

***TOKAT YÖRESİNDE KULLANILAN BAZI KOMBİNE TAHİL EKİM
MAKİNALARINDA TOHUM DAĞILIM DÜZGÜNLÜKLERİNİN
BELİRLENMESİ***

Ö.Faruk TAŞER

GO.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Yard.Doç.Dr.

Ebubekir ALTUNTAŞ

GO.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Arş.Gör.

ÖZET: Bu araştırma ile; Tokat yöresinde kullanımı en fazla olan üç farklı kombine tahıl ekim makinası ele alınarak, buğday ve arpa ürünleri için en iyi sıra üzeri ve sıralar arası tohum dağılım düzgünlüklerini veren makina ile her bir makina için en uygun ilerleme hızları ve tohumları zedeleme yüzdeleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Denemeler, laboratuvar koşullarında, üç farklı ilerleme hızı kademesinde ve sabit ekim normunda yürütülmüştür. Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünün belirlenmesinde yapışkan bantlı deneme düzeninden yararlanılmıştır.

Denemeler sonucunda, sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü, en iyi Makina-2' de; buğdayda 1 m/s, arpada 1.5 m/s ilerleme hızlarında elde edilmiştir. Sıralar arası tohum dağılım düzgünlükleri hiçbir makina istenilen düzeyde bulunamamıştır. Sıralar üzeri ve arası tohum dağılım düzgünlükleri ile, ilerleme hızı arasında bir ilişki bulunamamıştır. Tohum zedelenme yüzdesi, her bir denemede TS 5690' da belirtilen sınırın altında bulunmuştur. Zedelenme yüzdesi, arpada, her bir deneme için buğdaydan yüksek düzeydedir.

***THE DETERMINATION OF SEEDING DISTRIBUTION PATTERN ON
GRAIN SEED DRILLS USED IN TOKAT REGION.***

ABSTRACT

In this research, it was tried to determine the most appropriate working speeds and also the rate of seed damaging with the machine gives the optimum seed distribution pattern in row for the wheat and barley seeds by using three different types of grain drilling machines which are used in Tokat region. Research were made on laboratory

conditions according to 3 different working speed and the same seeding ratio. Sticky band system were used to determine of seeding uniformity in row.

In the results of experiments, the optimum seeding distribution pattern in row were found at the Machine-2 by the 1 m/s working speed on wheat and by the 1.5 m/s working speed on barley. No machines were given optimum row space distribution pattern. No relationship between the working speed and the uniformity of seeding distribution pattern in row and row spacing were found. The grain damaged ratio were found lower than the limits shown on the TS 5690 at the every research results. Seeds damaged ratio were found higher in barley than wheat seeds in all tests.

1. GİRİŞ

Tarımsal ürünlerin ekiminde herbir ürün için toprak ve iklim koşulları dikkate alınarak en uygun ekim tekniklerinin saptanması, bu ekim tekniklerine uygun makina dizaynı, imalatı ile ekim tekniği açısından en uygun makina işletme parametrelerinin saptanması ve bu parametrelere göre ekim işlemlerinin gerçekleştirilmesi, tarımsal üretimde birim alandan elde edilecek ürün miktarını artırmaktadır.

Ekim işleminde tohumlar, toprak içerisinde sıralar arası, sıralar üzeri ve derinlemesine dağılım gösterirler. Tohumların ekiminde üç farklı ekim yöntemi uygulanmaktadır. Bunlar sıraya, bant ve serpme ekim yöntemleridir. Elle serpme ekim; yerini sıravari ekime bırakmıştır. Sıravari ekim, düzgün ve tekdüze tohum dağılım düzgünlüğü sağlaması yanında, %20-50 oranında tohum tutumu, sıra aralarında yabancı ot kontrolü kolaylığı ve verimde de %20'lik artış sağlamaktadır (Gökçebay, 1986). Tahılların kesiksiz ve dar sıravari ekim yöntemine göre ekilmeleriyle, her bitkiye eşit yaşama alanı düşmekte ve bitkilerin yetiştirme faktörlerinden su, ışık ve besin maddelerinden eşit oranda yararlanmalarıyla verim artmaktadır. Tohumların sıralar üzeri ve arası uzaklıkları, bitki yaşama alanını belirlemektedir. Aynı ekim normunda sıralar arası uzaklık azaldıkça, sıra üzeri uzaklıkta artış sağlanır. Sıralar arası uzaklığın 15 cm'den 7.5 cm'ye düşürülmesiyle verimde %22-24 oranında artış sağlanmaktadır

