

**VAKUMLU TİP PNÖMATİK HASSAS EKİM MAKİNASI İLE ŞEKER PANCARI EKİMİNDE SIRA ÜZERİ BİTKİ DAĞILIM DÜZGÜNLÜĞÜ VE TARLA ÇIKIŞ ORANLARI ÜZERİNE EKİM MESAFELERİNİN VE İLERLEME HIZLARININ ETKİSİ**

Haydar HACİSEFEROĞULLARI

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Kampüs-Konya

**ÖZET**

Bu çalışmada, pnömatik tek dane ekim makinası ile kaplanmış ve kaplanmamış monogerm şeker pancarı tohumlarının tarla koşullarında ekimi yapılmıştır. İlerleme hızı 1.05, 1.54 ve 2.06 m/s, sıra üzeri ekim mesafesi 5, 8 ve 15 cm olarak seçilmiştir. Ekim işleminden bir ay sonra, sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü, tarla çıkışı ve bitki sayıları değerlendirilmiştir.

Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayıları % 47.77 ile % 106.08, tarla çıkışı % 41.80 ile % 63.86 ve bitki sayıları ise 7243 bitki/da ile 24423 bitki/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Monogerm şeker pancarı tohumu, vakumlu tip pnömatik tek dane ekim makinası, sıra üzeri bitki dağılımı, tarla çıkış derecesi

**EFFECT OF SOWING DISTANCES AND FORWARD SPEEDS ON FIELD GERMINATION RATES AND UNIFORMITY OF ROW PLANT DISTRIBUTION AT SUGAR BEET SOWING BY VACUUM TYPE PNEUMATIC PRECISE DRILLING MACHINE**

**ABSTRACT**

This research was conducted with pelleted and unpelleted monogerm sugar beet seeds, which were sown by pneumatic single seed sowing machine, at field condition. Forward speeds were selected as 1.05, 1.54 and 2.06 m/s. Also, sowing distances were determined as 5, 8 and 15cm. After one month from sowing, uniformity of plant distribution on row, field germination rates and numbers of plant per decar were evaluated.

Row plant distribution uniformity as a coefficients variation, field germination rates and numbers of plant were determined between 47.77 % to 106.08 %; between 41.80 % to 63.86 and between 7243 plant/da to 24423 plant/da, respectively.

**Key words:** Monogerm sugar-beet seed, vacuum type pneumatic single-seed sowing machine, plant distribution on the row, field germination rate

**GİRİŞ**

Şeker pancarından elde edilen şeker, yüksek kalori değeri ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Şeker pancarı; şeker üretimine, istihdam yaratmaya ve modern tarım tekniklerinin uygulanmasına olanak verdiği gibi yan ürünleri ile de (baş ve yapraklar, posa ve melas) ülke ekonomisine ve hayvancılık sektörüne de katkıda bulunmaktadır.

Seyretmesiz şeker pancarı üretiminde yüksek verim, tarla çıkışına bağlıdır. Ancak tarla çıkışı birçok faktörün etkisi altındadır. Şekil 1'de şeker pancarının tarla çıkışına etkili faktörler görülmektedir.

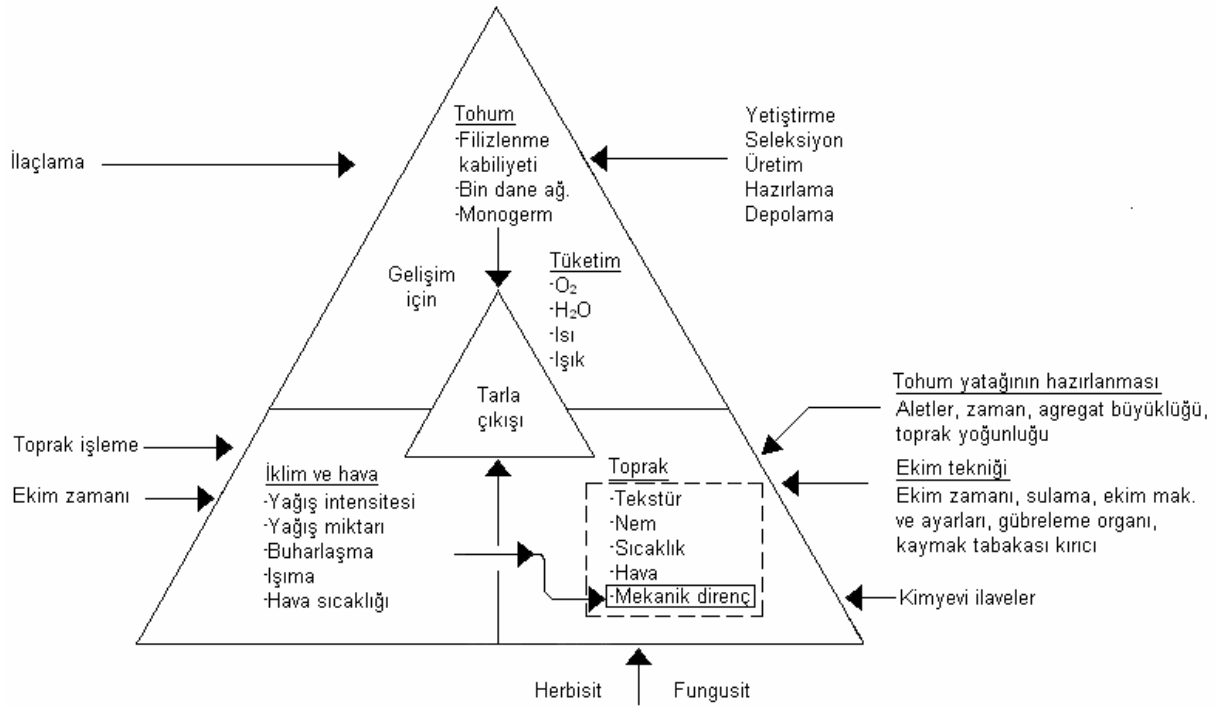
Şeker pancarı üretiminde homojen bir bitki dağılımı yine yüksek bir tarla çıkışına bağlıdır. Şeker pancarı tohumunun toprak neminden istifade etmesi için toprakla temasının iyi olması ve ince strüktürlü gevşek bir toprakla kapatılması gerekir. Bu isteklere ulaşılabilmesi, önemli derecede tek dane ekim makinasının performansına ve bu makinada kullanılan baskı tekerlerine bağlıdır. Ayrıca kullanılan tohumun kalitesi ve çevre de belirleyici rol oynamaktadır.

Konya Şeker Fabrikası A.Ş.'nin şeker pancarı üretim alanı; Konya-Merkez, Altınekin, Beyşehir, Cihanbeyli, Çumra, Kulu, Seydişehir ve Şarkıkaraağaç olmak üzere toplam sekiz bölgedir. Bu ekim

alanları ile ilgili bazı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Konya Bölgesinde 2002 yılı itibarıyla 363 452 da'lık bir alanda, 309 adet pnömatik tek dane ekim makinasıyla ve 470 adet mekanik tek dane ekim makinasıyla şeker pancarının ekimi yapılmıştır. Ekimde kaplanmamış şeker pancarı tohumları kullanılmış olup, bu tohumların ekiminde toplam alanın % 38'lik bir kısmında pnömatik tek dane ekim makinaları ile ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. 2002 yılı için ekilen bu alanın, toplam % 1.70'lik kısmında da ekim yenilemesi söz konusu olmuştur.

