohum/da) tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Bor muamelelerinin intaşa etkisini belirleyebilmek için ekimde her parselde eşit sayıda tohum düşmesine özen gösterilmiştir. Ekimden 15 gün sonra sıra üzeri 24 cm olacak şekilde tekleme ve seyreltme yapılarak bütün parsellerde 216 adet (8000 adet bitki/da) bitki bırakılmıştır. İkinci çapa tekleme çapasından 13 gün sonra yapılmıştır. Birinci sulama 25 Haziranda olmak üzere toplam 9 sulama yapılmıştır.

Bitkilerden yaprak örnekleri Temmuz ayının ilk haftası bitkinin ortasında bulunan tamamen açılmış yapraklar saplarıyla birlikte toplanarak alınmıştır. Laboratuara getirilen yaprak örnekleri saplarından ayrılmış ve daha sonra yıkanmış, 70<sup>0</sup>C’de hava sirkülasyonlu kurutma dolabında kurutulmuştur. Kurutulmuş yapraklar öğütüldükten sonra HNO<sub>3</sub> ile mikro dalga sistemde (CEM, Mars 5) yaş yakma metoduyla yakılmış ve elde edilen süzüklerde bor içerikleri ICP – AES (Varian – Vista Model Axial Simultaneous) ile belirlenmiştir.

Vejetasyon süresini tamamlayıp fizyolojik olgunluğa erişen şekerpancarları ekim ayı sonunda hasat edilmiştir. Hasat sökme beli kullanılarak elle yapılmıştır. Hasat sonuçlarının sağlıklı biçimde elde edilmesi için parsel başlarından 2.3 m ve kenarlardan da

bir sıra atılarak  $7.40 \times 1.35$  (3 sıra) =  $10 \text{ m}^2$  lik alanda bulunan 80 adet pancar hasat edilmiştir. Hasat edilen pancarların baş ve yaprakları kesildikten sonra Konya Şeker Fabrikası laboratuvarına getirilmiştir. Kalite analizleri için kıyım alınmadan önce tazyikli su ile yıkanan pancarlar tartılarak pancar verimi belirlenmiştir. Kök verimi ve şeker oranı değerlerinden şeker verimi hesaplanmıştır.

Elde edilen değerler Mstat – C paket programında lokasyonlar birleştirilerek faktöriyel deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş “F” testi yapı-

mak suretiyle farklılık belirlenen işlemlerin ortalama değerleri “Duncan” önem testine göre gruplandırılmıştır.

### ARŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Konya ovasında üç farklı lokasyon koşullarında farklı dozlarda ve şekillerde uygulanan borun şekerpancarının yaprak bor içeriği, kök verimi, şeker oranı ve şeker verimi üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Tablo 2’ de, bu verilere ait değerler Tablo 3, 4, 5 ve 6’ da, bu değerlere ait grafikler Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4’ te verilmiştir.

Tablo 2. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Yaprak Bor İçeriği, Kök Verimi, Şeker Oranı ve Şeker Verimi Üzerine Etkisine ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D	K a r e l e r O r t a l a m a s ı			
		Yaprak Bor İçeriği	Kök Verimi	Şeker Oranı	Şeker Verimi
Lokasyon (A)	2	527.9**	31551998.4**	139.8**	162998.6**
Hata	4	0.6	3405.9	0.1	543.9
Uygulama Dozu (B)	4	2856.9**	357698.0**	0.6**	9463.7**
A x B	8	334.5**	561701.5**	0.7**	16574.7**
Uygulama Şekli (C)	2	5847.9**	153102.3**	0.0	6653.8**
A x C	4	434.5**	179700.7**	0.2	7519.7**
B x C	8	555.8**	260386.5**	0.3*	6880.5**
A x B x C	16	137.9**	249324.0**	0.6**	9358.4**
Hata	84	0.6	2400.6	0.1	512.8

\* %5, \*\* %1 önem seviyesini göstermektedir.

### Şekerpancarı Yaprak Bor İçeriği

Farklı dozlarda ve şekillerde uygulanan borun şekerpancarı yaprak bor içeriği üzerine etkisi her üç lokasyonda da istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Aynı zamanda Bor x Lokasyon, Lokasyon x Uygulama Şekli, Bor Dozu x Uygulama Şekli ve Lokasyon x Bor Dozu x uygulama Şekli etkileşimlerinin de istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur.

Lokasyon bazında incelendiğinde ortalama en yüksek yaprak bor içeriklerine  $57.2 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Altnekin lokasyonunda ulaşılmıştır. En düşük yaprak bor içeriğine ise  $50.9 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Seydişehir lokasyonundan elde edilmiştir. Her üç lokasyonun ortalaması olarak farklı bor dozlarının etkisi incelendiğinde en yüksek yaprak bor içeriğinin  $64.4 \text{ mg kg}^{-1}$  ile  $0.60 \text{ kg B da}^{-1}$  bor dozundan elde edildiği bunu  $61.6 \text{ mg kg}^{-1}$  ile  $0.30 \text{ kg B da}^{-1}$  bor dozunun takip ettiği, en düşük yaprak bor içeriğinin ise kontrol parsellerinden elde edildiği görülmektedir (Tablo 3).

Lokasyon ortalamalarına göre uygulama şekilleri içerisinde ise en yüksek etki  $64.0 \text{ mg kg}^{-1}$  yaprak bor içeriği ile borun yapraklardan uygulamalarından elde edilmiştir. Bunu  $58.5 \text{ mg kg}^{-1}$  ile toprak + yaprak uygulaması takip etmiş, en düşük yaprak bor içeriği ise toprak uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 3, Şekil 1).

Lokasyon x bor dozu x uygulama şekli etkileşimini incelendiğinde en yüksek yaprak bor

içeriğine Çumra lokasyonunda borun en yüksek dozu olan  $0.60 \text{ kg B da}^{-1}$  ve toprak + yaprak uygulamasından elde edildiği görülmektedir ( $89.7 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Bu lokasyonda kontrole göre, bor dozundaki artışla birlikte bitkinin bor içeriğinin %128.8 oranında arttığı tespit edilmiştir. Altnekin ve Seydişehir lokasyonlarında ise kontrole göre, bor dozundaki artışla birlikte en yüksek bor içerikleri yaprak uygulamasında gerçekleşmiş olup sırasıyla %71.8 ve %170.4 oranlarında artışlar tespit edilmiştir. En düşük yaprak bor içerikleri ise Seydişehir lokasyonunda kontrol parsellerinde görülmüştür ( $26.2 \text{ mg kg}^{-1}$ , Tablo 3)

Lokasyon x uygulama şekli etkileşimini incelendiğinde Çumra lokasyonunda toprak + yaprak uygulamalarının Altnekin ve Seydişehir lokasyonlarında ise yaprak uygulamalarının şekerpancarı yaprak bor içeriğine daha etkili olduğu görülmektedir.