(Özmerzi, 1986). Dağılım düzgünlüğünün iyi olmaması halinde sıravari ekimde, sıra üzerinde ikizlenmeler ve boşluklar artmaktadır. Tohumların tohum yatağında yatay ve düşey düzlemdeki dağılımları ve bunların değişimi, doğrudan verimi etkilemektedir (Keskin, 1988). Tohumlardaki mekanik zedelenme, tohumluğun çimlenme gücünü azaltmakta, bu da verimin azalmasına neden olmaktadır (Erol ve ark., 1991). Oluklu makaralı ekici düzene sahip ekim makinalarında zedelenme, çalışma sırasında mekanik olarak % 0.3'ü geçmemelidir (Anonymous, 1988; Gökçebay, 1986). Son yıllarda yapılan makinalarda bu değer, % 0.15-0.20'ye kadar düşmüştür (Gökçebay, 1986). Bu araştırmada Tokat yöresinde hububat tarımında kullanımı en fazla olan üç farklı kombine tahıl ekim makinası ele alınarak en iyi tohum düzgünlüğünü veren makina ile her bir makina için en uygun ilerleme hızları belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Denemelerde kullanılan ekim makinaları, ülkemizde imal edilen makinalardır. Denemede kullanılan ekim makinalarının teknik özellikleri, Çizelge 1'de verilmiştir. Denemede kullanılan makinaların ekici düzenleri; universal, helisel ve düz oluklu makaralı ekici düzenlerdir. Ekim makinalarının ekim normları, makara aktif alanının değiştirilmesiyle ayarlanmaktadır. Denemede kullanılan ekim makinalarının ekici düzenlerine ait teknik özellikleri, Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Kombine Hububat Ekim Makinalarının Teknik Özellikleri.

Ölçülen Değerler	Ekim Makinaları		
	Makina- 1	Makina- 2	Makina- 3
Toplam Uzunluk (mm)	2300	1400	2650
Toplam Genişlik (mm)	2700	2405	3200
Toplam Yükseklik (mm)	1600	1360	1300
Ekici Ayak Tipi	tek diskli	tek diskli	tek diskli
Ekici Ayak Sayısı	19	15	14
Kaldırma Düzeni	hidrolik	hidrolik	mekanik
Sıra aralığı (mm)	122	117	164
İş Genişliği (mm)	2318	1755	2296

Çizelge 2. Denemede Kullanılan Kombine Hububat Ekim Makinalarının Ekici Düzenlerine Ait Özellikleri.

Ekici Düzen	Ekim Makinaları		
	Makina- 1	Makina- 2	Makina- 3
Tipi	üniversal oluklu makara	helisel oluklu makara	düz oluklu makara
Makara Çapı (mm)	47	48	55
Makara Uzunluğu (mm)	38	34	60
Oluk Sayısı (adet)	10	12	12
Oluk Derinliği (mm)	4	8	6
Oluk Genişliği (mm)	13	14	21

Denemelerde tohumluk materyal olarak, Tokat yöresinde kullanımı yaygın olan Bezostaja-I buğday çeşidi ve Cumhuriyet 50 arpa çeşidi kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan tohumluklara ait belirlenen özellikler, TS 2974'e göre yapılmış ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Denemede Kullanılan Tohumluk Materyal Özellikleri.

Tohumluk	Cinsi	1000 Dane Ağırlığı (g)	Hektolitre Ağırlığı (kg)	Safiyet (%)	Nem İçeriği (%)
Buğday	Bezostaja- I	39	76.70	99.37	9.30
Arpa	Cumhuriyet-50	53	67.30	98.75	9.42

Bütün denemeler, GOÜ. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Taşlıçiftlik hangarlarında gerçekleştirilmiştir. Denemelerde güç kaynağı olarak aynı tarım traktörü kullanılmış ve denemeler, tarla koşullarına uygun makina ilerleme hızlarında yürütülmüştür. Denemeler, üzerine gres yağı sürülen 6 m uzunluğundaki yapışkan bant düzeninde yürütülmüştür.