Ülkemizde tek dane ekim makinalarıyla ve değişik tohumların ekimiyle uzun yıllardır çalışılmaktadır. Bu çalışmalar ile tek dane ekim makinalarının performansları ortaya konulmuştur. Bu araştırmaların bir çoğunun sonucunda, tek dane ekim makinalarının tohum dağılım düzgünlüğünün ilerleme hızıyla ilişkili olduğu bildirilmektedir (Önal 1975, 1983 ve 1987; Keskin 1982; Tozan 1986; Erol ve Gökür 1991; Ögüt 1991; Kayışoğlu 1993; Bayat ve ark. 1993; Barut ve Özmerzi 1994a; Barut ve Özmerzi 1994b; Taşbaş 1994; Çakmakçı ve Erol 1995; Karayel ve Özmerzi 2000). Ancak şeker pancarının pnömatik tek dane ekim makinasıyla ekimi konusundaki, tarla denemeleriyle ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.



Şekil 1. Şeker pancarında tarla çıkışının iç ve dış faktörlere bağımlılığı (Buckel ve ark. 1986)

Çizelge 1. Konya Şeker Fabrikası A.Ş.'nin Ekim Alanları İle İlgili Bazı Bilgiler (Anonymous 2003)

Yıllar	2000	2001	2002
Toplam ekilen alan (da)	353 862	352 567	363 452
Kaplanmamış tohumla ekilen alan (da)	350 460	352517	363 452
Kaplanmış tohumla ekilen alan (da)	11 797	-	-
Pnömatik hassas ekim makinası ile ekilen alan (da)	158 046	207 968	139 373
Mekanik hassas ekim makinası ile ekilen alan (da)	204 211	170 950	230325
Kullanılan kaplanmamış tohum miktarı (kg)	114 128	117 046	119165
Mükerrer ekim alanı (da)	8413	26 351	6156

Konya Bölgesinde yürütülen bu çalışmada, şeker pancarının pnömatik tek dane ekim makinası ile ekiminde; farklı sıra üzeri ekim mesafelerinin ve ilerleme hızlarının sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğüne ve tarla çıkışına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır, ayrıca dekadaki bitki sıklığı değerleri belirlenerek değerlendirilmiştir.

### MATERYAL VE METOT

Bu araştırma 1999 yılında Çumra- Çomaklı bölgesinde bulunan S.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yapılmıştır.

Deneme tarlası sonbaharda kulaklı pullukla iki kez sürülmüştür. İlkbaharda tohum yatağı hazırlığında kültüvatör ve sonra kombikürümler kullanılmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre, 2.5x50 m'lik parsellerde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme tarlasının toprak bünyesi killi-tın olup, tekstürü %33.2 kil, % 20 silt ve % 48.6 kumdan oluşmaktadır.

Ekimde vakumlu tip pnömatik tek dane ekim makinası kullanılmıştır. Pnömatik tek dane ekim makinasına ait bazı özellikler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinasına Ait Bazı Teknik Özellikler

Uzunluk	1900 mm
Genişlik	2700 mm
Yükseklik	1500 mm
Ağırlığı	780 kg
İz genişliği	2410 mm
Baskı tekerleği çapı	355 mm
Baskı tekerleği genişliği	140 mm
Baskı tekerleği tipi	Düz lastik

Pnömatik tek dane ekim makinasında kullanılan delikli ekici plakasının çapı 230 mm ve kalınlığı ise 1 mm'dir. Plakada delik çapı 2 mm olan, 32 adet delik bulunmaktadır. Tohum ekici plaka hareketini makinanın sağ tekerleğinden almaktadır. Tekerlekten alınan hareket zincir-dişli sistemiyle önce makinanın ana hareket miline, buradan da her bir ekici üniteye iletilmektedir. Makinanın sıra üzeri ekim mesafesi transmisyon oranının veya ekici plakadaki delik sayı-

sının değiştirilmesi ile yapılmaktadır. Çiftçi uygulamaları dikkate alınarak, tek dane ekim makinasında bulunan ön baskı tekerleri, ekimde kullanılmamıştır.

Araştırmada, çimlenme yüzdesi % 94 olan kaplanmış ve kaplanmamış S-901 tohumları kullanılmıştır.

Ekim işlemi 1 Mayıs 1999 tarihinde yapılmış, 13 Mayıs tarihinde deneme parsellerine yağmurlama sulama uygulanmıştır. Denemelerde ekim derinliği 2.5 cm seçilmiştir. Ekim işleminin yapıldığı ve çıkışın son gözlemlendiği 30 Mayıs tarihleri arasında meteorolojik veriler Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Bölgenin Meteorolojik Verileri (Anonymous 1999)

Hava sıcaklığı (°C)	Max	Min	Ort.
	24.5	9.7	16.9
5 cm derinlikte ortalama toprak sıcaklığı (°C)	18.8		
Toplam yağış (mm)	26.7		

Deneme parsellerinden ekim öncesi ve ekim sonrası, değişik ilerleme hızlarında baskı tekerlerinin izinden, toprağın penetrasyon dirençleri belirlenmiştir. Bunun için taban çapı 12.83 mm, açısı 30° ve ölçüm aralığı 0-250 N/cm<sup>2</sup> olan Eijkelkamp marka mekanik penetrometre kullanılmıştır.

Ekim öncesi oluşturulan bloklardan, 0-5 cm, 5-10 cm ve 10-15 cm'lik derinliklerden, çapı 5 cm ve hacmi 100 cm<sup>3</sup> olan paslanmaz çelikten yapılmış örnek alma silindiriyle beşer adet toprak örneği alınmıştır. Plastik kutulara konan toprak örnekleri, analiz için laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yaş toprak örnekleri hassas terazide tartılıp, 105 °C'de etüvde 24 saat bekletilmiştir. Kurutulan toprak örnekleri desikatöre konmuş ve soğutulmuştur. Toprağın gravimetrik nem içeriği ve hacim ağırlığı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Black ve ark.1965).

$$W = M_w / M_s \cdot 100$$

$$P_b = M_s / V_t$$

Formüllerde;

W : Toprağın gravimetrik nem içeriği (kuru esas) (%)

M<sub>w</sub> : Toprak örneğindeki suyun ağırlığı (g)

M<sub>s</sub> : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

P<sub>b</sub> : Hacim ağırlığı (g/cm<sup>3</sup>)

M<sub>s</sub> : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

V<sub>t</sub> : Örnek silindirin hacmi (100 cm<sup>3</sup>)

Denemelerde tek dane ekim makinelerinin ilerleme hızlarının belirlenmesi amacıyla, 50 m aralıklarla tarlaya yerleştirilen jalonlar arasındaki uzaklığın alınması için geçen süreler kronometre ile üç tekrarlı olarak ölçülmüştür. Bu uzaklığın ölçülen süreye oranlanmasıyla ilerleme hızı belirlenmiştir. Denemeler de traktör hızı 1.05, 1.54 ve 2.06 m/s olarak belirlenmiştir.

Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünü belirlemek amacıyla, ekim tarihinden 30 gün sonra her parselde rastgele seçilen üç ekim sırasına 10 m uzunluğunda ip gerilerek, bitkiler arası uzaklıklar çelik cetvel yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir. Sıra üzeri bitki dağılım diyagramları için her hız ve sıra üzeri ekim mesafesinde, tarlada ölçülerek elde edilen rakamlar 1cm sınıf aralığında (0-1; 1-2; 2-3....) sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan bitki aralıklarının nispi (%) oranları hesaplanarak, bitki aralığı grupları apiste, grupların nispi oranları ise ordinatta gösterilerek ekim düzgünlüğünü veren histogramlar çizilmiştir (Önal 1987).

Sıra üzeri bitki dağılımının varyasyon katsayısı aşağıdaki formülle bulunmuştur (Önal 1987).

$$V_k = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} \times \frac{100}{\bar{x}}$$

$\bar{x}$  : Ortalama sıra üzeri ekim mesafesi

x: Ölçülen herbir sıra üzeri ekim mesafesi

n: Belirli uzunlukta ölçülen sıra üzeri ekim mesafelerinin sayısı

V<sub>k</sub>: Varyasyon katsayısı (%)

İkizlenme oranı, 3 cm'den küçük bitki aralıkları sayısının, toplam bitki aralıkları sayısına oranı olarak; boşluk oranı ise, anma ekim mesafesinin iki katına eşit veya daha büyük ( $\geq 2Z$ ) bitki aralıkları sayısının, toplam bitki aralıkları sayısına oranı olarak saptanmıştır (Collins 1978 ve Önal 1987).

Tek dane ekici düzenlerin değerlendirilmesinde, (0.5-1.5) Z bitki aralıklarının, toplam bitki aralıkları içindeki nispi oranları kullanılmaktadır. Sıra üzeri bitki dağılımında (0.5-1.5) Z oranı kabul edilebilir bitki aralığı olarak isimlendirilir. 0.5 Z'den küçük, (0.5-1.5) Z aralığı ve 1.5 Z'den büyük bitki aralıklarını nispi oranları tarlada ölçülen bitki aralıklarının sınıflandırılmasıyla belirlenmiştir (Önal 1987; Schrödl 1992; Griepentrog 1993). Modern tek dane ekim makinelerinde (0.5-1.5) Z aralığının % 80'den az olmaması, ayrıca 0.5 Z'den küçük ve 1.5 Z'den büyük bitki aralıklarının %10'dan az olması istenmektedir (Önal 1987; Irla 1983).

Sıra üzeri bitki konumundaki doğruluk derecesi, tek dane ekim makinelerinin, ekim başarılarının değerlendirilmesinde kullanılan bir kriterdir. Tarlada bitkiler arası mesafeler ölçülerek,  $\pm 2.5$  cm tolerans sınırlarına göre, anma ekim mesafesinin (Z, 2Z, ..., nZ) değerlerinin uygun oranları hesaplanmıştır (Brinkmann 1977 ve 1985, Önal 1987).

Ekim yapılan parsellerdeki 2., 3. ve 4. ekim sıraları dikkate alınarak, rastgele seçilen 3m uzunluğundaki bitki sırasından üç tekerrürlü olarak, 30.gün sonunda toprak yüzeyine çıkan filizler sayılmış ve kaydedilmiştir. Tek dane ekim makinasının 1m uzunluğa ektiği tohum sayısı için, laboratuvar koşullarında aynı sıra üzeri mesafe ve ilerleme hızında yapışkan banta bırak-

tığı tohum sayıları dikkate alınmıştır. Tarla çıkış derecesi (TÇD); 1m uzunlukta çıkan tohum sayısının, 1m uzunluğu ekilen tohum sayısına oranlanması ile bulunmuştur.

Dekardaki bitki sayısını belirlemek için, her parselde yine 2.,3. ve 4. ekim sıraları dikkate alınarak üç tekerrürlü olarak, 22.22 m uzunluktaki bitkiler sayılarak kaydedilmiştir.

Denemelerde kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarının, labaratuvar çimlenme oranları arasında fark olmadığı için tarla çıkış değerleri doğrudan varyans analizinde, homojenlik testi (Bartlett testi) uygulandıktan sonra kullanılmıştır.

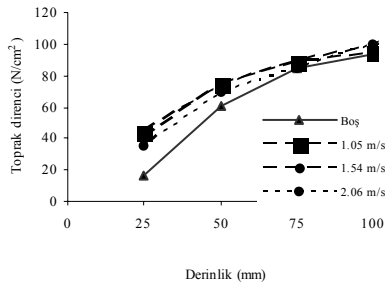
Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı ve tarla çıkış derecelerine varyans analizi ve LSD testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark. 1983).

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Deneme tarlasında ekim yapılmadan önce bloklardan alınan toprağın nem ve hacim ağırlığı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4’de verilmiştir. Şekil 2’de ise tohum yatağının farklı noktalarından ölçülen ve ekimden sonra baskı tekerlerinin izinden ölçülen penetrasyon direnç değerleri görülmektedir.

Çizelge 4. Tohum Yatağının Nem ve Hacim Ağırlığı Değerleri

Derinlik (cm)	Nem (%)	Hacim ağırlığı (kg/cm <sup>3</sup> )
0-5	16.31	1.097
5-10	25.63	1.142
10-15	28.92	1.215



Şekil 2. Pnömatik tek dane ekim makinasının ekimden sonra farklı ilerleme hızlarında alınan penetrasyon direnç değerleri

Kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarının vakumlu tip pnömatik tek dane ekim makinasıyla ekiminde elde edilen bitki dağılım diyagramları Şekil 4 ve 5’de; elde edilen tarla sonuçlarının toplu değerlendirilmesi ise Çizelge 5’de verilmiştir.