Bor dozu x uygulama şekli etkileşimini incelendiğinde ise en yüksek değerlerin borun  $0.60$ ,  $0.45$  ve  $0.30 \text{ kg B da}^{-1}$  dozlarında ve yapraklardan uygulandığı parsellerde elde edildiği görülmektedir (Tablo 3, Şekil 1).

Şekerpancarı yapraklarındaki bor konsantrasyon, kök verimi, şeker oranı ve şeker verimini belirleme rolünün incelendiği regresyon tablosu incelendiğinde yapraktaki bor miktarının en fazla şekerpancarındaki şeker oranını belirlemede etkili olduğu görülmektedir (Tablo 7). Nitekim Altnekin ve Seydişehir lokasyonlarında şeker oranı için  $R^2$  değerleri sırasıyla

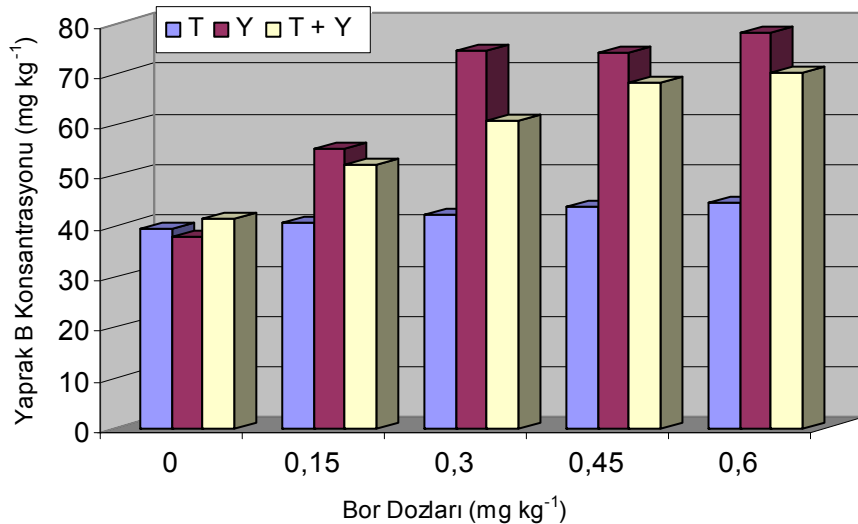
0.87 ve 0.99 olmuştur. Bu oran topraklarındaki bor miktarı diğer lokasyonlara göre daha yüksek olan Çumra lokasyonunda ise 0.33'e düşmüştür. Kök verimi için  $R^2$  değerleri 0.16 (Çumra), 0.39 (Seydişehir) arasında, şeker verimi için 0.24 (Altınekin), 0.37 (Seydişehir) arasında değişmiştir.

Tablo 3. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Yaprak Bor İçeriğine Ait Ortalama Değerler ( $\text{mg kg}^{-1}$ ).

Lokasyonlar	Uyg. Şekli	Bor Dozu ( $\text{kg da}^{-1}$ )								Ort.		
		0		0.15		0.30		0.45			0.60	
		( $\text{mg kg}^{-1}$ )	( $\text{mg kg}^{-1}$ )	%Değ	( $\text{mg kg}^{-1}$ )	%Değ	( $\text{mg kg}^{-1}$ )	%Değ	( $\text{mg kg}^{-1}$ )		%Değ	
Çumra	T	37.7 x	39.7 vw	5.3	39.6 vw	5.1	40.0 vw	6.1	40.8 uv	8.3	<b>39.5 h</b>	
	Y	38.8 wx	54.2 lm	39.7	73.3 ef	88.9	75.8 d	95.5	79.7 c	105.4	<b>64.3 c</b>	
	T+Y	39.2 vwx	50.5 pqr	28.8	63.6 i	62.3	83.6 b	113.4	89.7 a	128.8	<b>65.3 b</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>38.5k</b>	<b>48.10i</b>		<b>58.8 de</b>		<b>66.5 b</b>		<b>70.0 a</b>		<b>56.4 b</b>	
Altınekin	T	48.6 st	49.2 rst	1.2	47.6	-2.0	48.7 rst	0.2	51.2 upq	5.5	<b>49.0 g</b>	
	Y	48.8 rst	61.8 i	26.6	72.5 g	48.5	74.5 de	52.7	83.8 b	71.8	<b>68.3 a</b>	
	T+Y	55.8 kl	57.3 k	2.6	52.5 mno	-6.0	53.9 mn	-3.3	52.2 nop	-6.5	<b>54.3 f</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>51.0 h</b>	<b>56.1g</b>		<b>38.8 wx</b>		<b>59.03e</b>		<b>62.4 c</b>		<b>57.2 a</b>	
Seydişehir	T	30.0 z	34.8 y	16.1	38.8 wx	29.8	42.4 u	41.5	42.1 u	40.4	<b>37.6 i</b>	
	Y	26.2 i	49.8 qrs	89.9	78.0 c	197.5	71.6 fg	172.9	70.9 g	170.4	<b>59.3 d</b>	
	T+Y	28.9 z	47.9 st	65.6	64.7 i	123.9	68.6 h	137.1	69.0 h	138.7	<b>55.8 e</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>28.37l</b>	<b>44.2 j</b>		<b>60.5 d</b>		<b>60.9 c</b>		<b>60.7 e</b>		<b>50.9 c</b>	
Tüm Bölgeler	T	39.4 l	40.5 k	2.9	42.0 j	6.6	43.7 i	10.9	44.7 h	13.4	<b>42.1 c</b>	
	Y	37.9 m	55.2 f	45.7	74.6 b	96.7	74.0 b	95.0	78.1 a	106.0	<b>64.0 a</b>	
	T+Y	41.3 jk	51.9 g	25.6	60.8 e	47.1	68.2 d	65.2	70.3 c	70.2	<b>58.5 b</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>39.5 e</b>	<b>49.2 d</b>		<b>59.1 c</b>		<b>62.0 b</b>		<b>64.4 a</b>			

T: Toprak. Y: Yaprak. T+Y: Toprak+Yaprak

\* Değişim değerleri kontrole ( $0 \text{ kg B da}^{-1}$ ) göre, o dozun bor dozuna göre % değişimini göstermektedir.



