



DÜŞEY TOHUM DİSKLİ MEKANİK HASSAS EKİM MAKİNESİNİN ŞEKER PANCARI EKİMİNE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

Haydar HACİSEFEROĞULLARI¹

Sedat ÇALIŞIR¹

Hakan Okyay MENGEŞ¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmanın amacı düşey tohum diskli mekanik hassas ekim makinesi ile kaplanmış ve kaplanmamış monogerm şeker pancarı tohumlarının ekim başarısını belirlemektir. Denemeler laboratuvar koşullarında yapılmış olup, elde edilen veriler üzerinde istatistikî değerlendirmeler yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumları arasında sıra üzeri dağılım düzensizliği yönünden farklılık görülmüştür. Kaplanmış tohumda sıra üzeri dağılımın varyasyon katsayısı % 9.36 ile % 59.63 arasında değişmişken, kaplanmamış tohumda % 27.56 ile % 73.60 arasında değişmiştir. Ekici disk çevre hızındaki artışa bağlı olarak boşluk oranları artmıştır. Mekanik hassas ekim makinesi ile kaplanmamış tohumda 9.34cm'lik sıra üzeri mesafede, kaplanmış tohumda ise 4.80, 7.47 ve 9.34 cm sıra üzeri mesafelerde, 1.5 m/s ilerleme hızını aşmayacak şekilde ekim yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Monogerm şeker pancarı tohumu, mekanik hassas ekim makinesi, sıra üzeri tohum dağılımı

CONVENIENCE DETERMINATION OF PRECISE MECHANIC SOWING MACHINE WITH CELL WHEEL SYSTEM TO SUGAR BEET SOWING

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the sowing success of precise mechanic drilling machines with cell wheel system using in sowing of pelleted and un-pelleted monogerm sugar-beet seeds. Various statistical assesments have been made on the data obtained from laboratory experiments.

According to the results of this research, the differences between pelleted and un-pelleted monogerm sugar beet seeds in respect of row seed distribution uniformity were significant. Consequently, coefficient of variance of seed distribution on row in the pelleted and un-pelleted monogerm sugar-beet seed had been varied from 9.36% to 59.63% and from 27.56% to 73.60% respectively. The miss ratio increased with the increase of disc peripheral speed. In drilling of pelleted seeds on the row distance of 9.34cm and un pelleted seeds on the row distance of 4.84 cm, 7.47 and 9.34 cm with mechanic precision drill, the forward speed of the machine must be under 1.5 m/s.

Keywords: Monogerm sugar-beet seed, precision mechanic sowing machine, seed distribution on the row

GİRİŞ

Şeker pancarının yetiştirilmesinde, bölgenin iklim koşulları, sulama, gübreleme, ekimde kullanılan tohum, bitki sıklığı, bitki dağılımı ve tarla çıkışı, şeker pancarının veriminde ve kalitesinde önemli rol oynayan faktörlerdir. Bunların yanı sıra ilkbahar çalışması olan tohum yatağının hazırlanması ve ekim tekniği mekanizasyon çalışmalarının en önemli aşamasıdır. Çünkü homojen bitki sıklığı ve dağılımının sağlanması için yeterli tarla çıkışının olması gerekmektedir. Bunun içinde şeker pancarının ekiminde kullanılan hassas ekim makinelerinin çalışma parametrelerinin bilinmesi gerekmektedir.

Akyurt ve Taub (1966), mekanik hassas ekici düzende disk üzerindeki tohum yuvası derinliğinin, en büyük tohumun ölçüsüne bağlı olduğunu ve yuva çapının en büyük tohumun çapından % 10 fazla olması gerektiğini bildirmektedirler.

Özemir (1971), diskli ekici hücrelerin mekanik olarak doldurulmasının tohumun kendi ağırlığı ile olduğunu, fazla sayıda hücrenin dolabilmesi için disk

çapının 200...500 mm arasında değiştiğini vurgulamaktadır.

Schafmayer ve Winner (1971) araştırmalarında, üç değişik delik ölçüsündeki mekanik hassas ekim makinesine ait ekici diskleri kaplanmış şeker pancarı tohumlarıyla laboratuvar koşullarında denemişlerdir. Delik çapı 5.3 mm ve delik derinliği 4.29 mm olan ekici diskte 8.7 km/h ilerleme hızında boşluk oranının %35- % 44 arasında değiştiğini; aynı ilerleme hızında 6 mm delik çaplı ve 5.59 mm delik derinliğindeki diskte ise boşluk oranlarının % 23- 36 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Harriot (1974), düşey ekici diske sahip mekanik hassas ekim makinesi ile yaptığı denemelerde kaplanmış tohumların ekiminde çift tohum atma probleminin olmadığını belirlemiştir.

Özgör ve ark. (1978), çalışmalarında halen Türkiye'de şeker pancarı ekiminde kullanılan düşey tohum diskli mekanik hassas makinelerindeki transmisyon oranlarını ve ekici disk delik ölçülerini belirlemiştir.

Keskin (1982), mekanik hassas ekim makinesiyle şeker pancarının ekiminde ilerleme hızının artışına bağlı olarak sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün bozulduğunu ve ikizlenme oranının arttığını, boşluk oranının da ise fazla bir artış olmadığını, bu makinede en iyi sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün (0.5-1.5 Z aralığının) %74.2 ile 3.6 km/h ilerleme hızında elde edildiğini saptamıştır.

Tozan (1986), mekanik hassas ekim makinelerinin kullanılması halinde tohumların kalibre edilmesi gerektiğini, aksi takdirde sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün bozulduğunu bildirmektedir.

Hassas ekim makinelerinde ekici düzenin boşluk ve ikizlenme yapmasını makul bir düzeye indirebilmek için boşluk ve ikizlenme değerleri arasında bir uzlaşma noktasının belirlenmesi gerekmektedir. Diskin çevre hızına bağlı olarak elde edilen boşluk ve ikizlenme değerlerinin kesim noktası, uzlaşma (kompromis) noktası olarak tanımlanmaktadır (Önal, 2006). Ekim makinesinin ilerleme hızının, dolayısıyla disk çevre hızının artması oranında, ekimdeki boşlukların önüne geçebilmek için, çift sıra delikli tohum diskinin kullanılması önerilmektedir. Tek sıra yerine, dar aralıklı çift sraya ekim yapılarak yaşam alanındaki düzgünlük artırılmaktadır (Tozan ve ark. 1990).