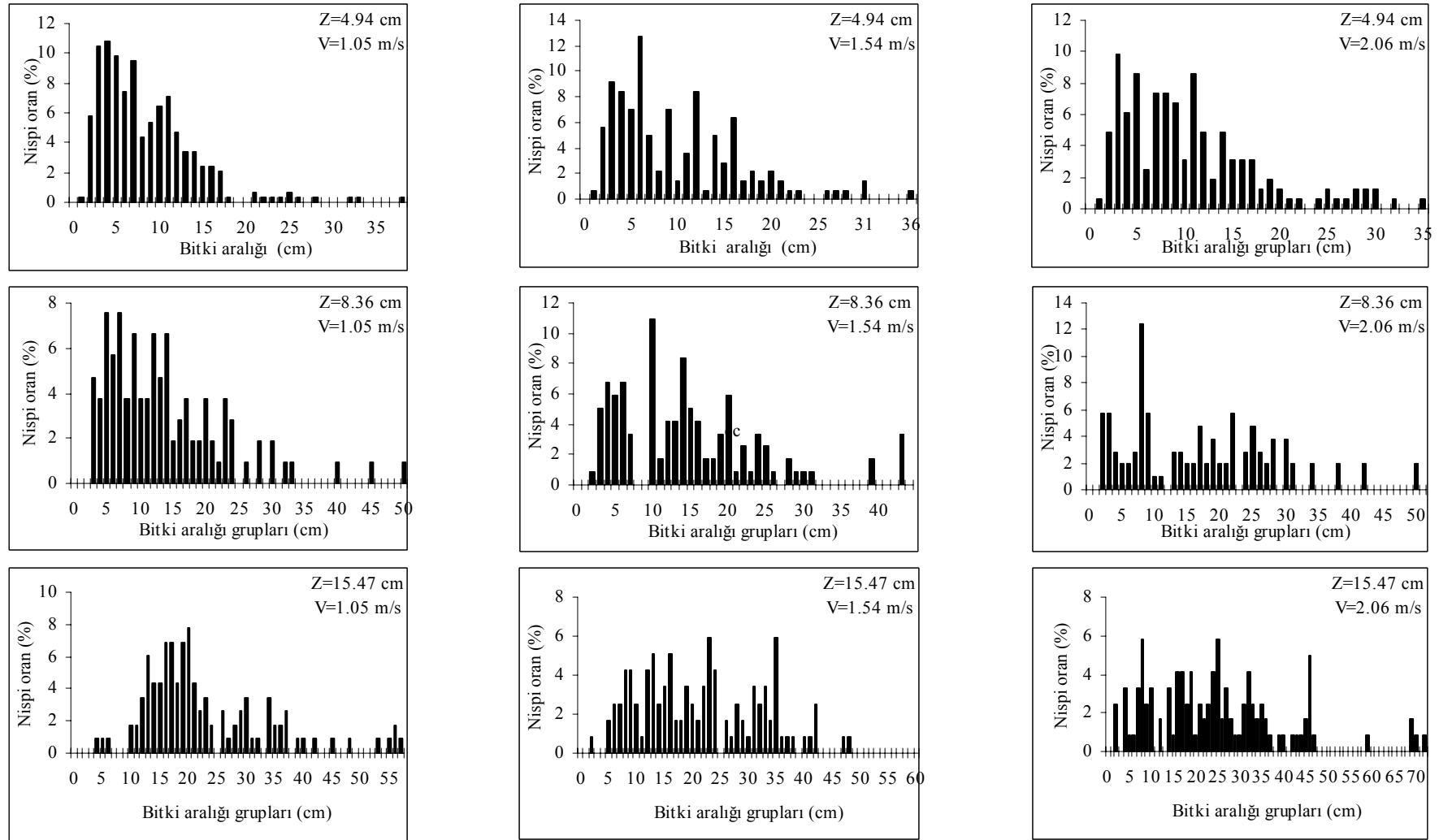
Pnömatik tek dane ekim makinasının tarla denemesinden elde edilen ve sıra üzeri bitki dağılımının düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, tohum (F=38.15) ve ilerleme hızı (F=5.25) istatistiksel yön-

den önemli, sıra üzeri ekim mesafesi (F=1.64) ise istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur.

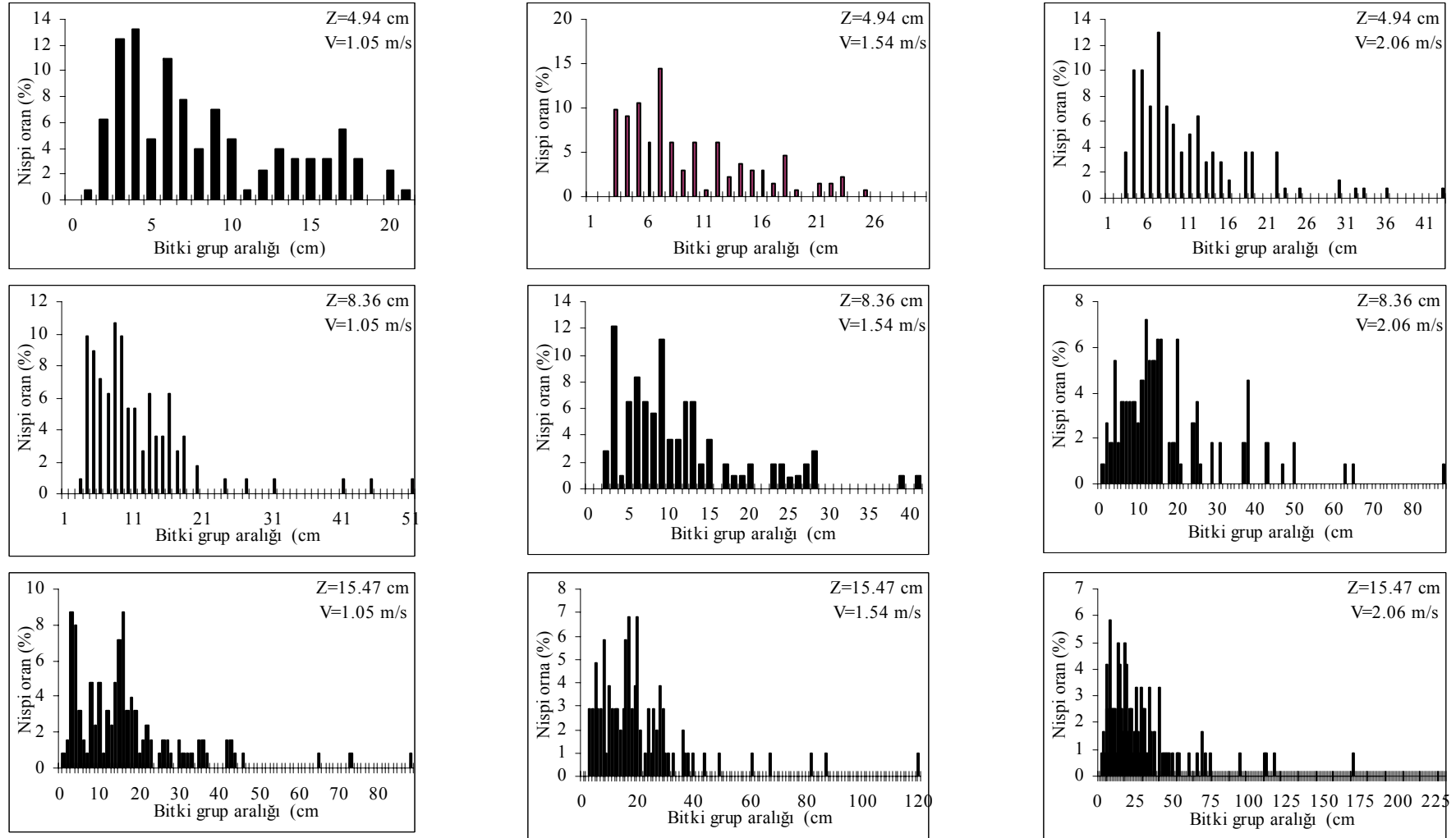
Çizelge 5’in incelenmesiyle; kaplanmamış şeker pancarı tohumlarıyla elde edilen varyasyon katsayısı değerlerinin yüksek çıkmasına, kaplanmamış tohumun bin dane ağırlığının düşük ve yapısının düzensiz olması nedeniyle ekici plakadaki deliklere birden çok tohumun tutunması ve tekleme organının fonksiyonunu tam olarak yapamaması neden olabilir.