Şekil 1. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Yaprak Bor İçeriğine Ait Ortalama Değerler Grafiği

#### Kök Verimi

Farklı dozlarda ve şekillerde uygulanan borun şekerpancarının kök verimi üzerine etkisi her üç lokasyonda da istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Aynı zamanda Bor x Lokasyon, Lokasyon x Uygulama Şekli, Bor Dozu x Uygulama Şekli ve Lokasyon x

Bor Dozu x uygulama Şekli interaksiyonlarında istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur.

Lokasyon bazında incelendiğinde ortalama en yüksek kök verimi 6874 kg ile Çumra lokasyonundan elde edilmiştir. En düşük kök verimi ise 5212 kg ile Seydişehir lokasyonundan elde edilmiştir. Her üç

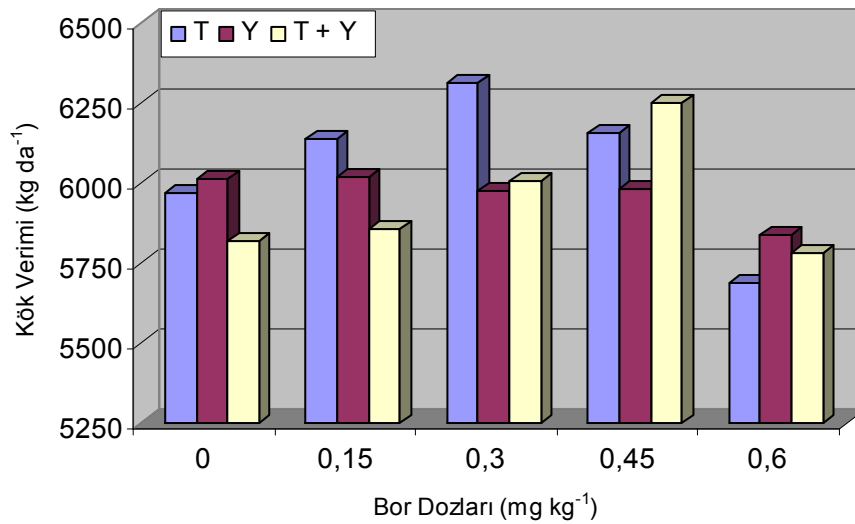
lokasyonun ortalaması olarak farklı bor dozlarının etkisi incelendiğinde en yüksek kök verimi 6096 kg ve 6128 kg ile 0.15 ve 0.45 kg B da<sup>-1</sup> bor dozlarından elde edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Kök Verimine Ait Ortalama Değerler (Kg da<sup>-1</sup>).

Lokasyonlar	Uyg. Şekli	Bor Dozu (kg da <sup>-1</sup> )								Ort.		
		0		0.15		0.30		0.45			0.60	
		kg da <sup>-1</sup>	kg da <sup>-1</sup>	%Değ	kg da <sup>-1</sup>	%Değ	kg da <sup>-1</sup>	%Değ	kg da <sup>-1</sup>		%Değ	
Lokasyonlar	T	6683 g	6617 g	-1.0	7251 c	8.5	7478 b	11.9	6284 ı	-5.9	<b>6863 b</b>	
	Y	6971 de	6953 de	-0.3	6838 f	-1.9	6927 def	-0.6	7036 d	0.9	<b>6945 a</b>	
Çumra	T + Y	6262 ı	7225 c	15.4	6891 ef	10.0	7653 a	22.2	6047 kl	-3.4	<b>68156 b</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>6639 d</b>	<b>6931 c</b>		<b>6994 b</b>		<b>7353 a</b>		<b>6456 e</b>		<b>6874 a</b>	
Altınekin	T	6147 jk	6193 ij	0.7	6429 h	4.6	5766 op	-6.2	5576 q	-9.3	<b>6022 c</b>	
	Y	5932 mn	5853 no	-1.3	6004 lm	1.2	5910 mn	-0.4	5538 qr	-6.7	<b>5847 d</b>	
Altınekin	T + Y	5938 lmn	5308 tu	-10.6	5725 p	-3.6	5857 no	-1.4	5882 n	-0.9	<b>5742 e</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>6006 f</b>	<b>5784 g</b>		<b>6053 f</b>		<b>5844 g</b>		<b>5882 n</b>		<b>5871 b</b>	
Seydişehir	T	5079 w	5594 q	10.1	5415 st	6.6	5243 uv	3.2	5020 wx	-1.1	<b>5270 f</b>	
	Y	5134 vw	5245 uv	2.2	5079 w	-1.1	5096 w	-0.7	4931 x	-4.0	<b>5097 g</b>	
Seydişehir	T + Y	5257 u	5031 wx	-4.3	5406 st	2.8	5433 rs	3.3	5210 uv	-0.9	<b>5267 f</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>5157 k</b>	<b>5290 h</b>		<b>5300 ij</b>		<b>5182 jk</b>		<b>5128 jk</b>		<b>5212 c</b>	
Tüm Bölgeler	T	5970 c	6134 b	2.8	6308 a	5.7	6156 b	3.1	5690 f	-4.7	<b>6052 a</b>	
	Y	6013 c	6017 c	0.1	5973 c	-0.7	5978 c	-0.6	5835 de	-3.0	<b>5963 b</b>	
Tüm Bölgeler	T + Y	5819 de	5855 d	0.6	6008 c	3.2	6248 a	7.4	5779 e	-0.7	<b>5942 b</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>5934 c</b>	<b>6002 b</b>		<b>6096 a</b>		<b>6126 a</b>		<b>5768 d</b>			

T: Toprak. Y: Yaprak. T+ Y: Toprak+Yaprak

\* Değişim değerleri kontrole (0 kg B da<sup>-1</sup>) göre, o dozun bor dozuna göre % değişimini göstermektedir.



Şekil 2. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Kök Verimine Ait Ortalama Değerler Grafliği (kg da<sup>-1</sup>).

Lokasyon ortalamalarına göre uygulama şekilleri içerisinde en yüksek kök verimi 6052 kg ile borun topraktan uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 5963 kg ile yaprak ve 5942 kg ile toprak + yaprak uygulamaları takip etmiştir (Tablo 4. Şekil 2).