Konya Bölgesinde son yıllarda ekim işleminde tamamen, kaplanmamış monogerm şeker pancarı tohumları kullanılmaktadır. Bölgeye ait toplam ekim alanlarının miktarı ve mekanik hassas ekim makinesi ile ekilen alan miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Konya şeker fabrikası A.Ş.'nin yıllara göre toplam ekim alanları ve mekanik hassas ekim makinesi ile ekilen alan miktarları (Anonymous, 2004)

Yıllar	Ekilen alan * (da)	Mekanik hassas ekim makinesi ile ekilen alan (da)	Yüzdesi (%)
2000	362275	204211	58
2001	378918	170950	45
2002	369608	230325	62
2003	357580	128844	36

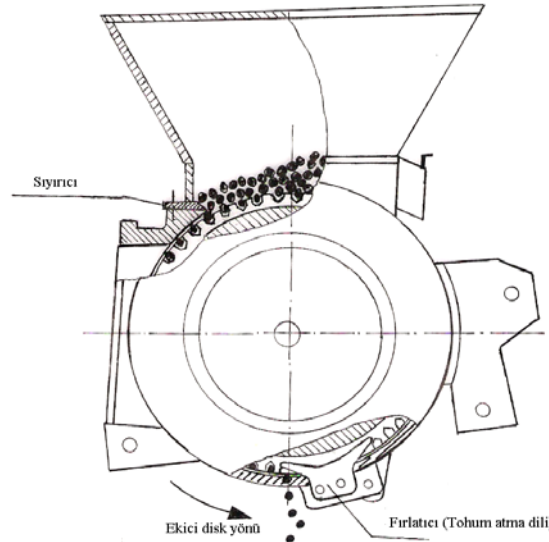
*Ekim yenilenen alanları dahildir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi ekim işleminde mekanik hassas ekim makinesi önemli bir oranda kullanılmak-

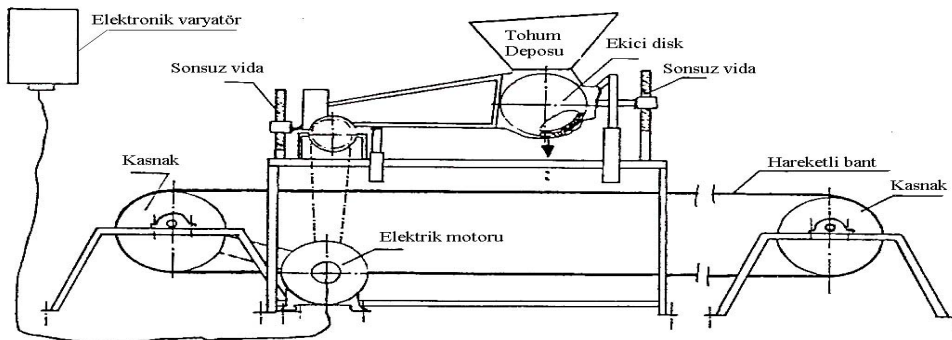
tadır. Bu nedenle çalışmada, kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarıyla 5, 8, 10 ve 15 cm' lik sıra üzeri mesafelerde ve 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.50, 1.75 ve 2 m/s ilerleme hızlarında tohum dağılım düzgünlüklerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Ayrıca boşluk ve ikizlenme değerleri dikkate alınarak, her bir sıra üzeri mesafede kompromis noktaları belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada mekanik hassas ekim makinesinin bir ekici ünitesi kullanılmıştır. Bu ünite, düşey bir tohum diskine sahip olup, bu ekici disk tohum deposunun altında bulunmaktadır. Ekici diskin üst tarafında bir sıyırıcı (tekleme organı), alt tarafında ise fırlatıcı (tohum atma dili) bulunmaktadır (Şekil 1). Bu ekici ünite Şekil 2'de görüldüğü gibi laboratuvarında, deney setinin üzerine monte edilmiştir. Ekici üniteye hareket elektrik motorundan verilmiş olup, elektrik motorunun devri elektronik varyatör yardımıyla kontrol edilmiştir. Yapışkan bant ünitesine ve ekici üniteye hareket zincir-dişli sistemiyle iletilmiştir.

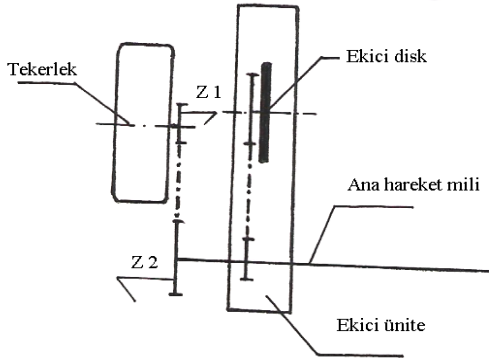


Şekil 1. Mekanik hassas ekim makinesine ait ekici ünitenin şematik görünüşü



Şekil 2. Deneme düzeninin şematik görünüşü

Mekanik hassas ekim makinesinde bulunan ekici düzenin sıra üzeri ekim mesafesinin ayarı, ekici milin devir sayısının değiştirilmesi ile ya da delik sayısı farklı ekici disklerin kullanılmasıyla yapılmaktadır. Makinenin hareket iletim düzeni Şekil 3'de verilmiştir, burada görüldüğü gibi Z_1 ve Z_2 dişlileri hareket dişlileridir. Sıra üzeri mesafenin değişimi Tablo 2'de görülmektedir.



Şekil 3. Mekanik hassas ekim makinesinin hareket iletim şeması

Tablo 2. Sıra üzeri mesafenin değişimi

Sıra üzeri mesafe (cm)	Hareket dişlileri (Z1-Z2)	Disk delik sayısı
5	18-18	90
8	18-28	90
10	18-28	72
15	18-28	47

Denemelerde kullanılan ve düşey olarak çalışan ekici diskler alüminyumdan yapılmıştır. Disk çapı 218 mm, genişliği 25 mm, disk üzerindeki delik çapı 4.8 mm ve delik derinliği ise 3.5 mm'dir.