Kaplanmış şeker pancarı tohumlarıyla yapılan ekimde DAF (Dane atım frekansı) değerlerinin artışına bağlı olarak, bitki dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerleri artma eğilimi göstermesine rağmen, en düşük DAF değerinde (6.46 toh/s) bile varyasyon katsayısı % 47.77 olarak yüksek bir değerde saptanmıştır. Kaplanmamış şeker pancarı tohumlarıyla elde edilen varyasyon katsayısı değerleri ise, DAF değerinin artışıyla azalma gösterdiği söylenebilir ve bu değerler en düşük DAF değerinde (6.46 toh/s) % 82.03, en büyük DAF değerinde (40.49 toh/s) ise % 73.01 olarak belirlenmiştir. DAF değerlerinin artışıyla varyasyon katsayısı değerlerinin arttığını Keskin (1982) ve Önal (1987)’de vurgulayarak, bunun nedeninin, ekici plakanın çevre hızının artışıyla, tohumların plakadaki deliklere tutunmasının azalmasının etkili olduğu söylenebilir. DAF değerlerinin yükselmesi ikizlenme ve boşluk oranlarını yükseltmiştir. Ancak, her iki tohumda 20.25 toh/s DAF değerlerinin altında ikizlenme oranları % 10’un altında gerçekleşmiştir. Bitki konumundaki doğruluk değerlerine (BKDD) genel olarak bakıldığında, aynı sıra üzeri ekim mesafelerinde ilerleme hızındaki artışa karşılık (DAF değerleri artmakta) azaldığı söylenebilir. Önal (1987)’de yaptığı çalışmada benzer sonuçlar bildirmektedir. KEBA (Kabul edilebilir bitki aralığı) değerleri DAF değerlerinin artışıyla azalmıştır (Hempesch 1975 ve Heege ve ark. 1993). Ancak bu değerler % 80’nin oldukça altındadır. Kaplanmış tohumda genel olarak 0.5Z’den küçük değerlerin % 10’un altında bulunmasına rağmen, kaplanmamış tohumda % 10’dan büyük değerler elde edilmiştir. 1.5Z’den büyük değerler ise her iki tohumda % 10’un oldukça üzerinde gerçekleşmiştir.

Ekim mesafesinin artması transmisyon oranının düşmesine, dolayısıyla ekici plaka çevre hızının düşmesi sonucunu doğurmaktadır (Önal, 1987; Barut ve Özmerzi, 1994a). Bu çalışmada, sıra üzeri ekim mesafesinin artmasına karşılık, kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarıyla elde edilen varyasyon katsayısı değerlerinin değişimi, istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur. Her iki tohumda aynı hız kademelerinde sıra üzeri ekim mesafesindeki artış, boşluk ve ikizlenme değerlerini düşürmüştür (Önal 1987). Kaplanmış ve kaplanmamış tohumda, sıra üzeri ekim mesafesindeki azalışla elde edilen boşluk değerleri %10’un üzerindedir. Bu husus tohum ekici plakanın yüksek çevre hızından kaynaklanmaktadır. Önal (1987) ve Irla ve Heusser (1991), sıra üzeri ekim



Şekil 3. Pnömatik tek dane ekim makinasının kaplanmış şeker pancarı tohumuyla yapılan ekiminde değişik ilerleme hızlarında elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4. Pnömatik tek dane ekim makinasının kaplanmamış şeker pancarı tohumuyla yapılan ekiminde değişik ilerleme hızlarında elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları

Çizelge 5. Pnömatik tek dane Ekim Makinasıyla Kaplanmış ve Kaplanmamış Şeker Pancarı Tohumlarının Ekiminde Elde Edilen Toplu Sonuçlar

V <sub>m</sub> (m/s)	Transmisyon Oranı (i)	V <sub>p</sub> (m/s)	V <sub>m</sub> /V <sub>p</sub>	K	DAF (t/s)	Z (cm)	Sıra üzeri bitki dağılımı								
							Ana dağılımın		İkiz.			Boşluk		BKDD	
							$\bar{x}$ (cm)	Vk (%)	<3cm (%)	>2Z (%)	±2.5cm (%)	<0.5Z (%)	(0.5-1.5)Z (%)	>1.5Z (%)	
Kaplanmış şeker pancarı tohumu															
1.05	1.090	0.406	2.58	32	20.25	4.94	8.62	64.75	13.85	36.15	96.62	3.38	47.29	49.32	
1.54	1.090	0.596	2.58	32	30.36	4.94	10.17	67.27	11.97	42.25	96.48	3.52	43.66	52.82	
2.06	1.090	0.796	2.58	32	40.49	4.94	10.68	66.59	11.04	46.02	96.93	3.07	35.58	61.35	
1.05	0.645	0.240	4.37	32	11.96	8.36	13.65	59.58	0.94	30.19	52.83	8.49	45.28	46.23	
1.55	0.645	0.354	4.37	32	17.94	8.36	14.86	63.59	5.88	32.77	52.10	9.24	36.13	54.62	
2.06	0.645	0.471	4.37	32	23.92	8.36	17.96	65.75	10.48	49.52	59.05	11.43	29.52	59.05	
1.05	0.349	0.130	8.07	32	6.46	15.47	23.12	47.77	0.00	19.83	38.79	2.59	63.79	33.62	
1.54	0.349	0.191	8.07	32	9.70	15.47	22.89	57.28	0.85	27.96	31.36	7.63	49.15	43.22	
2.06	0.349	0.255	8.07	32	12.93	15.47	24.63	61.02	2.48	32.02	31.41	10.74	39.67	49.59	
								ort. 61.52							
Kaplanmamış şeker pancarı tohumu															
1.05	1.090	0.406	2.58	32	20.25	4.94	8.54	61.61	15.62	32.81	95.31	4.69	50.78	44.53	
1.54	1.090	0.596	2.58	32	30.36	4.94	9.29	72.25	15.91	34.85	93.18	6.82	46.21	46.97	
2.06	1.090	0.796	2.58	32	40.49	4.94	9.98	73.01	12.95	39.57	97.12	2.88	45.32	51.79	
1.05	0.645	0.240	4.37	32	11.96	8.36	10.28	72.25	6.25	10.71	56.25	14.29	58.92	26.79	
1.54	0.645	0.354	4.37	32	17.94	8.36	11.45	67.94	11.21	19.63	51.40	15.88	52.33	31.78	
2.06	0.645	0.471	4.37	32	23.92	8.36	18.18	78.99	5.41	35.13	48.65	8.11	32.43	59.46	
1.05	0.349	0.130	8.07	32	6.46	15.47	17.19	82.03	4.76	13.49	32.54	23.81	56.35	19.84	
1.54	0.349	0.191	8.07	32	9.70	15.47	21.04	84.88	1.94	17.48	31.07	15.53	53.40	31.07	
2.06	0.349	0.255	8.07	32	12.93	15.47	28.93	106.08	1.67	30.83	28.33	10.41	45.42	44.17	
								ort.78.01							