Lokasyon x bor dozu interaksyonunu incelendiğinde en yüksek kök verimine Çumra lokasyonunda borun 0.45 kg da<sup>-1</sup> dozunda uygulandığı parsellerde ulaşılmıştır (7353 kg). En düşük kök verimi Seydişehir lokasyonunda kontrol parsellerinden elde edilmiştir (5157 kg. Tablo 4).

Lokasyon x uygulama şekli interaksyonu incelendiğinde Çumra lokasyonunda yaprak uygulamasının. Altinekin ve Seydişehir lokasyonlarında ise toprak uygulamalarının kök verim değerlerinde artış sağladığı belirlenmiştir.

Kök verimi bakımından bor uygulama şekli x bor dozu interaksyonunun önemli olması, bor uygulama şeklinin kök verimi üzerine etkisinin uygulanan bor dozuna bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Nitekim kontrole kıyasla en yüksek kök verimleri 0.30 kg da<sup>-1</sup> x toprak (6307. kg) ve 0.45 kg da<sup>-1</sup> x T+Y (6248 kg) uygulamalarından elde edilmiş olup kök verimi sırasıyla %5.7 ve %7.4 oranlarında artmıştır. Bunun yanında kök verimi 0.60 kg da<sup>-1</sup> bor uygulanmasının toprak, yaprak ve toprak + yaprak uygulamalarında sırasıyla %4.7, %3.0 ve %0.7 oranlarında azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 4, Şekil 2). Bu durum belli bir dozdan sonra uygulanan borun şekerpancarı kök verimi-Tablo 5. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Şeker Oranına Ait Ortalama Değerler (%).

mi üzerine olumlu etki yapmadığını aksine olumsuz etkiye dönüştüğünün bir göstergesidir.

Lokasyon x bor dozu x uygulama şekli interaksyonu incelendiğinde en yüksek kök verimine Çumra lokasyonunda borun 0.45 kg da<sup>-1</sup> ve toprak + yaprak uygulamasından elde edildiği görülmektedir (7653 kg). En düşük kök verimi değeri ise Seydişehir lokasyonunda 0.60 kg da<sup>-1</sup> bor dozunda yaprak uygulamasından (4931 kg) elde edilmiştir (Tablo 4).

#### Şeker Oranı

Farklı dozlarda ve şekillerde uygulanan borun şekerpancarının şeker oranı üzerine etkisi her üç lokasyonda da istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Aynı zamanda Bor x Lokasyon, Bor Dozu x Uygulama Şekli ve Lokasyon x Bor Dozu x uygulama Şekli interaksyonlarında istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur.

Lokasyonlar	Uyg. Şekli	Bor Dozu									Ort.	
		0		0.15		0.30		0.45		0.60		
		%	%	%Değ	%	%Değ	%	%Değ	%	%Değ		
Çumra	T	17.0	17.4	2.6	16.7	-1.9	16.9	-0.4	17.7	4.1	<b>17.1</b>	
	Y	17.6	17.5	-1.0	15.6	-11.3	17.1	-2.8	18.1	2.7	<b>17.2</b>	
	T + Y	17.0	17.3	1.2	17.4	-3.6	17.6	1.7	17.0	0.8	<b>17.2</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>17.2 d</b>	<b>17.4 d</b>		<b>16.6 e</b>		<b>17.2 d</b>		<b>17.6 d</b>		<b>17.2c</b>	
Altinekin	T	18.3	18.3	0.2	18.7	2.5	19.0	3.9	18.4	0.8	<b>18.5</b>	
	Y	18.0	18.3	1.3	18.6	2.9	18.6	3.0	18.2	0.9	<b>18.3</b>	
	T + Y	18.6	18.3	-1.7	18.0	-3.3	18.4	-1.1	18.4	-1.2	<b>18.3</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>18.3c</b>	<b>18.3c</b>		<b>18.4 c</b>		<b>18.3 c</b>		<b>18.6 c</b>		<b>18.4 b</b>	
Seydişehir	T	20.5	20.0	-2.1	20.9	2.2	21.0	2.6	20.7	1.1	<b>20.6</b>	
	Y	20.7	20.3	-1.8	21.1 a	1.8	20.9	1.0	21.0	1.2	<b>20.8</b>	
	T + Y	20.3	20.5	0.8	20.6	1.5	20.7	1.8	20.9	2.7	<b>20.6</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>20.5 ab</b>	<b>20.3 b</b>		<b>20.9 a</b>		<b>20.9 a</b>		<b>20.8 a</b>		<b>20.7 a</b>	
Tüm Bölgeler	T	18.6 cd	18.6 cd	0.1	18.8 bcd	1.0	19.0 ab	2.5	18.9 abc	1.6	<b>18.8 a</b>	
	Y	18.8 bcd	18.7 bcd	-0.5	18.4 d	-1.9	18.7 bcd	-0.2	19.2 a	2.3	<b>18.8 a</b>	
	T + Y	18.6 cd	18.7 bcd	0.4	18.7 bcd	0.2	18.9abc	1.5	18.7 bcd	0.6	<b>18.7 a</b>	
	<b>Ort.</b>	<b>18.7 bc</b>	<b>18.7 bc</b>		<b>18.6 c</b>		<b>18.9 ab</b>		<b>18.9 a</b>			

T: Toprak, Y: Yaprak, T+ Y: Toprak+Yaprak

\* Değişim değerleri kontrole (0 kg / da B) göre, o dozun bor dozuna göre % değişimini göstermektedir.

Lokasyonların ortalaması dikkate alındığında en yüksek şeker oranına % 20.7 ile Seydişehir lokasyonunda ulaşılmıştır. En düşük şeker oranı ise %17.2 ile Çumra lokasyonunda elde edilmiştir. Her üç lokasyonun ortalaması olarak farklı bor dozlarının etkisi incelendiğinde en yüksek şeker oranı %18.9 ile 0.60 kg da<sup>-1</sup> bor dozundan elde edildiği, en düşük şeker oranı değeri ise %18.6 ile 0.30 kg da<sup>-1</sup> bor uygulanan parsellerde tespit edilmiştir.

