

Kombine Ekim Makinasında Farklı Ekim Normları ve İlerleme Hızlarının Buğday ve Fiğ Tohumlarının Sıra Üzeri ve Sıralar Arası Tohum Dağılım Düzgünlüğüne Etkileri

Ebubekir Altuntaş **Hakan Polatçı** **Erdal Bayram**
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 60240, Tokat

Özet: Bu çalışmada, kombine tahıl ekim makinasıyla buğday ve fiğ tohumlarının farklı ekim normu ve ilerleme hızlarındaki sıra üzeri ve sıra arası tohum dağılımları incelenmiştir. Denemeler, laboratuvar koşullarında yürütülmüş ve sıra üzeri ve sıralar arası tohum dağılımı düzgünlüğü için ekim makinası deneme düzeni kullanılmıştır. Sıra üzeri tohum dağılımında, yapışkan bant deneme düzeninden yararlanılmıştır. Denemeler, 4 farklı ekim normu ve 3 farklı ilerleme hızında yürütülmüştür. Denemeler sonucunda, buğday ve fiğ için ekim normu ve ilerleme hızının artışıyla sıra üzeri tohum dağılımı düzgünlüğünün bozulduğu belirlenmiştir. Buğday ve fiğ tohumluğunun ekiminde, en iyi sıra üzeri tohum dağılımı düşük norm ve ilerleme hızlarında bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Kombine tahıl ekim makinası, ekim normu, ilerleme hızı, buğday ve fiğ tohumları

The Effects of the Different Seeding Rate and Forward Speed on Longitudinal and Latitudinal Distribution of Wheat and Common Vetch Seeds in a Combine Grain Seed Drill

Abstract : In this study, the longitudinal and latitudinal seed distribution of wheat and common vetch seeds in different seeding rate and forward speed of combine seed drill were investigated. The experiments were conducted in laboratory conditions and seed drill experimental set was used to determine the longitudinal and latitudinal seed distribution of seeds. The experiment of the longitudinal seed distribution was conducted in sticky band system which attached the seed drill experimental set. The experiments were conducted on four seeding rates and three forward speeds. At the result of the research, longitudinal seed distribution pattern was spoiled when seeding rate and machine forward speed increased for wheat and common vetch seeds. The best longitudinal seed distribution was obtained with smaller seeding rates and forward speeds for wheat and common vetch sowing.

Keywords: Combine seed drill, seeding rate, forward speed, wheat and common vetch seeds

1. Giriş

Sıraya ekim, düzgün ve tekdüze bir tohum dağılımı düzgünlüğü sağlamaktadır (Gökçebay, 1986). Bölge iklim ve toprak koşullarına uygun ekim makinaları ve doğru bir ekim tekniğinin kullanılması, tarımsal üretiminde verimin arttırılmasına neden olmaktadır.

Tohumların sıra üzeri ve sıra arası uzaklıkları, bitki yaşama alanını belirlemektedir. Tohumların sıra üzeri (uzunluğuna), sıralar arası (enine) ve derinlik (düşey) dağılımı söz konusudur. Tahılların kesiksiz ve dar sıraya ekilmesiyle, her bitkiye eşit yaşama alanı düşmektedir. Aynı ekim normunda sıralar arası uzaklık azaldıkça, sıra üzeri aralık da ise artış sağlanır (Özmerzi, 1986).

Ekim makinalarından beklenen önemli işlevsel özelliklerden birisi de, sıra üzeri tohum dağılımının düzgün olmasıdır. Bu nedenle ekim makinalarında sıra üzeri dağılım

düzgünlüğünün belirlenmesi gerekmektedir. Laboratuvarında yapışkan bant düzeni yardımıyla sıra üzeri tohum dağılımı düzgünlüğünün belirlenmesi en yaygın kullanılan yöntemdir (Dursun ve Dursun, 2000).

Tahıl ekim makinalarıyla farklı küçük taneli tohumların ekimi de yapılabilmektedir. Ülkemizde son yıllarda yaygınlaşan yem bitkileri üretiminde çiftçiler, yem bitkileri tohumlarının (fiğ, korunga, burçak vb.) ekiminde yaygın oranda kombine tahıl ekim makinalarını kullanmaktadır.

Yapılan birçok çalışmada; mekanik ve pnömatik ekim makinalarının matematik ve istatistiksel temelleri ortaya konulmuş, tahıl ekim makinalarının tohum/bitki dağılımları ile gübre dağılımları; Özsert ve Ülger (1985), Özmerzi (1986), Ülger ve ark. (1986), Ögüt (1986), Par ve Kuşhan (1986), Keskin (1988), Zender (1988), Bal (1989), Aykas ve ark.

(1991), Turgut ve ark. (1991), Özsert (1992), Turgut ve ark. (1992), Konak ve ark (1992), Vatandaş ve Gürhan (1992), Özsert ve ark. (1994), Taşer ve Altuntaş (1996), Altuntaş ve ark. (1999), Akdemir (1999), Güler (2000) ile Boydaş ve Turgut (2000) gibi pek çok sayıda araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bu çalışmalarda; ilerleme hızının, makina titreşiminin, makina eğiminin, tohum sandığı dolma kapasitesinin, tohum yerleştirme düzeni ve ekici düzen tipinin, ekim normu değişimine, ekim makinasının sıralar arası ve sıra üzeri ve tohum derinlik dağılımına etkileri incelenmiştir.