V<sub>m</sub>: Makine ilerleme hızı, V<sub>p</sub>: Tohum ekici plakanın çevre hızı, K: Delik sayısı, DAF: Dane atım frekansı, Z: Sıra üzeri ekim mesafesi,  $\bar{x}$ : Sıra üzeri ana dağılımın ortalaması, Vk: Sıra üzeri ana dağılımın varyasyon katsayısı

mesafesindeki artışın TKDD düşürdüğünü bildirmektedirler. Bu çalışmada sıra üzeri ekim mesafesindeki artış BKDD 'ni düşürmüştür. KEBA değerleri kaplanmış şeker pancarı tohumunda özellikle 15.47 cm ekim mesafesinde, diğer ekim mesafelerine oranla artmıştır. Kaplanmamış şeker pancarı tohumunda ise belirgin bir değişim gözlenmemiştir. Yine 0.5'den küçük ve 1.5Z'den büyük değerlerin değişiminde bir kararlılık gözlenmiştir. Irla ve Heusser (1991), Tasbaş (1994) sıra üzeri ekim mesafesindeki artışın KEBA değerlerini yükselttiğini bildirmektedirler.

İlerleme hızının artışı her iki tohumda varyasyon katsayısı değerlerini ve boşluk oranlarını artırmıştır. İlerleme hızındaki artış istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur ve 1.05 ile 2.06 m/s ilerleme hızları arasında bir farklılık belirlenmiştir (Çizelge 6). Yapılan araştırmalarda; Zender ve ark. (1991), Önal (1987), Tasbaş (1994), Barut ve Özmerzi (1994a)'nin vurguladıkları gibi, ilerleme hızının artışı karşısında sıra üzeri ekim mesafesi dağılım eğrisinin dikliğinin bozulduğu görülmektedir (Şekil 3 ve Şekil 4). Yine Brinkmann (1984) disk çevre hızının 0.25 m/s aşması halinde boşluk oranlarının arttığını bildirmektedir. Giles ve ark. (1990)'da yaptıkları araştırmada ilerleme hızındaki artışın, boşluk oranlarını artırdığını vurgulamışlardır. Önal (1987)'da ilerleme hızının artışının ikizlenmenin azaldığını, boşluğun arttığının klasik bir kanı olduğunu vurgulamasına rağmen, bu çalışmada ikizlenme değerlerinde belirgin bir değişim saptanmamıştır. Irla (1974), Önal (1987), Aichinger (1989), Tasbaş (1994), Irla Heusser (1991), ilerleme hızının artışıyla KETA değerlerinin düştüğünü bildirmektedirler. Bu araştırmada KEBA değerlerinin düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca BKDD değerlerinde de bir azalma söz konusu olmuştur.

Çizelge 6. İlerleme Hızı ve Tohum x Sıra Üzeri Ekim Mesafesi İnteraksiyonuna Yapılan LSD Testi Sonuçları

İlerleme hızı (m/s)	Ortalama
1.05	64.66 <sub>a</sub>
1.54	69.39 <sub>ab</sub>
2.06	75.24 <sub>b</sub>

LSD(P<0.05)=5.95

Tohum	Sıra üzeri mesafe (cm)	Ortalama (%)
Kaplanmış	4.94	66.20 <sub>ab</sub>
Kaplanmış	8.36	62.98 <sub>ab</sub>
Kaplanmış	15.47	55.36 <sub>a</sub>
Kaplanmamış	4.94	69.96 <sub>b</sub>
Kaplanmamış	8.36	73.08 <sub>b</sub>
Kaplanmamış	15.47	91.00 <sub>c</sub>

LSD(P<0.01)=13.32

Seçilen parametreler ve seviyeleri arasında, tohum x ilerleme hızı (F=0.92), sıra üzeri mesafe x ilerleme hızı (F=1.21) ve tohum x sıra üzeri mesafe

x ilerleme hızı interaksiyonları (F=0.52) istatistiksel açıdan önemsiz, tohum x sıra üzeri ekim mesafesi ilişkisi (F=13.31) ise önemli olarak bulunmuştur ve buna uygulanan LSD testi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarının, 15.47 cm ekim mesafesinde elde edilen varyasyon katsayısı değerleri arasında farklılık gözlenmesine rağmen, 4.94 ve 8.36 cm ekim mesafelerinde elde edilen varyasyon katsayıları arasında bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 6). Kaplanmış tohumda 15.47 cm ekim mesafesinde en düşük varyasyon katsayısı değeri elde edilirken, kaplanmamış tohumda ise en yüksek varyasyon katsayısı değeri elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak, tohumların fiziksel özellikleri yanında, Şekil 3 ve Şekil 4'de görüldüğü üzere kaplanmamış tohumda, kaplanmış tohuma göre boşluk değerlerinin (bitki aralıklarının) ve 0.5Z'den küçük değerlerin oranının yüksek olması söylenebilir.

Kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumları ile elde edilen tarla çıkış dereceleri ve dekaradaki bitki sayıları Çizelge 7'de verilmiştir. Tarla çıkış derecelerine yapılan varyans analizi sonucunda sıra üzeri ekim mesafesi (F=29.20), ilerleme hızı (F=36.52) ve tohum x ilerleme hızı interaksiyonu (F=3.96) istatistiksel yönden önemli bulunmuştur. Tohum (F=2.49) ve tohum x sıra üzeri mesafe (F=1.08), sıra üzeri mesafe x ilerleme hızı (F=1.10) ve tohum x sıra üzeri mesafe x ilerleme hızı (F=1.88) ilişkilerinin ise, istatistiksel açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır.

Kaplanmış tohuma göre, kaplanmamış tohumda daha yüksek tarla çıkış değerleri (% 53.82) elde edilmesine rağmen, bu durum istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Bu duruma ekimden sonra tohum yatağının nemini kaybetmesinden dolayı yapılan intaş sulaması neden olabilir. Böylece tohumların çimlenmeleri arasındaki fark ortadan kalkmış olabilir.

Her iki tohumda aynı ilerleme hızlarında, sıra üzeri ekim mesafesi arttıkça tarla çıkış değerleri artmıştır. Sıra üzeri ekim mesafesi değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda en yüksek tarla çıkış değerinin (58.96c) 15.47 cm ekim mesafesinde gerçekleştiği görülmektedir. Tasbaş (1994), vakumlu tip hassas ekim makinasıyla tarla koşullarında, mısır tohumlarının ekimiyle benzer sonuçlar elde etmiştir.

İlerleme hızına uygulanan LSD testi sonucunda 1.05 m/s ilerleme hızında yine yüksek tarla çıkış değerleri elde edildiği (59.49a) görülmektedir. Bu duruma baskı tekerinin yaptığı statik basınç değerinin yüksek olması neden olabilir. Başka bir ifade ile ilerleme hızının artması, baskı tekerinin toprakla temas süresinin azalmasına neden olabilir (Şekil 2).