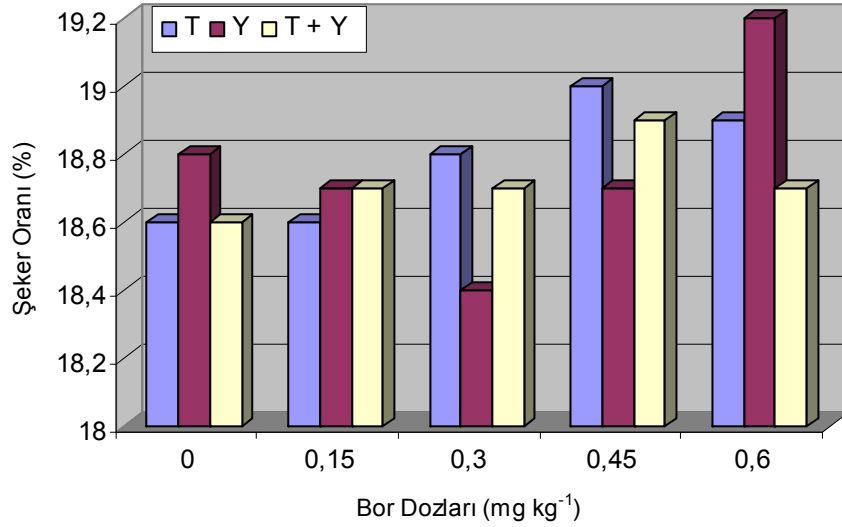
Lokasyonlar ortalamasına göre uygulama şekilleri içerisinde en yüksek şeker oranı %20.8 ile yaprak uygulamalarından elde edilirken, en düşük şeker oranı

ise %17.1 ile toprak uygulamalarından elde edilmiştir (Tablo 5, Şekil 3).

Bor dozu x uygulama şekli interaksyonu incelendiğinde en yüksek şeker oranına borun 0.60 kg da<sup>-1</sup> ve yapraktan uygulamasında ulaşıldığı belirlenmiştir (%19.2, Tablo 5, Şekil 3).

Lokasyon x bor dozu x uygulama şekli interaksyonu incelendiğinde en yüksek şeker oranına Seydişehir lokasyonunda 0.30 kg da<sup>-1</sup> bor dozunda yaprak uygulamasında belirlenmiştir (%21.1). En düşük şeker oranı ise Çumra lokasyonunda 0.30 kg da<sup>-1</sup>

<sup>1</sup> bor dozunda yaprak uygulamasında elde edilmiştir (%15.6. Tablo 5).



Şekil 3. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Şeker Oranına Ait Ortalama Değerler Grafığı (%).

#### Şeker Verimi

Farklı dozlarda ve şekillerde uygulanan borun şekerpancarının şeker verimi üzerine etkisi her üç lokasyonda da istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Aynı zamanda Bor x Lokasyon, Lokasyon x Uygulama Şekli, Bor Dozu x Uygulama Şekli ve Lokasyon x Bor Dozu x uygulama Şekli etkileşimleri de istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur.

Tablo 6. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Şeker Verimine Ait Ortalama Değerler (Kg da<sup>-1</sup>).

Lokasyonlar	Uyg. Şekli	Bor Dozu								Ort.	
		0		0.15		0.30		0.45			0.60
		kg da <sup>-1</sup>	kg da <sup>-1</sup>	%Değ	kg da <sup>-1</sup>	%Değ	kg da <sup>-1</sup>	%Değ	kg da <sup>-1</sup>	%Değ	
Çumra	T	1153	1152	-0.1	1207	4.7	1265	9.7	1108	-3.9	<b>1177 a</b>
	Y	1069	1213	13.5	1128	5.5	1186	10.9	1274	19.2	<b>1194 a</b>
	T + Y	1062	1251	17.9	1198	12.6	1297 a	22.2	1065	0.4	<b>1175 a</b>
	<b>Ort.</b>	<b>1095 cd</b>	<b>1206 b</b>		<b>1178 c</b>		<b>1120 de</b>		<b>1279 a</b>		<b>1182 a</b>
Altınözü	T	1123	1133	0.9	1203	7.2	1062	-5.4	1058	-5.8	<b>1116 b</b>
	Y	1062	1069	0.7	1114	4.9	1076	1.3	1028	-3.2	<b>1069 cd</b>
	T + Y	1097	970	-11.6	1029	-6.2	1076	-2.0	1079	-1.6	<b>1050 d</b>
	<b>Ort.</b>	<b>1093 ef</b>	<b>1057 g</b>		<b>1115 e</b>		<b>1071 fg</b>		<b>1055 g</b>		<b>1079 b</b>
Seydişehir	T	1039	1121	7.9	1096	5.5	1119	7.7	1053	1.4	<b>1086 c</b>
	Y	1063	1066	0.3	1070	0.7	1067	0.4	1037	-2.5	<b>1060 d</b>
	T + Y	1067	1031	-3.4	1114	4.4	1124	5.3	1086	1.8	<b>1084 c</b>
	<b>Ort.</b>	<b>1056 g</b>	<b>1073 fg</b>		<b>1093 ef</b>		<b>1103 fg</b>		<b>1059 fg</b>		<b>1077 b</b>
Tüm Bölgeler	T	1105 c-f	1074 f	-2.8	1169 a	5.8	1135 bc	2.8	1147 ab	3.8	<b>1126 a</b>
	Y	1117 cd	1116 cd	0.1	1084 ef	-3.0	1110 cde	-0.7	1113cde	-0.4	<b>1108 b</b>
	T + Y	1075 f	1084 ef	0.8	1114cde	3.6	1154 ab	7.3	1088 def	1.2	<b>1103 b</b>
	<b>Ort.</b>	<b>1099.2cd</b>	<b>1091.4cd</b>		<b>1122 ab</b>		<b>1133 a</b>		<b>1116 ab</b>		

T: Toprak. Y: Yaprak. T+Y: Toprak+Yaprak

\* Değişim değerleri kontrole (0 kg B da<sup>-1</sup>) göre, o dozun bor dozuna göre % değişimini göstermektedir.

Lokasyonlar ortalaması incelendiğinde en yüksek şeker verimi değeri 1182 kg ile Çumra lokasyonunda belirlenmiştir. Şeker verimi değerlerini sırasıyla Altı-

nekin ve Seydişehir lokasyonları takip etmektedir (Tablo 6). Bor dozlarının etkisi incelendiğinde en

yüksek şeker verimi değerine  $0.45 \text{ kg da}^{-1}$  bor dozunda ulaşılmıştır (1133 kg. Tablo 6).