Araştırmada bin tane ağırlığı 25.50 g olan kaplanmış Verity ve bin tane ağırlığı 12.10 g olan kaplanmamış Manon monogerm şeker pancarı tohumları kullanılmıştır. Kullanılan tohumların elek analiz sonucu Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 3. Denemelerde kullanılan tohumların elek analiz sonuçları

Elek numarası	Elek üzerinde kalan miktar (%)	
	Kaplanmış Tohum (Verity)	Kaplanmamış tohum (Manon)
4.50 mm	3.9	2.50
4.25 mm	19.2	16.60
4.00 mm	40.3	21.10
3.75 mm	31.6	27.80
3.50 mm	5.0	20.30
3.25 mm	-	10.40
3.00 mm	-	1.30

Düşey tohum diskli mekanik hassas ekim makinesinin şeker pancarı ekimine uygunluğu laboratuvar koşullarında kontrol edilmiştir. Tohumların sıra üzeri dağılımı, ekim kalitesinin ortaya kullanılmasında sık olarak kullanılmaktadır. Araştırmada sıra üzeri dağılım

denemeleri 0.14x 10 m ölçülerindeki, üzerine gres yağı sürülmüş yapışkan bant kullanılarak yapılmıştır.

Denemeler kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarıyla 5, 8, 10 ve 15 cm'lik sıra üzeri mesafelerde ve 0.50, 0.75, 1.0, 1.25, 1.50, 1.75 ve 2.0 m/s ilerleme hızlarında yürütülmüştür. Çalışma tesadüf parselleri deneme tertibindeki faktöriyel düzende üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohum düşme yüksekliği tüm kombinasyonlarda 75 mm olarak seçilmiştir.

Hassas ekici düzenlerin iyilik derecelerinin değerlendirilmesinde;

-Her bir dağılımın ortalama sıra üzeri ekim mesafesi (\bar{x}) ve bu değer etrafında dağılımın varyasyon katsayısı (Önal, 1987),

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

\bar{x} : Ortalama sıra üzeri ekim mesafesi

x : Ölçülen her bir sıra üzeri ekim mesafesi

n : Belirli uzunlukta ölçülen sıra üzeri ekim mesafelerinin sayısı

VK: Varyasyon katsayısı (%)

-3 cm'den küçük tohum aralıkları sayısının ve ana ekim mesafesinin iki katına eşit veya daha büyük ($\geq 2Z$) tohum aralıkları sayısının, toplam tohum aralıkları sayısına oranı (Collins 1978 ve Önal 1987),

-Kabul edilebilir tohum aralığı olarak isimlendirilen (0.5-1.5)Z (KETA), 0.5Z'den küçük ve 1.5Z'den büyük tohum aralıklarının toplam tohum aralıkları içindeki nispi oranları,

-Tohum konumundaki doğruluk derecesi olarak isimlendirilen (TKDD), bantta ölçülen tohum mesafeleri ± 1.5 cm tolerans sınırına göre, sıra üzeri ekim mesafelerinin $Z, 2Z, 3Z \dots nZ$ değerleri (Brinkmann 1977 ve 1985; Önal 1987) kullanılmıştır.

Hassas ekim makinelerinde (0.5-1.5)Z aralığının %80'den az olmaması istenmektedir (Irla 1983 ve Önal 1987). Ayrıca ekici disk çevre hızına bağlı olarak ikizlenme ve boşluk oranlarına ait eğri çizilerek, kompromis noktası ortaya konmuştur. Burada 0.5Z'den küçük olan değerler ikizlenme ve 1.5Z'den büyük değerler ise boşluk olarak isimlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Düşey tohum diskli mekanik hassas ekim makinesi ile kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarının ekimi ile elde edilen toplu sonuçlar Tablo 4 ve 5'de görülmektedir.

Tablo 4. Düşey tohum diskli ekici düzenin kaplanmamış şeker pancarı tohumlarıyla ekiminde elde edilen toplu sonuçlar