Tohum x ilerleme hızı interaksiyonuna yapılan LSD testi sonucunda her iki tohumda en yüksek tarla çıkışı 1.05 m/s ilerleme hızında elde edildiği görülmüştür.



Çizelge 7. Pnömatik Hassas Tek Dane Makinası İle Elde Edilen Tarla Çıkış Dereceleri (%), Bitki Sayıları ve LSD Testi Sonuçları

Anma ekim mesafesi (cm)	Kaplanmış tohum						
	İlerleme hızı (m/s)	Tarla çıkışı (%)	Bitki sayısı (bitki/da)				
4.94	1.05	51.34±0.95	23165±748				
	1.54	46.32±0.96	20714±914				
	2.06	41.80±1.78	8307±1147				
8.36	1.05	57.20±0.61	16358±410				
	1.54	47.52±1.12	13783±376				
	2.06	45.46±2.89	12288±612				
15.47	1.05	61.67±0.91	9296±225				
	1.54	59.05±0.51	9180±244				
	2.06	56.51±1.35	8391±362				
ort. 51.88							
Anma ekim mesafesi (cm)	Kaplanmamış tohum						
	İlerleme hızı (m/s)	Tarla çıkışı (%)	Bitki sayısı (bitki/da)				
4.94	1.05	53.83±1.34	24423±1196				
	1.54	46.25±2.17	19646±1064				
	2.06	44.90±1.39	19164±1891				
8.36	1.05	63.86±2.54	17626±326				
	1.54	56.75±2.61	15998±285				
	2.06	42.26±0.89	11725±905				
15.47	1.05	69.04±1.08	10213±631				
	1.54	59.20±0.89	9174±317				
	2.06	48.28±1.15	7243±380				
ort. 53.82							
Sıra üzeri mesafe (cm)	ortalama (%)	İlerleme hızı (m/s)	Ortalama (%)	Kaplanmış tohum x ilerleme hızı etkileşimi		Kaplanmamış tohum x ilerleme hızı etkileşimi	
				Hız (m/s)	Ort.(%)	Hız (m/s)	Ort.(%)
4.94	47.40a	1.05	59.49a	1.05	56.74a	1.05	62.24a
8.36	52.18b	1.54	52.51b	1.54	50.97b	1.54	54.07b
15.47	58.96c	2.06	46.43c	2.06	47.93b	2.06	45.14c

LSD(P<0.01)=3.176 LSD(P<0.01)=3.176 LSD(P<0.05)=4.491

Brunotte (1986), tek dane ekim makinelerinde ön baskı tekeri kullanımının toprağın sıkıştırılması ve tohumun üzerinde gevşek bir toprak bırakılması yönünden daha iyi sonuç verdiğini bildirmektedir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, mutlaka ekim işleminde tek dane ekim makinasında ön baskı tekeri kullanılmalıdır.

Tarla koşullarında pnömatik ekim makinasından sıra üzeri bitki dağılım düzensizliği açısından beklenen sonuçlar elde edilmemiştir. Haciseferoğulları ve ark. (1999)'nın, Konya Bölgesi için çiftçi koşullarında yaptıkları çalışmada, 8 cm sıra üzeri ekim mesafesinde (0.5-1.5) Z aralığının (KEBA) % 19.17 ile % 43.89 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada da, Haciseferoğulları (1998), kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumları ve pnömatik tek dane ekim makinası ile 8 cm'lik sıra üzeri ekim mesafesinde KEBA oranlarını % 58.57 ile % 46.13 arasında, tarla çıkış değerlerini ise % 58.86 ile % 52.27 arasında değiştiğini saptamıştır. Bu araştırma sonuçları, Konya Bölgesi için yapılan bu araştırmalarla benzer sonuçlar gösterdiği görülmektedir.

Bilgin ve Çağatay (1973), Konya Bölgesi için en yüksek şeker pancarı verimi için 9550 bitki/da, en yüksek şeker oranı için 12540 bitki/da olması gerektiğini bildirmektedirler. Günümüzde Konya Şeker Fabrikası'nın uygulamasında, tarla da bulunan bitki sıklığı değerini, 5000 bitki/da olarak dikkate almaktadır (Rademacher 1991, bu değer en az 6000 bitki/da olması gerektiğini bildirmektedir). Başka bir ifade ile şeker pancarı ekilen bir alanda, çıkış tamamlandıktan sonra yapılan sayımda eğer 5000 bitki/da sayısının altına düşüldüğü takdirde ekim yenilenmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, tüm hız ve sıra üzeri ekim mesafelerinde istenen bitki sıklığının elde edildiği söylenebilir. Bu değerler elde edilirken dikkat edilmesi gereken nokta, tekleme işlemini de beraberinde getirmesidir. Ayrıca istenen bitki sıklığının elde edilmesi için, 8 cm sıra üzeri ekim mesafesinde ekim yapıldığı takdirde yaklaşık üç katı fazla tohum kullanılması gerektiği de ortaya çıkmaktadır. Bu husus da kullanılan tohum miktarı açısından önem kazanmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde ilerleme hızındaki artışın, sıra üzeri bitki dağılım düzensizliğini bozduğunu ve tarla çıkış oranlarını düşürdüğünü, ekim mesafesindeki artışın ise olumlu etki yaptığını vurgulayabiliriz. Artık,