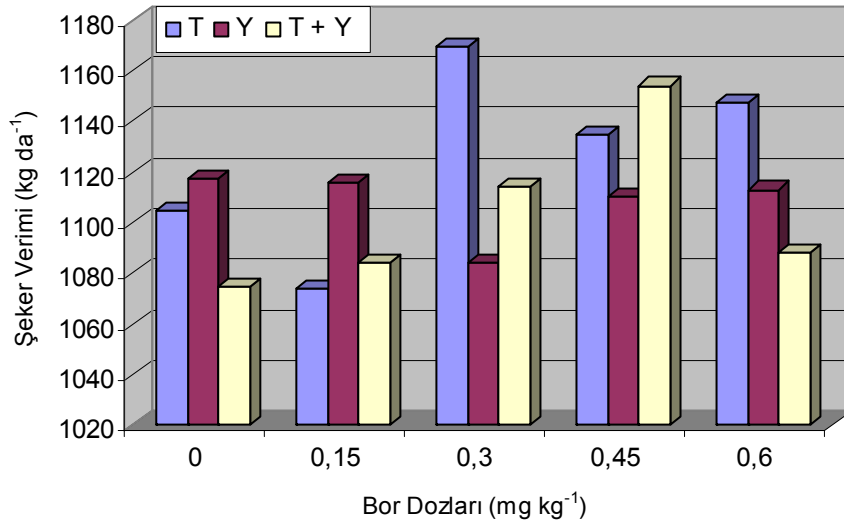
Lokasyon ortalamalarına göre uygulama şekilleri içerisinde en yüksek etki  $1126 \text{ kg}$  ile borun topraktan uygulandığı parsellerde görülmüştür (Tablo 6. Şekil 4). Fakat bu lokasyonda diğer uygulama şekilleri arasında istatistiki bir farklılık görülmemiştir.

Lokasyon x uygulama şekli interaksyonunu incelendiğinde en yüksek şeker verimine  $1193 \text{ kg da}^{-1}$  ile Çumra lokasyonunda ve yaprak uygulama şekillerinde ulaşılmıştır.

Bor dozu x uygulama şekli interaksyonunu incelendiğinde de en yüksek değerler borun  $0.30 \text{ kg da}^{-1}$  do-

zunda toprak uygulamasından elde edilmiştir. En düşük şeker verimi ise kontrol ve  $0.15 \text{ kg da}^{-1}$  bor dozunda toprak uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 6. Şekil 4). Bor dozu x uygulama şekli interaksyonunu göstermektedir ki borun etkisi belli bir noktaya kadar şeker verimini arttırırken  $0.30 \text{ kg da}^{-1}$ 'dan sonraki dozlarda borun olumlu etkisi uygulama şekillerine göre önemli derecede farklılık göstermektedir.

Lokasyon x bor dozu x uygulama şekli interaksyonunu incelendiğinde en yüksek şeker verimi Çumra lokasyonunda borun  $0.60 \text{ kg da}^{-1}$  dozunda ve toprak + yaprak uygulamasında görülmüştür ( $1297 \text{ kg}$ . Tablo 6).



Şekil 4. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Şekerpancarının Şeker Verimine Ait Ortalama Değerler Grafliği (kg da<sup>-1</sup>).

#### TARTIŞMA

Konya ovasında farklı bölgelerde 1999 yılı üretim aylarında şekerpancarının yaprak bor içeriği, kök verimi şeker oranı, şeker verimi üzerine farklı şekil ve dozlarda uygulanan borun etkisini belirlemek amacıyla tarla denemesi yürütülmüştür. Deneme yeri toprakları siltli tın kumlu tın ve kumlu killi tın bünyeye sahip olup alkalın reaksiyonlu ve organik maddece fakirdir. Topraklar Çumra ve Altnekin lokasyonlarında orta düşük, Seydişehir lokasyonunda ise çok yüksek derecede tuzluluğa sahiptir (Steole 1967). Toprakların şekerpancarı için bitkiye elverişli bor miktarları Çumra lokasyonunda yeterli seviyede, Altnekin ve Seydişehir lokasyonlarında yetersiz seviyede bulunmaktadır (Sillanpaa 1982, Keren ve Bingham 1985).

Bor şekerpancarı için çok önemli bir elementtir. Eksikliğinde şekerlerin taşınmasında hücre duvarı sentezinde lignifikasyon olgusunda karbonhidrat metabolizmasında olumsuzluklar görülmektedir (Marschner, 1995). Bu nedenlerle şekerpancarı üretiminde yüksek kalitede ürün elde etmek için önemli bir element durumundadır. Nitekim yapmış olduğumuz regresyon analizinde şekerpancarı için bor seviyesi

yetersiz olan Altnekin ve Seydişehir lokasyonlarında bitkideki bor miktarının şekerpancarındaki şeker oranı üzerine çok etkili olduğu tespit edilmiştir ( $R^2 = 0.99$  ve  $R^2 = 0.89$ ). Bu durumu doğrulayan diğer sonuç ise bor seviyesi şekerpancarı için yeterli olan Çumra lokasyonunda dışardan verilen bor elementinin şekerpancarındaki şeker oranını belirlemede rolünün azaldığını göstermektedir. Şekerpancarındaki en önemli kalite kriterlerinden biri ihtiva ettiği şeker oranı olduğuna göre toprak analizleri sonucu düşük bor ihtiva ettiği belirlenen şekerpancarı ekim alanlarında uygulanacak ilave bor gübrelemesinin kalite üzerine olumlu yada olumsuz katkılar yapacağı görülmektedir.

Araştırma sonuçlarımız göstermektedir ki şekerpancarına uygulanan borun önemli bir kısmı bitkiler tarafından alınabilmektedir. Uygulanan bor miktarının artışına göre yaprak bor içeriklerinin genelde ritmik bir artış göstermesi de bunu doğrulamaktadır. Fakat borun bitkiler tarafından optimum alınma şekli bölgelerin ekolojik şartlarına ve toprak özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Kacar ve Katkat (1999) da bitkiler tarafından bor alımını etkileyen etmenleri bitki toprak ve çevre şeklinde gruplandırmışlardır. Aynı zamanda bitkinin genotipleri arasında da bor alımı