2.2. Yöntem

2.2.1. Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzensünlüğünün Belirlenmesi

Ön denemelerde, Steyr 8053 tarım traktörünün patinajı dikkate alınmadan, 2000 d/d motor devrinde, 1 m/s; 1.5 m/s ve 2 m/s ilerleme hızlarını veren vites kademeleri belirlenmiştir. Denemelerde, buğday tohumluğu için 16 kg/da, arpa tohumluğu için 14 kg/da ekim normu kademeleri alınmıştır. Denemeler; üç farklı ekim makinası için, 1-1.5-2 m/s ilerleme hızlarında, herbir makinada üç ekici ayak kullanılarak yapılmış, diğer ayaklar, makinadan sökülmüştür. Tüm ayakların da ön sırada olanları tercih edilmiştir. Denemeler, her bir ekim makinası ile üç farklı hızda ve üçer tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemelerde ekim makinalarının sıra üzeri tohum dağılım düzensünlüklerinin belirlenmesi için, tohumlar arası olması gereken mesafe aşağıdaki formülle bulunmuştur.

$$i = \frac{1000 \times \mu}{N \times m} \quad (\text{mm/dane}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

Burada:

i = Sıra üzeri uzaklık (mm/dane)

N = Ekim normu (kg/da)

m = Sıra arası uzaklık (mm)

μ = Tohumluğun 1000 dane ağırlığı (g) 'dır.

Makina -1 için, sıra üzeri iki tohum arası uzaklık buğdayda 19.9 mm, arpada 31.0 mm; Makina-2 için, sıra üzeri aralık buğdayda 20.8 mm, arpada 32.4 mm; Makina-3 için, sıra üzeri aralık, buğdayda 14.9 mm, arpada 23.1 mm olarak bulunmuştur. Normal sıravari ekimde elde edilen dağılım deseni, Poisson dağılım eğrisiyle karakterize edilmektedir (Önal, 1987).

Poisson dağılım formülü, aşağıdaki gibidir.

$$f(r) = \frac{\mu_0^r}{r!} \cdot e^{-\mu_0} \dots \dots \dots (2)$$

Burada:

$f(r)$ = Her biri r ($r=0,1,2,3,\dots,r$) adet tohum içeren bölümlerin nisbi miktarı

μ_0 = Poisson populasyon ortalaması

r = Her biri olması gereken sıra üzeri uzaklıktaki bölümlerdeki tohum sayısı

e = Tabii logaritma tabanı

Denemeye alınan hububat ekim makinalarının sıra üzeri tohum dağılım desenlerini belirleyebilmek amacıyla, her bir parametre değişiminde yapışkan bant üzerinde ve aynı sıradaki tohumlar arasındaki ilerleme yönüne dik mesafeler, sırası ile kumpasla ölçülerek kaydedilmiştir.

Özel olarak yapılan bilgisayar programı ile de, uygulanan ölçüm uzaklığında, istenilen sıra üzeri uzaklığa göre, ölçüm uzunluğu bölümlenebilmekte ve her bir bölüme düşen 0,1,2,3 ve daha fazla tohum miktarı ve yüzdeleri ile, dağılımın standart sapması ve varyasyon katsayısı elde edilebilmektedir (Taşer, 1996). Deneme ile bulunan ve sıra üzerindeki bölümlere düşen 0,1,2,3 ve daha fazla gözlenen tohumlu bölümlerin yüzdeleri ile hesapla bulunan beklenen tohum yüzdeleri karşılaştırılarak, ekim makinalarının beklenen performans değerinden sapmalar belirlenmiştir (Konak ve ark., 1992; Sungur ve Önal, 1977; Turgut ve ark., 1992; Zender ve ark., 1991).

Başka bir yöntem olarak da, sıra üzerindeki tohumlar arası uzaklıklar dikkate alınarak bulunan dağılımın standart sapması ve varyasyon katsayısı değerleriyle, dağılımın düzgünlüğü kontrol edilmiştir (Konak ve ark., 1992; Turgut ve ark., 1992; Vatandaş ve Gürhan, 1991; Zender ve ark., 1991).

2.2.2. Sıralar Arası Tohum Dağılım Düzgünlüklerinin Belirlenmesi

Sıralar arası dağılım düzgünlüğünü saptayabilmek amacıyla makina tekerleğinin 20 devrinde, ekici düzenlerce atılan tohum miktarları, kutularda toplanarak tartılmıştır. İşlemler, her bir ilerleme hızı kademesi için üçer tekkerrürlü olarak yürütülmüş ve tartımların ortalaması alınarak her bir ayak için ortalama tohum miktarı saptanmıştır.

Sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğünün saptanmasında, % maksimum sapma ve % ortalama sapma değerleri bir ölçü olmaktadır. Bu çalışmada, % ortalama sapma değerinden yararlanılmıştır. % ortalama sapma değerleri, aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$Y.O.S. = \left\{ \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n |X_i - X| \right\} \cdot \frac{100}{X} \dots\dots\dots(3)$$

Burada;

Y.O.S. = % ortalama sapma

X = Ayakların ortalama değeri (g)

X_i = Bir ayağın ortalama değeri (g)

n = Ayak sayısı

Dağılımın varyasyon katsayısı (% CV) ise, aşağıdaki eşitlikle saptanmıştır.

$$\% CV = \left\{ \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2 \right\} \cdot \frac{100}{X} \dots\dots\dots(4)$$

Dağılımın varyasyon katsayısına göre, karşılaştırma varyasyon katsayısı aşağıdaki eşitlikten bulunmuştur.

$$CV_k = 1.26 \cdot \{ (\% CV) / (Y.O.S.) \} \dots\dots\dots(5)$$

Sonuçlar değerlendirildiğinde, CV > CV_k ise, ekim makinasının sıra arası kabul edilebilir dağılım düzgünlüğü göstermediği, CV ≤ CV_k ise, ekim makinasının tohum

dağılım düzgünlüğünün iyi olduğu sonucuna varılır (Keskin , 1988; Vatandaş ve Gürhan, 1991; Yavuzcan ve ark., 1986).

2.2.3. Tohum Zedelenmesinin Belirlenmesi

Ekim makinalarının ekici organları, ekim sırasında, tohumlara herhangi bir zarar vermemelidir. Ekici organların tohuma etkisi, tohumları kırma, ezme veya zedeleme şeklinde olmaktadır (Özsert ve Ülger, 1985). Yüzde tohum zedelenmesi, ekim makinalarının 1-1.5-2 m/s ilerleme hızlarında çalıştırılması sırasında, her bir parametre değerinin değişiminde ekici düzenlerce atılan tohum miktarları tartılarak tohumların fiziki analizleri yapılmıştır. Örnekler içerisindeki kırılan, ezilen ve zedelenen tüm tohumlar seçilerek zedelenmiş tohum yüzdesi ağırlık cinsinden belirlenmiştir. % zedelenme TS 5690'a göre değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzgünlüğü

Sıra üzeri tohum dağılımında arzu edilen, bir tohumlu bölümlerin oranının fazla, iki ve daha fazla tohumlu bölmelerin oranının düşük olmasıdır. Sıra üzerinin, (i) mm mesafede bölümlenmesi ile elde edilen her bir bölümdeki, tohum adetleri dikkate alınarak; gözlenen bulunan tohumlu bölümlerin yüzdeleri ile hesapla bulunan tohumlu bölümlerin beklenen yüzdeleri, Cetvel 4 ve 5' de verilmiştir.

Bir tohum düşen bölümler dikkate alındığında (Zender ve ark., 1992), buğday ve arpanın ekimi için Makina-2'in en iyi değeri verdiği görülmektedir. İlerleme hızı dikkate alınmadığında ortalama iki ve daha fazla tohum düşen bölümlerin yüzde oranı, buğdayda, Beklenen- %17.37, Gözlenen- % 16.57; arpada, Beklenen- %22.35, Gözlenen- % 19.67 değerleri ile yine Makina-2'de en düşük düzeydedir (Çizelge 4,5). Ayrıca, Makina -2, 1 m/s ilerleme hızında buğdayda 1.5 m/s ilerleme hızında ise arpada en iyi sıra üzeri tohum dağılımı gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. Üç Farklı Ekim Makinasıyla Buğday Ekiminde, 0,1,2,3 ve Daha Fazla Tohum Düşen Bölümlerin Beklenen,Gözlenen Değerleri ile Sayısal Farkları.