V _m (m/s)	Transmisyon Oranı (i)	V _p (m/s)	V _m /V _p	K	DAF (t/s)	Z (cm)	\bar{x} (cm)	Sıra üzeri tohum dağılımı						
								Ana dağılımın			TKDD		Ekim mesafesi dağılımı	
								VK (%)	<3cm (%)	>2Z (%)	±1.5 cm (%)	<0.5Z (%)	(0.5-1.5)Z (%)	>1.5Z (%)
0.50	0.4	0.079	6.29	90	10.42	4.80	3.46	53.91	47.19	0.00	47.75	33.26	64.06	2.69
0.75	0.4	0.119	6.29	90	15.63	4.80	3.32	58.59	50.27	0.27	45.33	36.14	60.33	3.53
1.00	0.4	0.159	6.29	90	20.83	4.80	3.75	47.82	37.50	0.78	58.85	26.82	70.31	2.87
1.25	0.4	0.198	6.29	90	26.04	4.80	3.74	57.47	41.36	1.33	52.94	28.33	66.57	5.10
1.50	0.4	0.238	6.29	90	31.25	4.80	4.21	59.64	41.46	4.53	47.37	19.51	68.29	12.20
1.75	0.4	0.277	6.29	90	36.46	4.80	4.71	50.62	26.53	4.08	54.42	18.65	69.10	12.25
2.00	0.4	0.317	6.29	90	41.67	4.80	4.98	73.60	35.62	8.90	52.06	23.29	58.61	18.10
0.50	0.257	0.051	9.80	90	6.69	7.47	5.11	55.48	29.53	0.00	41.96	32.75	66.08	1.17
0.75	0.257	0.076	9.80	90	10.04	7.47	5.08	57.32	31.02	0.41	36.36	33.88	64.08	2.04
1.00	0.257	0.102	9.80	90	13.39	7.47	4.49	63.19	37.74	0.00	37.37	42.90	56.13	0.97
1.25	0.257	0.127	9.80	90	16.73	7.47	5.53	57.66	28.57	0.43	38.87	32.04	63.64	4.33
1.50	0.257	0.153	9.80	90	20.08	7.47	5.87	57.00	24.77	0.45	38.03	28.04	66.82	5.14
1.75	0.257	0.178	9.80	90	23.43	7.47	6.23	56.00	20.69	0.87	38.79	25.86	66.38	7.76
2.00	0.257	0.204	9.80	90	26.77	7.47	6.68	53.74	18.75	3.57	49.09	20.54	69.64	9.82
0.50	0.257	0.051	9.80	72	5.35	9.34	7.39	46.90	17.22	0.00	35.76	25.17	72.19	2.65
0.75	0.257	0.076	9.80	72	8.03	9.34	7.42	48.49	18.24	0.00	41.18	24.12	72.35	3.53
1.00	0.257	0.102	9.80	72	10.71	9.34	7.70	46.14	13.10	1.19	43.45	20.24	76.19	3.57
1.25	0.257	0.127	9.80	72	13.38	9.34	8.08	48.69	13.07	2.61	43.14	18.95	74.51	6.54
1.50	0.257	0.153	9.80	72	16.06	9.34	7.96	46.50	12.59	0.00	39.86	18.88	74.83	6.29
1.75	0.257	0.178	9.80	72	18.74	9.34	9.32	43.98	5.38	2.15	61.29	15.38	74.95	9.68
2.00	0.257	0.204	9.80	72	21.41	9.34	10.39	46.13	3.61	7.23	63.85	4.82	79.72	15.46
0.50	0.257	0.051	9.80	47	3.50	14.3	13.78	27.56	0.00	2.04	51.02	0.00	95.92	4.08
0.75	0.257	0.076	9.80	47	5.24	14.3	14.35	28.02	0.00	0.00	47.83	2.17	91.30	6.52
1.00	0.257	0.102	9.80	47	6.99	14.3	15.32	56.79	0.00	4.65	42.56	0.00	88.37	11.63
1.25	0.257	0.127	9.80	47	8.74	14.3	16.36	49.77	0.00	10.64	48.94	2.13	78.72	19.15
1.50	0.257	0.153	9.80	47	10.49	14.3	17.51	48.33	0.00	11.63	44.19	2.33	72.09	25.58
1.75	0.257	0.178	9.80	47	12.24	14.3	18.29	47.79	0.00	16.67	40.48	0.00	71.43	28.57
2.00	0.257	0.204	9.80	47	13.99	14.3	19.95	53.02	0.00	14.29	30.95	2.38	61.91	35.71

Ort.51.44

V_m: Makine ilerleme hızı, V_p:Tohum ekici diskin çevre hızı, K: Delik sayısı, DAF: Dane atım frekansı, Z: Sıra üzeri ekim mesafesi, \bar{x} : Sıra üzeri mesafenin ortalaması, VK; Sıra üzeri ana dağılımın varyasyon katsayısı

Tablo 5. Düşey tohum diskli ekici düzenin kaplanmış şeker pancarı tohumlarıyla ekiminde elde edilen toplu sonuçlar

V _m (m/s)	Transmisyon Oranı (i)	V _p (m/s)	V _m /V _p	K	DAF (t/s)	Z (cm)	Sıra üzeri tohum dağılımı							
							\bar{x} (cm)	Ana dağılımın VK (%)	<3cm (%)	>2Z (%)	TKDD ±1.5 cm (%)	Ekim mesafesi dağılımı		
												<0.5Z (%)	(0.5-1.5)Z (%)	>1.5Z (%)
0.50	0.4	0.079	6.29	90	10.42	4.80	4.74	14.58	1.14	0.00	96.22	0.00	100	0.00
0.75	0.4	0.119	6.29	90	15.63	4.80	4.72	12.57	1.36	0.00	97.96	0.00	100	0.00
1.00	0.4	0.159	6.29	90	20.83	4.80	4.71	15.89	2.07	0.00	97.24	0.69	98.62	0.69
1.25	0.4	0.198	6.29	90	26.04	4.80	4.75	26.53	7.14	0.00	80.00	1.43	95.71	2.86
1.50	0.4	0.238	6.29	90	31.25	4.80	4.83	28.93	8.96	0.00	83.58	3.73	89.55	6.72
1.75	0.4	0.277	6.29	90	36.46	4.80	5.18	38.57	3.68	5.88	88.24	1.47	84.56	13.97
2.00	0.4	0.317	6.29	90	41.67	4.80	5.56	46.11	13.18	10.08	72.09	5.43	73.64	20.93
0.50	0.257	0.051	9.80	90	6.69	7.47	7.36	11.54	0.00	0.00	93.29	0.00	100	0.00
0.75	0.257	0.076	9.80	90	10.04	7.47	7.22	13.02	0.00	0.00	92.62	0.00	100	0.00
1.00	0.257	0.102	9.80	90	13.39	7.47	7.30	13.94	0.00	0.00	90.54	0.00	100	0.00
1.25	0.257	0.127	9.80	90	16.73	7.47	7.23	16.56	0.67	0.00	84.56	1.34	97.99	0.68
1.50	0.257	0.153	9.80	90	20.08	7.47	7.15	21.66	1.34	0.00	77.18	2.69	95.98	1.34
1.75	0.257	0.178	9.80	90	23.43	7.47	8.82	35.25	0.87	9.09	62.54	0.87	87.45	11.69
2.00	0.257	0.204	9.80	90	26.77	7.47	9.33	52.88	0.00	10.95	63.18	0.00	86.57	13.43
0.50	0.257	0.051	9.80	72	5.35	9.34	9.06	12.52	0.00	0.00	92.19	0.00	100	0.00
0.75	0.257	0.076	9.80	72	8.03	9.34	9.18	12.72	0.00	0.00	89.43	0.00	99.19	0.81
1.00	0.257	0.102	9.80	72	10.71	9.34	9.11	9.36	0.00	0.00	95.68	0.00	100	0.00
1.25	0.257	0.127	9.80	72	13.38	9.34	9.23	18.45	0.73	0.00	86.23	0.73	96.38	2.90
1.50	0.257	0.153	9.80	72	16.06	9.34	9.66	26.92	0.79	2.13	84.40	1.42	90.78	7.80
1.75	0.257	0.178	9.80	72	18.74	9.34	9.87	30.17	0.00	2.13	78.01	0.00	88.65	11.35
2.00	0.257	0.204	9.80	72	21.41	9.34	11.10	50.89	0.76	6.11	74.05	0.76	92.78	7.22
0.50	0.257	0.051	9.80	47	3.50	14.3	13.89	27.89	0.00	1.03	56.70	0.00	92.78	7.22
0.75	0.257	0.076	9.80	47	5.24	14.3	14.11	25.54	0.00	0.00	50.98	0.00	94.12	5.88
1.00	0.257	0.102	9.80	47	6.99	14.3	14.22	21.02	0.00	0.00	57.14	0.00	95.92	4.08
1.25	0.257	0.127	9.80	47	8.74	14.3	14.03	26.55	1.96	0.00	64.71	1.96	94.18	3.92
1.50	0.257	0.153	9.80	47	10.49	14.3	14.73	40.72	0.00	3.85	53.85	1.92	90.39	7.69
1.75	0.257	0.178	9.80	47	12.24	14.3	16.46	46.60	0.00	10.42	43.75	4.17	77.08	18.75
2.00	0.257	0.204	9.80	47	13.99	14.3	20.86	59.63	0.00	20.00	48.57	0.00	68.57	31.43