arasında önemli ayrımlılıklar bulunduğunu belirtmişlerdir. Barletta ve Picarelli (1973). Bennett ve Mahias (1973) toprakta ki kireç içeriğinin artışına bağlı olarak bitkilerde bor alımının azaldığını yapılan çalışmada da en yüksek kireç içeriğine sahip Altnekin lokasyonunda topraktan bor alımı en düşük seviyede gerçekleştiği belirlenmiştir. Seydişehir lokasyonunda da düşük kireç içeriğine rağmen topraktan bor alımının düşük seviyede çıkmasının sebebi söz konusu lokasyonda organik madde miktarına bağlı olabilir. Purves ve McKenzie (1974) organik maddenin fazla miktarda bulunduğu topraklarda bor alımının arttığı ve hatta zaman zaman fitotoksik etkilerin görüldüğünü belirtmişlerdir. Söz konusu lokasyonda organik madde miktarı diğer iki lokasyonun organik madde içeriklerinin yarısından daha az durumda olması bitkinin topraktan bor alımını olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Konya ovasında yoğun olarak şekerpancari tarımı yapılan Çumra. Altnekin ve Seydişehir lokasyonlarında bu farklılıkla karşılaşılmıştır. Farklı iklim ve toprak koşullarında yapılan çalışmada araştırma sonuçlarımız göstermektedir ki şartların uygun olduğu durumlarda yapraktan bor uygulamasının bitkilerin bor elementini bünyelerine almaları yönünden en olumlu sonuçları doğurduğu görülmektedir. Bu durum şekerpancari kök gelişiminin hızlandığı dönemlerde yapraktan uygulanan borun kısa sürede bitki dokularına girerek özellikle fotosentez sonucu oluşan şekerlerin köke taşınmasında diğer uygulamalara göre daha hızlı etkili olmasından kaynaklanabilir. Buna alternatif olarak ise toprak + yaprak uygulamasının düşünülebileceği görülmüştür. Bölgede Gezgin ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada da bulgularımızı destekler nitelikte sonuçlar bulmuşlardır. Tüm lokasyonlarda en düşük değerlere sahip olan toprak uygulaması ise şekerpancari tarımı için uygun bir uygulama olarak görülmemektedir. Ayrıca şekerpancari bitkisinin bor elementi ihtiyacı tahillara göre oldukça fazla olduğundan, topraktan uygulamalarda topraklarda önemli miktarda kalıntı bor elementi kalmaktadır. Bu durumda bölgede yaygın olan şekerpancari – buğday münavebe sisteminde şekerpancari sonra ekilen buğday bitkisine bazen toksik etki yapabilmektedir.

Denemede şekerpancari kök verimi lokasyonlar ortalaması dikkate alındığında dekara 0.30 ve 0.45 kg borun toprak ve toprak + yaprak uygulamalarında sırasıyla %5.7 ve %7.4 oranlarında arttığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların (Ljubic. 1980. Narayan ve ark.. 1989. Li ve Liang.. 1997. Murphy ve Walsh. 1972. Mursanov 1975) bildirdikleri sonuçlar ile de benzerlikler göstermektedir. Benzer çalışmada Gezgin ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada şekerpancari kök ve artırılmış şeker veriminin dekara 0.3 ve 0.6 kg borun toprak yaprak ve toprak + yaprak şekillerinde uygulanmasıyla sıra ile %3.6 - %12.5 ve %1.4 - %18.3 arasında değişen oranlarda artış olduğunu tespit etmişlerdir. Şekerpancari yapraklarında biriken bor miktarının kök verimine etkisi incelendiğinde topraklardaki borun kök verimine en

olumlu etki yaptığı lokasyon bor alımının kolay olduğu kireçsiz bir toprak yapısına sahip olan Seydişehir bölgesi ( $R^2 = 0.39$ ) olurken en düşük etki borun bitki bünyesine alımının toprak yapısının kireçli olmasından dolayı sorunlu olduğu belirlenen Altnekin lokasyonu ( $R^2 = 0.16$ ) olmuştur. Bu durum bor alımının veya etkinliğinin, topraktaki bor yetersiz olsa bile toprağın kireç miktarına göre değişim gösterdiği tezini doğrulamaktadır.

Tablo 7. Farklı Şekil ve Dozlarda Uygulanan Borun Yaprak Bor İçeriğinin Kök Verimi, Şeker Oranı ve Şeker Verimi Üzerine Etkisine Ait Regresyon Eşitlikleri ve  $R^2$  Değerleri

Lok.	Regresyon Denklemleri	$R^2$
Çumra	<b>Kök Verimi</b> Y=1468.7+203.13x-1.8242x <sup>2</sup>	<b>0.365</b>
	<b>Şeker Oranı</b> Y=22.59-0.213x+0.002x <sup>2</sup>	<b>0.339</b>
	<b>Şeker Verimi</b> Y=890.67+7.4439x-0.0408x <sup>2</sup>	<b>0.293</b>
Altnekin	<b>Kök Verimi</b> Y=10496-152.89x+1.2671x <sup>2</sup>	<b>0.162</b>
	<b>Şeker Oranı</b> Y=31.094-0.4793x+0.0045x <sup>2</sup>	<b>0.871</b>
	<b>Şeker Verimi</b> Y=175.52+34.878x-0.3324x <sup>2</sup>	<b>0.243</b>
Seydişehir	<b>Kök Verimi</b> Y=4366.5+40.17x-0.4349x <sup>2</sup>	<b>0.396</b>
	<b>Şeker Oranı</b> Y=22.715-0.1209x+0.0015x <sup>2</sup>	<b>0.996</b>
	<b>Şeker Verimi</b> Y=1018.5+1.536x-0.0072x <sup>2</sup>	<b>0.374</b>

Deneme yeri topraklarının elverişli bor içeriklerinin şekerpancari üretimi için Çumra lokasyonu hariç diğer lokasyonlarda yetersiz seviyede olmasına rağmen en yüksek kök verimlerinin Çumra lokasyonunda elde edilmiş olması uygun şekil ve miktarlarda bor uygulamasıyla kök verimi ve şeker oranında artışların tespit edilmesi Dechnik ve ark. (1989) tarafından bildirildiği gibi uygulanan azot, fosfor ve potasyum yada elverişli Ca/B oranının (Kibalenko. 1977) yüksek olması nedeniyle bitkinin topraktaki mevcut bordan yeterince yararlanamamasından kaynaklanabilir. Aynı şekilde şekerpancari için elverişli bor seviyesinin yetersiz olduğu Altnekin ve Seydişehir lokasyonlarında kök verimi ve şeker oranının bor dozundaki artışla artmış ve belli bir seviyeden sonra düşüş göstermiş olması da şekerpancari uygulanan borun etkinliğini göstermektedir. Benzer çalışmalarda Gezgin ve ark. (2001). Hamurcu ve ark. (2001), Li ve Liang (1997), Dechnik ve ark. (1989), (Kibalenko ve ark. (1977) sonuçlarımızı desteklemektedirler.