ekim mesafesini küçültürerek yapılan ekimde istenen bitki sıklığı değerlerinin elde edildiği görülmektedir. Bölge için seyreltmesiz şeker pancarı tarımına geçilmesi için çalışmalar yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum da tek dane ekim makinalarının yanı sıra, baskı tekerlerinin önemi de ortaya çıkmaktadır. Bölgenin toprak özellikleri dikkate alınarak uygun baskı tekeri tiplerinin geliştirilmesi büyük önem kazanmaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Aichinger, R., 1989. Vergleichsuntersuchungen von Pneumatischen Einzelkornsämaschinen mit Mais, Pferdebohnen, Puffbohnen und Sonnenblumen, Forschungsberichte der Bundesanstalt für Landtechnik, Heft 21. Wieselburg.
- Anonymous, 1999. Konya Meteoroloji Müdürlüğü Verileri.
- Anonymous, 2003. Konya Şeker Fabrikası A.Ş. Verileri.
- Barut, Z.B., Özmerzi A., 1994a. Hava Emişli Bir Hassas Ekici Düzenin Mısır, Pamuk ve Susam Tohumu Ekim Başarısı Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 77-87, Antalya.
- Barut, Z.B., Özmerzi A., 1994b. Domates Tohumunun Hava Akımlı Ekim Makinası ile Doğrudan Ekim Olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 67-75, Antalya.
- Bayat, A., Zeren, Y., Yıldız, O., Gençer, O., 1993. Havsız Pamuk Tohumunun Ekim Teknikleri Üzerinde Bir Araştırma. 5 th Int. Cong. On Mechanization and Energy in Agriculture, 11-14 Oct, 246-256, Kuşadası-Türkiye
- Bilgin Y., Çağatay M., 1973. Şeker Pancarında Çeşitli Bitki Populasyonlarının Verim ve Kaliteye Etkisi. IV. Bilim Kongresi Tebliğleri (Tarım ve Ormanlık Seleksiyonu), 5-8 Kasım, TÜBİTAK, Ankara
- Black, C.A., Evans, D.D., White, J.L., Ensminger, L.E., Clark, F.E., 1965. Methods of Soil Analysis. Part I. American Society of Agronomy, Inc. Publisher, Madison, Winconsin, USA.
- Brinkmann, W., 1977. Technik bei der Aussaat von Rüben und Mais. Neuzeitliche Bestelltechnik ein. KTBL-Symposium.
- Brinkmann, W., 1984. Einfluss der Sätechnik auf die Qualität der Zuckerrübe. Sonderdruck aus "Die Zuckerrübe" Nr.3 (Mai).
- Brinkmann, W., 1985. Geräte und Verfahren für die Production von Rüben und Mais. Eichorn, H (e.d.). Landwirtschaftliches Lehrbuch 4. Landtechnik, 283-284, Stuttgart.
- Brunotte, J., 1986. Einzelkornsäat von Rüben-Anforderungen und vergleichende Untersuchungen von Druckrollen. Landtechnik 3.41.Jahr, 128-136.
- Buckel, R., Stränz, J., Brinkmann, W., 1986. Einsatz einer neuen Methode zur Feststellung der Wirkung verschiedener Einbettung und Bedeckung Werkzeuge von Einkornsägeräten im Saat. bzw. Keimbeet von Zuckerrüben. Zucker Industrie. Sonderdruck aus Band, 111, s,1007-1016.
- Collins, T.S., 1978. Methods for Improving The Performance of Cereal Drills. Part.II. Precision Metering Mechanisms and Seed Transport in Pipes. NIAE. Wrest Park. Silsoe-Bedford.
- Çakmakçı, R., Oral, E., 1995. Şeker Pancarı Ekiminde İki Farklı Tohum Mesafesinin Çıkış Şartlarında Bitki Sıklığı ve Dağılımı Bakımından Karşılaştırması. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der.26 (1), 35-52.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metodları (İstatistik Metodları II ). Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları : 1021, Ders Kitabı, 295, Ankara.
- Erol, M. A., Gökür, İ., 1991. Kaplanmış ve Kaplanmamış Monogerm Şeker Pancarı Tohumlarının Pnömatik Hassas Ekim Makinasıyla Ekiminde Sıra Üzeri Dağılım Düzensizliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Ank. Ün. Zir. Fak. Yayınları:1216, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:666, Ankara.
- Giles, F., J., Cattanach, A.W., Smith, L. J., Cattanach, N.R., 1990. Effect of Planter Ground Speed and Spacing on Sugarbeet Production. Journal of Sugar Beet Research. Vol.27, No:3-4, 40-49.
- Griepentrog, H.W., 1993. Saatgutzuteilung von Raps. Landtechnik 12-93, 48-59, Kiel.
- Haciseferoğulları, H., 1998. Bazı Ekici Düzenlerin Şeker Pancarı Ekimine Uygunluğunun Belirlenmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi, Konya.
- Haciseferoğulları, H., Çarman, K., Demir, F., Özer, A., 1999. Bazı Şeker Pancarı Üretim Alanlarında Ekim ve Ekim Sonrasına Ait Gözlem Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Şeker Pancarı Tarım Tekniği 1.Uluslararası Sempozyumu, 17-25, Konya.
- Heege H. J., Klüver, B., Voßhenrich, H. H., 1993. Abgleichgenauigkeit beider Einzelkornsäat von Ackerbohnen. Landtechnik 3-93, 112-114, Kiel
- Hempsch, K., 1975. Eignung pneumatischer Mais-Einzelkornsäat für die Zuckerrübensäat Diss. Rheinischen Friedrich-Wilhelms Üniv. Bonn, s-199.
- Irla, E., 1974. Vergleichsprüfung von pneumatischen Einzelkornsämaschinen. Schweizer Land-technik. Brugg. 5.Jahrgang. April, s.382-394.

- Irla, E., 1983. Vergleichsprüfung von Einzelkorn-sämaschinen und Granulstreuern. Blätter für Landtechnik. FAT März 218.
- Irla, E., Heusser, J., 1991. Einzelkornsämaschinen im Vergleich. FAT Berichte.
- Karayel, D. ve Özmerzi, A., 2000. Düşey Plakalı Hava Emişli Bir Hassas Ekim Makinasının Bazı Sebze Tohumları İçin Laboratuvar ve Tarla Koşullarında Sıra Üzeri Tohum Dağılım Değerlerinin Karşılaştırılması. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 1-2 Haziran, 153-158. Erzurum.
- Kayışoğlu, B., 1993. Yerli ve Yabancı İki Tip Pnömatik Ekim Makinasında Devir Sayısına Bağlı Olarak Vakum Hatlarında Oluşan Kayıplar, Hava Hızları ve Tohum Tutunma Kuvvetlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Trak. Ün. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi 2(2), 93-100, Tekirdağ.
- Keskin, R., 1982. Pancar Ekiminde Çalışma Hızının Ekim Derinliği ve Sıra Üzeri Dağılım Düzensizliğine Etkisi. U.Ü. Zir. Fak. Dergisi, Sayı:1, Cilt:1, 39-50, Bursa.
- Rademacher, T., 1991. Nachlaufaggregate zur Sicherung des Feldaufganges. Landtechnik 1/2-91, 46 Jahrg, 35-38.
- Öğüt, H., 1991. Türk-Koop Pnömatik Hassas Ekim Makinasında Mısır İçin Optimum İlerleme Hızı ve Sıra Üzeri Aralığın Belirlenmesi. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 15, 423-431.
- Önal, İ., 1975. Bir Pnömatik Hassas Ekim Makinası İle Şeker Pancarı Tohumunun Ekim Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Şeker Dergisi, Sayı:96, 14-24, Ankara.
- Önal, İ., 1983. Yuvaya Ekim Tekniği Üzerinde Bir Araştırma. TZDK Mesleki Yayınları, Yayın No:28, Bornava-İzmir.
- Önal, İ., 1987. Vakum Prensipliyle Çalışan Bir Pnömatik Hassas Ekici Düzenin Ayçiçeği, Mısır ve Pamuk Tohumu Ekim Başarısı. Ege Ün.Zir.Fak. Dergisi, Cilt:24, Sayı:2, 105-117.
- Schrödl, J., 1992. Prüfung von Einzelkorn-sämaschinen. 47. Jahrg.Landtechnik 3-92, 126-129.
- Tozan, M., 1986. Sanayi Tipi Domatesin Makinalı Ekim Olanakları. Tarımsal Mek. 10. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 205-215, Adana.
- Tasbaş, H., 1994. Pnömatik Hassas Ekim Makinalarında Bazı Yapısal Özelliklerin Mısır Ekimine Uygunluğunun Belirlenmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi, Konya.
- Zender, F. N., Önal, İ., Aykas, E., 1991. Nohut ve Mercimek Ekimine Uygun Ekici Düzenler. Tarımsal Mek. 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 270-282, Konya.