a)Makina-1

İlerleme Hızı (m/s)	μ_0	Tohum Adedi (%)				
		0	1	2	≥ 3	
1	0.83	B	43.61	36.20	15.02	4.16
		G	43.54	35.72	12.33	5.78
		F	0.07	0.48	2.69	-1.62
1.5	1.16	B	31.35	36.37	21.09	8.16
		G	28.71	38.11	24.03	6.92
		F	2.64	-1.74	-2.94	1.24
2	0.93	B	39.46	36.70	17.06	5.29
		G	39.39	38.48	14.75	5.39
		F	0.07	-1.78	2.31	-0.11

b) Makina-2

İlerleme Hızı (m/s)	μ_0	Tohum Adedi (%)				
		0	1	2	≥ 3	
1	0.80	B	55.99	32.47	9.41	1.82
		G	56.35	32.36	8.67	2.36
		F	0.76	0.11	0.74	-0.54
1.5	0.84	B	43.17	36.26	15.23	4.26
		G	41.36	38.59	15.82	3.46
		F	1.81	-2.33	-0.59	0.80
2	0.90	B	40.66	36.59	16.47	4.94
		G	41.10	39.50	14.34	5.06
		F	-0.44	-2.91	2.13	1.48

c)Makina-3

İlerleme Hızı (m/s)	μ_0	Tohum Adedi (%)				
		0	1	2	≥ 3	
1	0.90	B	40.66	36.59	16.47	4.94
		G	40.96	37.22	15.76	4.07
		F	-0.30	-0.63	0.71	0.87
1.5	0.81	B	44.49	36.04	14.59	3.94
		G	44.46	35.98	14.48	3.74
		F	0.36	0.06	0.11	0.20
2	0.78	B	45.84	35.76	13.94	3.63
		G	46.79	35.89	11.49	4.30
		F	-0.95	-0.13	2.45	-0.67

Çizelge 5. Üç Farklı Ekim Makinasıyla Arpa Ekiminde, 0,1,2,3 ve Daha Fazla Tohum Düşen Bölümlerin Beklenen ve Gözlenen Değerleri ile Sayısal Farkları.

a) Makina-1

İlerleme Hızı (m/s)	μ_0	Tohum Adedi (%)				
		0	1	2	≥ 3	
1	1.38	B	25.16	34.72	23.96	11.02
		G	22.19	38.94	24.43	9.90
		F	2.97	-4.22	-0.47	1.12
1.5	1.10	B	33.29	36.62	20.14	7.38
		G	32.26	39.50	19.23	4.95
		F	1.03	-2.88	0.91	2.43
2	1.48	B	22.77	33.70	24.94	12.30
		G	24.47	34.00	21.95	12.95
		F	-1.70	-0.30	2.99	-0.65

b) Makina-2

İlerleme Hızı (m/s)	μ_0	Tohum Adedi (%)				
		0	1	2	≥ 3	
1	0.97	B	37.91	36.77	17.83	5.77
		G	32.00	45.95	15.49	4.81
		F	5.91	-9.81	2.34	0.96
1.5	0.91	B	40.26	36.64	16.67	5.06
		G	36.01	42.95	16.07	3.93
		F	4.25	-6.31	0.60	1.13
2	0.91	B	40.26	36.64	16.67	5.06
		G	36.17	44.25	14.47	4.25
		F	4.09	-7.61	2.20	0.81

c) Makina-3

İlerleme Hızı (m/s)	μ_0	Tohum Adedi (%)				
		0	1	2	≥ 3	
1	0.95	B	38.68	36.74	17.45	5.53
		G	41.01	37.17	11.68	5.49
		F	-2.33	-0.43	5.77	0.04
1.5	0.99	B	37.16	36.79	18.21	6.00
		G	38.62	34.84	17.26	7.45
		F	-1.46	1.95	0.95	-1.45
2	0.97	B	37.91	36.77	17.83	5.77
		G	36.94	40.53	13.67	6.83
		F	0.97	-3.76	4.16	-1.06

Çizelge 6 incelendiğinde, tohumların sıra üzeri dağılım düzgünlüğü (%CV) dikkate alındığında, en iyi tohum dağılım düzgünlüğü, buğdayda 1m/s ilerleme hızında Makina-2’de; 1.5 m/s ilerleme hızında arpada Makina-2’de elde edilmiştir.

Çizelge 6. Üç Farklı Ekim Makinasıyla Buğday ve Arpa Ekiminde Sıra Üzeri Tohum Dağılımının Varyasyon Katsayısı (% CV) Değerleri.

Ürün	Makinalar	İlerleme Hızı (m/s)		
		1	1.5	2
Buğday	Makina- 1	109.35	92.28	108.90
	Makina- 2	91.84	97.50	99.59
	Makina- 3	104.01	116.03	108.74
Arpa	Makina- 1	88.46	95.19	98.82
	Makina- 2	76.60	76.07	78.51
	Makina- 3	100.98	101.99	96.13

Her bir makina tek tek dikkate alındığında Makina-1; buğdayda 1.5 m/s, arpada 1 m/s ilerleme hızlarında; Makina-3; buğdayda 1 m/s; arpada ise 2 m/s ilerleme hızlarında en iyi sıra üzeri dağılım düzgünlükleri vermişlerdir.

Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğüne etkili en önemli unsurlardan birisi de, ekim makinası ekici düzenleridir. Makina-2’in ekici düzeninin, sarmal helisel oluklu tip ekici düzen olması ve kesiksiz ekim yapması, sıra üzeri ekim düzgünlüğünün daha iyi olmasını sağlayan unsurlardan biri olmuştur.

3.2. Sıralar Arası Tohum Dağılım Düzgünlüğü

Her bir ekim makinasının sıralar arası tohum dağılım düzgünlüklerinin saptanmasında, denemeler sonucu bulunan % ortalama sapma (Y.O.S), dağılımın varyasyon katsayısı (%CV) ve karşılaştırma varyasyon katsayısı değerleri, Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Üç Farklı Ekim Makinasının Her İki Ürün İçin, 1-1.5-2 m/s İlerleme Hızlarında Elde Edilen Yüzde Ortalama Sapma (Y.O.S), Varyasyon Katsayısı (%CV) İle Karşılaştırma Varyasyon Katsayısı (CV_k) Değerleri.

Ürün	Makinalar	İlerleme Hızı (m/s)	Y.O.S	% CV	CV _k
Buğday	Makina- 1	1	7.42	9.87	1.68
		1.5	7.69	9.96	1.64
		2	6.78	8.21	1.53
	Makina- 2	1	8.41	10.85	1.63
		1.5	9.25	11.19	1.58
		2	8.72	10.95	1.58
	Makina- 3	1	7.46	9.04	1.53
		1.5	8.31	9.62	1.46
		2	8.29	10.20	1.55
Arpa	Makina- 1	1	5.34	6.54	1.55
		1.5	4.89	6.46	1.68
		2	5.44	7.05	1.64
	Makina- 2	1	13.27	16.69	1.61
		1.5	13.45	18.05	1.68
		2	12.84	16.63	1.64
	Makina- 3	1	8.01	8.01	1.59
		1.5	5.34	6.94	1.65
		2	5.97	7.11	1.50

Çizelge 7'de görüldüğü gibi, varyasyon katsayısı (%CV) değerleri, karşılaştırma varyasyon katsayısı (CV_k) değerlerinden büyük olduğundan, ekim makinalarının hiçbirisinde sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğü, istenen düzeyde çıkmamıştır. Her bir ekim makinasının buğday ve arpa ürünü için 1-1.5-2 m/s ilerleme hızlarında elde edilen % ortalama varyasyon katsayısı değerleri, Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Buğday ve Arpa Ürünü İçin Üç Farklı Ekim Makinasıyla Sıralar Arası Tohum Dağılımında % Ortalama Varyasyon Katsayısı Değerleri.

Ürün	Makinalar	İlerleme Hızı (m/s)		
		1	1.5	2
Buğday	Makina- 1	9.87	9.97	9.35
	Makina- 2	10.85	11.19	10.99
	Makina- 3	9.04	9.62	10.20
Arpa	Makina- 1	6.54	6.47	7.05
	Makina- 2	16.69	17.78	16.63
	Makina- 3	8.01	6.94	7.11

Çizelge 8 incelendiğinde, buğday ve arpa tohumluklarında sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğüne, ilerleme hızlarının etkisinin olmadığı görülmektedir. Yapılan benzer bir araştırmada da yakın sonuçlar bulunmuş, denemeye alınan hiçbir ekim makinasında istenen sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğü sağlanamamış; ilerleme hızı değişimi ile sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğü arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır (Keskin, 1988).

3.3. Tohumların Zedelenmesi

Tahıl ekim makinalarının laboratuvar koşullarında, 1-1.5-2 m/s ilerleme hızlarında tohumları zedeleme yüzdesi ağırlık yüzdesi cinsinden belirlenmiş, sonuçta, ilerleme hızına bağlı olarak her bir ekim makinasında, tohumlardaki zedelenmenin arttığı görülmüştür. Çizelge 9'da, 3 farklı hububat ekim makinasının buğday tohumluğunda, 1-1.5-2 m/s ilerleme hızlarındaki zedelenme oranları verilmektedir.