Ort. 27.04

V_m: Makine ilerleme hızı, V_p: Tohum ekici diskin çevre hızı, K: Delik sayısı, DAF: Dane atım frekansı, Z: Sıra üzeri ekim mesafesi, \bar{x} : Sıra üzeri mesafenin ortalaması, VK: Sıra üzeri ana dağılımın varyasyon katsayısı

Laboratuvar denemeleri sonucunda kaplanmış ve kaplanmamış monogerm şeker pancarı tohumları ile elde edilen ve sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerlerine (VK) varyans analizleri yapılmıştır. Kaplanmış şeker pancarı tohumlarına yapılan varyans analizi sonucunda sıra üzeri mesafe (F=54.83), İlerleme hızı (F=183.17) ve sıra üzeri mesafe x ilerleme hızı interaksyonu (F=2.43), kaplanmamış şeker pancarı tohumlarına yapılan varyans analizi sonucunda da sıra üzeri mesafe (F=48.15), İlerleme hızı (F=8.03) ve sıra üzeri mesafe x ilerleme hızı interaksyonu (F=8.18) istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Mekanik hassas ekim makinesi ile kaplanmamış ve kaplanmış monogerm şeker pancarı tohumlarının ekiminde, dane atım frekansı (DAF) değerlerinin artışı ile VK değerleri genel olarak artma eğilimi göstermiştir. Bu artış kaplanmış tohumda varyasyon katsayısı değerlerinin %9.36 ile %52.88 arasında, kaplanmamış tohumda ise %27.56 ile %73.60 arasında değişmesine neden olmuştur. Bu durum ekici diskin çevre hızının artmasıyla, tohumların diskteki tohum yuvalarının dolma katsayısının azalmasından kaynaklandığı söylenebilir (Keskin, 1982; Önal, 1987). Ancak kaplanmamış tohumda düşük DAF değerlerinde bile (14.30 cm'de elde edilen 3.50 ve 5.24 t/s DAF değerleri hariç) VK değerleri yüksek bulunmuştur. Bu durum kaplanmamış tohumun yapısından kaynaklanabilir.

Aynı hız kademesinde çalışmak koşulu ile sıra üzeri mesafedeki artışın VK değerlerini düşürdüğü bildirilmektedir (Önal,1987; Barut ve Özmerzi 1994). Sıra üzeri ekim mesafesindeki artış, kaplanmış tohumda ana dağılımın VK değerlerinde 14.3 cm sıra üzeri mesafe hariç, azalma gösterirken, kaplanmamış tohumda ise 9.34 ve 14.3 cm sıra üzeri mesafelerde diğer iki sıra üzeri mesafeye göre azalma göstermiştir. Bu durum istatistiksel açıdan Tablo 6'da görülmektedir.

Kaplanmamış tohumun ölçülerinden dolayı disk deliklerinin birden çok tohumla dolması, sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünü ifade eden VK değerlerinin yükselmesine neden olmuştur. Kaplanmamış tohumda 4.80 cm ve 7.47 cm sıra üzeri ekim mesafelerinde gerek 3cm'den küçük olan ve gerekse 0.5Z'den küçük tohum oranlarının yüksek olması bu düşüncüyü desteklemektedir. Kaplanmış tohumda 4.80 cm sıra üzeri ekim mesafesinde elde edilen VK değerleri, 7.47 cm ve 9.34 cm sıra üzeri mesafede elde edilen VK değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç sözü edilen 4.80 cm sıra üzeri mesafede transmisyon oranının yüksek olmasından kaynaklanabilir. Ancak 14.3 cm sıra üzeri ekim mesafesinde ise VK değerleri, diğer sıra üzeri mesafelerde elde edilen VK değerlerinden daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Bunun nedeni kullanılan ekici diskin 47 delikli olmasından kaynaklanabilir, çünkü bu sıra üzeri mesafede elde edilen 1.5Z'den büyük tohum oranlarının yüksek olarak gerçekleşmesi dikkat çekmektedir.

İlerleme hızının artması ile bu hızlarda elde edilen VK değerlerinin ortalaması artış göstererek, kaplanmış tohumda, %16.63 ile 52.40 arasında, kaplanmamış tohumda ise %45.96 ile %56.62 arasında bir değişim göstermiştir (Tablo 7). Kaplanmış tohumda en düşük varyasyon katsayısı değeri 1.0 m/s ilerleme hızında elde edilirken, 0.50 ve 0.75 m/s hız değerleri arasında istatistiksel bir ilişki gözlenmemiştir. Kaplanmamış tohumda ise 0.50 ve 0.75 m/s hız değerleri arasında istatistiksel bir ilişki gözlenmemiştir. Bu sonuçları sözü edilen ilerleme hızlarındaki düşük çevre hızlarından kaynaklandığını belirtebiliriz. Hassas ekimde, ilerleme hızının artması ile dağılım düzgünlüğünün bozulduğu bildirilmektedir (Zender ve ark. 1991; Önal 1987).