Denemede lokasyonlar ortalaması dikkate alındığında şeker veriminin 0.30 kg da<sup>-1</sup> bor dozunun toprak ve 0.45 kg da<sup>-1</sup> bor dozunun toprak + yaprak uygula-

malarında sırasıyla %5.7 ve %7.3 oranında artmış olduğu tespit edilmiş olup, benzer çalışmalarda araştırmacıların (Gezgin ve ark. 2001, Ljubic 1980, Narayan ve ark. 1989, Li ve Liang., 1997, Murphy ve Walsh. 1972, Mursanov 1975) bildirdikleri sonuçlar ile de desteklenmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre lokasyonlar ortalaması dikkate alındığında en yüksek şeker oranına 0.60 kg da<sup>-1</sup> + yaprak ve 0.45 kg da<sup>-1</sup> toprak uygulamalarında ulaşılmış, diğer uygulamalarda ise kontrole göre çok büyük bir artış olmamakla birlikte daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlarımız Gezgin ve ark. (2001), El-Hadidi ve Arafa (1983), Cattanach (1990) tarafından da desteklenmekle beraber, bor uygulamasıyla kontrole göre şeker oranının aynı seviyede kalması veya düşük olması; kök veriminde meydana gelen artış nedeniyle olabilir. Ayrıca bitki bünyesindeki bor miktarının şeker oranını belirlemedeki rolünün çok yüksek bulunması bu etkinin bazen olumlu bazen de olumsuz yönde olabileceğinin bir göstergesi olarak görülebilir. Benzer çalışmada Gezgin ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada bor uygulamasıyla artan kök verimine ilaveten şekerpancarında şeker oranında azalmalar tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak şekerpancarı bitkisinin kendisine uygulanan bor elementinin önemli bir kısmını bünyesine aldığı bitki bünyesinde bor birikiminin sağlanması için en hızlı yöntemin yaprak uygulamasının olduğu görülmektedir. Buna karşılık yüksek kök verimi, şeker oranı ve şeker verimi açısından ise toprak + yaprak uygulamasının daha etkili olduğu görülmektedir. Şekerpancarında en önemli parametreler olan kök verimi, şeker oranı ve şeker verimi için ekonomik ve yüksek kalitede ürün elde etmek ve ayrıca münavebede kullanılacak diğer ürünlerde göz önünde bulundurulduğunda 0.30 kg da<sup>-1</sup> bor dozunun yeterli olduğu görülmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Anonim. 2005. <http://faostad.fao.org>
- Barleta, R.J. and Picarelli, C. J., 1973. Availability of boron and phosphorus as affected by liming on acid potato soil. *Soil Sci.* 116:77-83.
- Bennet, O.L. and Mathias, E.L., 1973. Growth and chemical composition of crownvetch as affected by lime, boron soil source and temperature regime. *Argon. J.* 65:587-593.
- Cattanach, A. 1990. Boron fertilization of sugar beets in the red river valley. Sugar beet research and extension reports. Volume 21, page 118.
- Dechnik, I., B. Chmielewiska, T. Filipek and J. Mazur, 1989. Effect of differentiated nitrogen and potassium fertilizer application on the trace element content in soil and sugar beet. 1. Boron. *C 2 Roczniki Nauk Rolniczych.* 108 (1): 149-153.
- El-Hadidi, E.M. and A.A. Arafa, 1983. Effect of boron on sugar beet. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.* 8(4): 1141-1154.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Ayaslı, Y., 1999. Konya ovasında şekerpancarı bitkisinin beslenme sorunlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi. Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Işık, Y., Şeker, C., Babaoğlu, M., 2002. Determination of B Contents Of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its Relations between Soil and Water Characteristics, Boron in Plant and Animal Nutrition. Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York
- Gezgin, S., Hamurcu, M., Apaydın, M., 2001. Bor uygulamasının şekerpancarının verim ve kalitesine etkisi. *Türk J. Agric For* 25, S: 89 – 95, Tübitak.
- Hamurcu, M., Gezgin, S., 2001. Şekerpancarının verim ve kalitesi üzerine çinko ve bor uygulamasının etkisi. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 15 (26): 116 – 128.
- Kacar, B., Katkat, V., 1999. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127
- Keren, R. and F.T. Bingham, 1985. Boron in Water, Soils and Plants. In *Adv. In Soil Sci.* (Ed. By B.A. Stewart) Vol. 1: 229-276. Springer-Verlag.
- Kibalenko, A.P., 1977. Akkumulation von vitaminen der B-Gruppe unter dem einflup von bor. *Dopov. Akad. Nauk. Ukrain. Rsr.* No. 12:1113-1118 (Russ).
- Li, Y. and H. Liang, 1997. Soil boron content and the effects of boron application on yields of maize, soybean, rice and sugarbeet in Heilongjiang Province, PR China. In *Boron in Soils and Plants* (Ed. by R. W. Bell and B. Rerkasem ), 17-21. Kluwer Ac. Pub., The Netherlands.
- Ljubic, J. 1980. Effect of some trace elements on the growth and yield of sugar beet and maize. *Agrohemiya* (1980). No. ½. 1-5 Indust. Rijsko poljopivredni kombinatosijek. Yugoslavia.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Pres. New York. Pp. 379-396.
- Murphy, L.S., Walsh, L.H., 1972. Correction of micronutrient deficiencies with fertilizers. *Micronutrients in agriculture.* Soil science society of America. Inc. Madison, Wisconsin, USA. 347-348.
- Mursanov, V. P., 1975. Effect of trace element fertilizers on yield and quality of irrigated sugar beet. *Field Crop. Abstr.* 29:1963.
- Narayan, D., A. S. Chandel and G.R. Singh, 1989. Effect of boron fertilization on yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Indian Journal of Plant Physiology.* 32(2):164-164.

- Purves. D.. and McKenzie. E.J.. 1974. Phytotoxicity due to boron in municipal compost. *Plant and Soil* 40:231-235.
- Rerkasem. B..S. Lordkaew and S. Jampod. 1991. Assessment of grain set failure and diagnosis for boron deficiency in wheat. In : D.A. Saunders (Ed.). *Wheat for non- traditional warm areas*. Pp. 500-504. Mexico D.F. : CIMMYT.
- Sillanpaa. M. 1982. Micronutrients and the nutrients status of soils. A Global Study. *Fao Soils Bull* No:4843-93.
- Steole. J.G.. 1967. *Soil Survey Interpretation and Its Use* FAO. *Soils Bulletin*. No:8.