Çizelge 9. Üç Farklı Hububat Ekim Makinalarının Buğday ve Arpa Ürünü İçin 1- 1.5-2 m/s İlerleme Hızlarındaki Zedelenme Yüzdeleri.

Ürün	Makinalar	İlerleme Hızı (m/s)	% Zedelenme
Buğday	Makina- 1	1	0.13
		1.5	0.14
		2	0.14
	Makina- 2	1	0.10
		1.5	0.10
		2	0.12
	Makina- 3	1	0.08
		1.5	0.08
		2	0.10
Arpa	Makina- 1	1	0.16
		1.5	0.16
		2	0.17
	Makina- 2	1	0.12
		1.5	0.12
		2	0.15
	Makina- 3	1	0.11
		1.5	0.12
		2	0.14

Çizelge 9 incelendiğinde, arpa tohumluğunda, buğday tohumluğuna göre, zedelenme oranı daha yüksek düzeyde bulunmuştur. İlerleme hızına göre, enaz zedelenme oranı, buğday ve arpada 1 m/s ilerleme hızında gerçekleşmiştir. % zedelenme oranları, buğday tohumluğu için, ekim makinalarında, % 0.08-0.14; arpada ise, % 0.12-0.16 arasında değişmektedir. Tohum zedelenme yüzdesi, her bir denemede TS 5690'da belirtilen sınırın altında bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Anonymous, Buğday, TS 2974. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1978.
2. Anonymous, Sıraya Ekim Makinaları, TS 5690. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1988.
3. Erol, M.A., M. Konieczna, E. Dursun, Tohumlarda Mekanik Zedelenme ve Çimlenme. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın no: 1235, Ankara, 1991.
4. Gökçebay, B., Tarım Makinaları I. A.Ü. Zir. Fak. Yayın No: 979, Ankara, 1986.
5. Keskin, R., 1988. Yerli Yapısı Bazı Kombine Ekim Makinalarında Enine Dağılım Düzgünlüğüne Etkili Faktörler Üzerinde Bir Araştırma. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1073, Ankara, 1988.
6. Konak, M, F. Demir, H. Hacıseferoğulları, Ekici Düzenlerle Fasulye ve Nohut Ekiminde İlerleme Hızının Ekiminde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt :2 Sayı: 4. Konya, 1992.
7. Önal, İ., Ekim-Dikim -Gübreleme Makinaları. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 450, Bornova-İzmir, 1987.
8. Özmerzi, A., Tahıl Ekim Makinalarında Kullanılan Gömücü Ayaklara İlişkin Tohum Dağılımları Üzerinde Bir Araştırma. T.Z.D.K. Yayınları, No: 44. Ankara, 1986.
9. Özsert, İ., P. Ülger, Tahıl Ekim Makinaları Dağıtım Düzenleri Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi. (20-22 Mayıs 1985), Adana, 1985.
10. Sungur, N., I. Önal, T.Z.D.K. Kombine Pamuk Ekim Makinası Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 309. Bornova-İzmir, 1977.

11. Taşer, Ö.F., Ekim Makinalarında Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzensünlüğünün Simülasyonu. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi (Yayında). Tokat, 1996.
12. Turgut, N., P. Ülger, İ. Özsert, Bazı Tohum Dağıtım Düzenlerinde Titreşimin Sıra Üzeri Dağılım Düzensünlüğüne Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi (14-16 Ekim 1992) Bildiri Kitabı, Samsun, 1992.
13. Vatandaş, M., R. Gürhan, Kombine Ekim Makinalarında Helezonlu Ekim-Gübreleme Düzeninin Kullanılabilirliği. Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniğı Dergisi. Cilt 2, No: 2, Ankara, 1992.
14. Yavuzcan, G., İ.Çilingir; A.İ.Acar; R.Öztürk; R.Gürhan; M.A. Beyhan; A.Çolak, Tarım Makinaları Deneyleri ve Bazı Deney Tesisleri, T.Z.D.K. Mesleki Yayınları, 1986.
15. Zender, F. N., İ. Önal, E. Aykas, Nohut ve Mercimek Ekimine Uygun Ekici Düzenler. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi (25-27 Eylül 1991), Konya, 1991.
16. Zender, F.N., E. Aykas, İ. Önal, İslatılmış Nohutun Makina İle Ekim Olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi (14-16 Ekim 1992) Bildiri Kitabı, Samsun.