Tablo 6. Sıra üzeri mesafe değerlerine yapılan LSD testi sonuçları

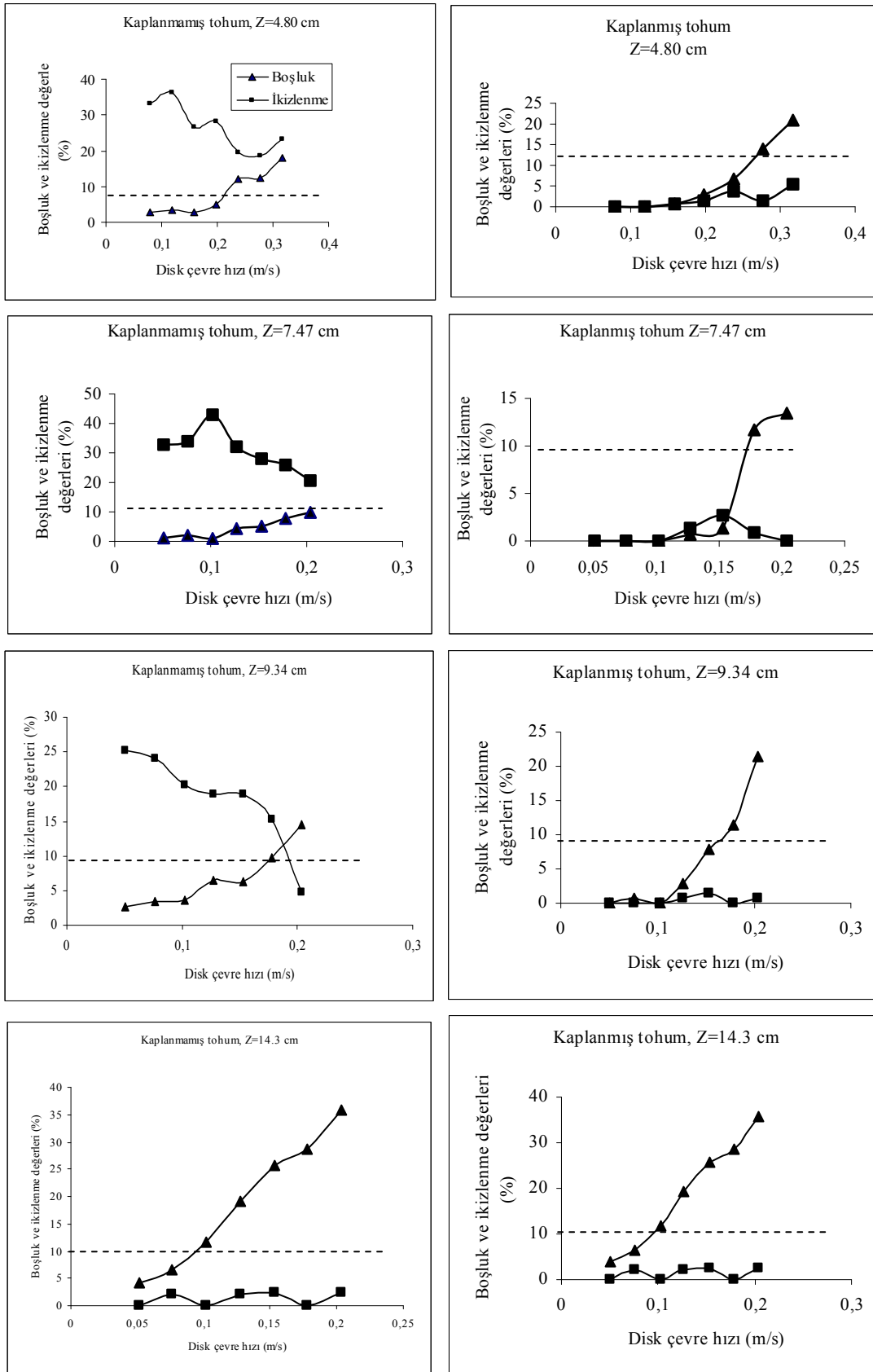
Kaplanmış tohum		Kapanmamış tohum	
Sıra üzeri mesafe (cm)	Ortalama	Sıra üzeri mesafe (cm)	Ortalama
4.80	26.17 _b	4.80	57.38 _a
7.47	23.55 _{bc}	7.47	57.19 _a
9.34	23.02 _c	9.34	46.69 _b
14.30	35.42 _a	14.30	44.47 _b
LSD (p<0.01)=2.931		LSD (p<0.01)=3.707	

Tablo 7. İlerleme hızı değerlerine yapılan LSD testi sonuçları

Kaplanmış tohum		Kapanmamış tohum	
İlerleme hızı (m/s)	Ortalama	İlerleme hızı (m/s)	Ortalama
0.50	16.63 _e	0.50	45.96 _d
0.75	15.96 _e	0.75	48.11 _{cd}
1.00	15.05 _f	1.00	53.49 _{ab}
1.25	22.02 _d	1.25	53.40 _{ab}
1.50	29.56 _c	1.50	52.87 _{abc}
1.75	37.65 _b	1.75	49.59 _{bcd}
2.0	52.40 _a	2.0	56.62 _a
LSD (p<0.01)=3.878		LSD (p<0.01)=4.904	

Kaplanmış tohumda ikili interaksyonlar incelendiğinde 4.80, 7.47 ve 9.34 cm sıra üzeri ekim mesafelerinde ve 0.50, 0.75 ve 1.0 m/s ilerleme hızlarında elde edilen VK değerlerinin diğer kombinasyonlarda elde edilen VK değerlerinden daha düşük olduğu ve aralarında istatistiksel bir fark olduğu (LSD=7.756) saptanmıştır. Kaplanmamış tohumda ise 14.3 cm sıra üzeri ekim mesafesinde 0.5 ve 0.75 m/s ilerleme hızındaki VK değerlerinin istatistiksel bir fark oluşturduğu (LSD=9,807) belirlenmiştir.

Kaplanmış şeker pancarı tohumunda sadece 90 delikli ekici diskte (4.80 cm ekim mesafesindeki) 41.67 t/s DAF değerinde 3 cm' den küçük olan tohumların oranı %13.18 ile en yüksek değerde bulunmuş, bu DAF değerinin altındaki tüm ekici disklerde elde edilen DAF değerleri %10'un altında seyretmiştir. Kaplanmış tohumda ise 90 ve 72 delikli ekici disklerde elde edilen 3 cm' den küçük olan tohumların oranı, DAF değerlerinin artışıyla genellikle azaldığını söyleyebiliriz. Ancak 47 delikli ekici diskte ise bu oran oluşmamıştır. Kaplanmış tohumda 41.67 t/s ve 26.77 t/s DAF değerlerinde 2Z'den büyük olan değerler



Şekil 4. Kaplanmamış ve kaplanmış şeker pancarı tohumları ile elde edilen kompromis noktaları %10.08 ve %10.95 olarak en yüksek değerlere ulaşırken, 47 delikli ekici diskte ise 12.24 ve 13.99 t/s DAF değerlerinde bu değerler %10.42 ile %20 olarak elde edilmiştir. Kaplanmamış tohumda ise sadece 47 delikli

ekici diskte DAF değerinin artmasıyla 2Z'den büyük olan değerlerin oranı artmış, diğer ekici disklerde bu değer en fazla %8.90 değerine ulaşmıştır. Önal (1987)'in belirttiği gibi anma ekim mesafesinin fazla olması gereken durumlar dışında, delik sayısı az olan tohum plakalarının kullanılmaması gerektiğini vurgulamaktadır. 47 delikli ekici diskte 2Z'den büyük olan değerlerin yüksek bulunmasını bu yargıya dayandırabiliriz.

Aynı hız kademelerinde sıra üzeri mesafedeki artış kaplanmış ve kaplanmamış tohumlarda 3 cm' den küçük olan değerleri belirgin bir şekilde düşürmüş, 2Z'den büyük olan değerleri ise 14.3 cm sıra üzeri ekim mesafesi hariç, yine düşürmüştür. Normalde ilerleme hızının artmasıyla ikizlenme azaldığı, boşluğun ise arttığının klasik bir kanı olduğu vurgulanmasına rağmen, Önal (1987)'da yaptığı araştırmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

İlerleme hızındaki artış kaplanmış tohumda 1.50, 1.75 ve 2.0 m/s ilerleme hızlarında 2Z'den büyük olan değerlerin oranlarını artırmış, 3 cm' den küçük olan değerlerin oranını ise sadece 4.80 cm sıra üzeri mesafede artırmıştır. Kaplanmamış tohumda ise ilerleme hızının artması 2Z'den büyük olan oranları artırmış, 3 cm' den küçük olan değerlerin oranı ise 4.8 cm anma ekim mesafesinde belirgin bir değişim göstermemesine rağmen, 7.47 ve 9.34 cm sıra üzeri ekim mesafelerinde genellikle azalma eğilimi göstermiştir.

Düşey tohum diskli ekici düzende, aynı sıra üzeri ekim mesafesinde ilerleme hızındaki artışa karşılık (DAF değerinin artması) TKDD'si kaplanmış tohumda azalmış, kaplanmamış tohumda ise belirgin bir değişim göstermemiştir. Önal (1987), yaptığı çalışmada DAF değerlerinin artışına karşılık TKDD değerlerinin azaldığını bildirmektedir.

Kaplanmış tohumda her üç ekici diskte sıra üzeri ekim mesafesindeki artış TKDD değerlerini düşürmesine karşılık, kaplanmamış tohumda bir kararlılık göstermemiştir. İlerleme hızındaki artışında genel olarak TKDD değerlerini düşürdüğünü söyleyebiliriz. Yapılan araştırmalarda sıra üzeri mesafedeki ve ilerleme hızındaki artışın TKDD değerlerini düşürdüğü bildirilmektedir (Önal, 1987; Irla ve Heusser, 1991).

<0.5Z'den küçük ekim mesafesindeki dağılım ikizlenme ve >1.5Z'den büyük olanlar boşluk olarak isimlendirildiği zaman, kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarıyla elde edilen <1.5Z oranları, DAF değerlerinin artmasıyla, artış göstermiştir. Kaplanmış tohumda <0.5Z değerleri %10'un altında kalırken, kaplanmamış tohumda ise sadece 47 delikli ekici diskte elde edilen değerler yine %10'un altında gerçekleşmiştir. <0.5Z (ikizlenme) ve >1.5Z (boşluk) değerlerine bağlı olarak çizilen kompromis noktaları incelendiğinde, kaplanmamış tohumda sadece 9.34 cm sıra üzeri ekim mesafesinde kompromis noktası elde edildiği görülmektedir. Bu noktanın da yaklaşık 0.16 m/s disk çevre hızı ve %13 boşluk ve ikizlenme değer-

lerinde olduğu görülmektedir. Kaplanmış tohumda ise 14.30 cm ekim mesafesinde yine kompromis noktası elde edilememiştir. Ancak 4.80 cm ve 7.47 cm sıra üzeri mesafelerde yaklaşık 0.16 m/s disk çevre hızında boşluk ve ikizlenme değerleri %2'nin altında, 9.34 cm sıra üzeri mesafesinde ise yaklaşık 0.10 m/s disk çevre hızında boşluk ve ikizlenme değerleri %1'in altında gerçekleşmiştir (Şekil 4).

Kabul edilebilir tohum aralığı (KETA) değerleri, DAF değerlerinin artmasına karşılık kaplanmış tohumda azalma göstermiştir, Hemsch (1975) ve Heege ve ark. (1993)'da bu yargıya varmışlardır. 2.0 m/s ilerleme hızı hariç bu değerler %80'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Ancak kaplanmamış tohumda en küçük DAF değerlerinde bile (47 delikli ekici diskte 3.50, 5.24 ve 6.99 t/s DAF değerlerinde elde edilen KETA oranları hariç) KETA oranları %80'nin altında gerçekleşmiştir.

Kaplanmamış tohumda sıra üzeri ekim mesafesinin artması KETA oranlarını artırmıştır, ancak bu durum kaplanmış tohumda görülmemiştir. Yapılan çalışmalarda, sıra üzeri ekim mesafesinin artmasıyla KETA oranlarının arttığı bildirilmektedir (Önal, 1987; Irla ve Heusser, 1991; Tasbaş 1994).

Her iki tohumda ilerleme hızının artışı KETA oranlarını belirgin bir şekilde düşürmüştür. Bu sonuca Irla (1974), Önal (1987), Aichinger (1989), Irla ve Heusser, (1991)'de ulaşmışlardır.

Mekanik hassas ekim makinesi ile kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarının ekimiyle elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, kaplanmış tohumlar ile edilen VK değerlerinin ortalaması %27.04 olarak, kaplanmamış tohumlar ile edilen VK değerlerinin ortalaması ise %51.44 olarak belirlenmiştir. Başka bir ifade ile sıra üzeri dağılım düzgünlüğü yönünden iki tohum arasında belirgin bir fark olduğu gözlenmiştir. Denemelerdeki uzlaşma noktaları ile boşluk ve ikizlenme değerleri dikkate alındığında, kaplanmamış şeker pancarı tohumu ile 9.34 cm sıra üzeri mesafede, kaplanmış şeker pancarı tohumları 4.80, 7.47 ve 9.34 cm sıra üzeri mesafelerde, 1.5 m/s ilerleme hızını aşmayacak şekilde ekim yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aichinger, R., 1989. Vergleichsuntersuchungen von Pneumatischen Einzelkornsämaschinen mit Mais, Pferdebohnen, Puffbohnen und Sonnenblumen, Forschungsberichte der Bundesanstalt für Landtechnik, Heft 21. Wieselburg.
- Akyurt, M., Taub, A., 1966. Mechanical Factors Influencing Precision Planting of Sugar Beed Seed. Trans. of the ASAE 9(6): 793- 795
- Anonymous 2004. Konya Şeker Fabrikası A.Ş. Verileri.

- Barut, Z.B., Özmerzi, A.,1994. 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.
- Brinkmann,W.,1977. Technik bei der Aussaat von Rüben und Mais. Neuzeitliche Bestelltechnik ein. KTBL-Symposium.
- Brinkmann,W.,1985.Geräte und Verfahren für die Production von Rüben und Mais. Eichorn, H (e.d.). Landwirtschaftli
- 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.
- Harriot B.L.,1974. Planting Mechanism for Seed Tablets.Trans. of the ASAE. 447- 451
- Heege H.J.,Klüver,B.,Voßhenrich, H.H.,1993. Ablagegenauigkeit beider Einzelkorn Saat von Ackerbohnen. Landtechnik 3-93, 112-114 , Kiel
- Hempesch,K.,1975. Eignung pneumatischer Mais-Einzelkornsaat für die Zückerübenaussaat Diss. Rheinischen Friedrich-Wilhelms Univ. Bonn,
- Irla, E.,1974. Vergleichsprüfung von pneumatischen Einzelkornsämaschinen. Schweizer Landtechnik. Brugg. 5.Jahrgang. April, s.382- 394.
- Irla, E.,1983. Vergleichsprüfung von Einzelkornsämaschinen und Granulstreuen. Blätter für Landtechnik. FAT März, 218.
- Irla, E.,Heusser, J.,1991. Einzelkornsämaschinen im Vergleich.FAT Berichte.
- Keskin, R.,1982. Pancar Ekiminde Çalışma Hızının Ekim Derinliği ve Sıra Üzeri Dağılım Düzensünlüğüne Etkisi. U.Ü. Zir. Fak. Dergisi, Sayı:1, Cilt:1,s, 39- 50, Bursa.
- Önal, İ.,1987. Vakum Prensibiyle Bir Pnömatik Hassas Ekici Düzenin Ayçiçeği, Mısır ve Pamuk Tohumu Ekim Başarısı. Ege Ün. Zir. Fak. Dergisi, Cilt:24, Sayı:2, 105- 117
- Önal, İ., 2006. Ekim, Bakım, Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi yayın No: 490, Bornova, İzmir
- Özemer, T.,1971. Tohum Ekme Makinaları. İTÜ Matbaası. Gümüşsuyu-İstanbul
- Özgür, O., S. Erbaş, S. Titiz, 1978. Hassas Ekimde Çeşitli Tohum Mesafelerinin, Değişik Çıkış Şartlarında Bitki Sıklığı ve Bitki Dağılımı Bakımından Karşılaştırılması. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı, 1977- 1980, No:4, 37- 41, Ankara.
- Schafmayer,H., C.Winner, 1971. Belegung von Zellen bei der Einzelkornsaat in Abhängigkeit von Saatgutform, Zellenform und Fahrgeschwindigkeit, Sonderdruck, aus der Zeitschrift "ZUCKER" 24.Jahrgang, Heft 8, Seite 215-219, Hannover.
- Tasbaş, H.,1994. Pnömatik Hassas Ekim Makinalarında Bazı Yapısal Özelliklerin Mısır Ekimine Uygunluğunun Belirlenmesi. Doktora Tezi (S.Ü. Fen Bil. Enstitüsü.), Konya.
- Tozan, M.,1986. Sanayi Tipi Domatesin Makinalı Ekim Olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 205- 215, Adana
- Tozan, M., İ. Önal, F.N. Zender, 1990. Çift Sıralı Ekim Tekniği ve Uygulama Olanakları. 4.Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, 222- 231, Adana.
- Zender, F.N., İ. Önal, E. Aykas, 1991. Nohut ve Mercimek Ekimine Uygun Ekici Düzenler. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 270- 282, Konya.