Normal sıraya ekimde, sıra üzeri tohum dağılımında, beklenen ve gözlenen tohum değerleri karşılaştırılmakta, ekim makinasının performans değerlerinden sapmaları belirlenebilmektedir (Sungur ve Önal 1977; Par ve Kuşhan, 1986; Zender 1988; Aykas ve ark., 1991; Zender ve ark., 1991; Turgut ve ark., 1992; Taşer ve Altuntaş, 1996; Altuntaş ve ark., 1999; Boydaş ve Turgut, 2000).

Yapılan çalışmalarda, sıralar arası ve sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü için, 1; 1,5; 2; 2,5 m/s vb. ilerleme hızları kullanılmıştır. Çalışmaların sonucu olarak; kombine tahıl ekim makinelerinde enine (sıralar arası) ve sıra üzeri dağılım düzgünlüğüne; ilerleme hızı ve ekim normunun etkili olduğunu Özsert ve Ülger (1985), Keskin (1988), Turgut ve ark. (1991), Altuntaş ve ark. (1999) gibi araştırmacılar ifade etmişlerdir.

Tahıl ekim makinelerinde tohum dağılım ünitesinin sıra üzeri dağılım düzgünlükleri için ilerleme hız ve ekim normları artışının tohum dağılımını olumlu etkilediği (Turgut ve ark. 1991) farklı çalışmalarda ise, ekim normu ve ilerleme hızlarının artışına bağlı olarak sıra üzeri tohum dağılımında üniformitenin bozulduğu da araştırmacılar tarafından açıklanmaktadır (Sungur ve Önal, 1977; Vatandaş ve Gürhan, 1992; Altuntaş ve ark., 1999).

Ekim makinelerinde, ilerleme hızının sıra üzeri dağılım düzgünlüğüne etkisinin incelendiği çalışmalarda, 1 m/s (Zender ve ark., 1991; Altuntaş ve ark., 1999), 1,5 m/s (Sungur ve Önal 1977), 1,5-2 m/s (Sungur ve Önal, 1972) ilerleme hızlarının tohum dağılımı için en iyi sonucu verdiği ifade edilmektedir.

Çapraz (enine) tohum dağılımının farklı tohum yerleştirme düzenleri için 0,5 ve 1 m/s'lik hız aralığında daha iyi sonuç verdiği,

ilerleme hızının 1,5 m/s'ye çıkarılmasıyla dağılımın bozulduğu da açıklanmaktadır (Aykas ve ark. 1991). Başka bir çalışmada ise, enine dağılım düzgünlüğüne ilerleme hızı ve ekim normunun etkisinin değişken düzeyde olduğu, istenilen enine dağılım düzgünlüğünün sağlanamadığı da ifade edilmektedir (Keskin, 1988).

Khan ve ark. (1992), yaptığı çalışmalarda, üniversal ve pnömatik ekim makinelerinin karşılaştırılmasında, sıra üzeri tohum dağılımında, boşluk oranlarının 5 km/h ilerleme hızında minimum; ikizlenme oranlarının ise, 5-9 km/h ilerleme hızları için %3-9 oranında çıktığını belirtmişlerdir.

Par ve Kuşhan (1986), kombine ekim makinasında farklı ilerleme hızlarında ve makinanın düz-meyilli koşullarda, farklı ekim normlarıyla çalışmanın sıralar üzeri ve sıralar arası tohum dağılımına etkisini incelemişler. Seçilen 1,2; 1,5 ve 2 m/s ilerleme hızlarında, ekim normunun 20 skala değerinde olması durumunda, en iyi sıra üzeri dağılımın görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, kombine tahıl ekim makinasıyla; buğday ve fiğ tohumlarının farklı ekim normu ve ilerleme hızlarındaki sıra üzeri ve sıralar arası tohum dağılımları belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Denemeler, oluklu makaralı ekici düzenli ve balta gömücü ayaklı kombine ekim makinası ile yürütülmüştür. Denemede kullanılan kombine ekim makinasına ait bazı teknik özellikler, Çizelge 1'de verilmiştir. Denemelerde, tohumluk olarak, Bezostaja-1 buğday çeşidi ile Tokat yerel popülasyona ait fiğ tohumlukları kullanılmıştır. Tohumlukların 1000 dane ağırlıkları buğday ve fiğ için sırasıyla, 35 g ve 46,5 olup, safiyetleri ise, % 96,8 ve % 92,5 olarak belirlenmiştir.

Denemeler, GOÜ Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü atölye ve hangarında yapılmıştır. Denemeler, laboratuvar koşullarında yürütülmüş ve sıra üzeri ve sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğü için ekim makinası deneme düzeni kullanılmıştır (Şekil 1).

Ekim makinası deneme düzeni; hem sıralar arası ve hem de sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü için kullanılabilir. Deneme düzeni parçaları, elektrik motoru+redüktör akuplesi, kayış kasnak düzeni, taşıyıcı ve

hareketlendirici çift rulo ile ve hız kademesini belirlemede kullanılan potansiyometreden oluşmaktadır. Denemeler, sıralar arası ve sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü için üç farklı ilerleme hız kademesinde (tarla koşullarında ekime uygun 1, 1,5 ve 2 m/s ilerleme hızları) çalışılmıştır.

Denemeler, buğday ve fiğ tohumları için 4 farklı ekim normunda yürütülmüştür. Bu ekim normları; buğday ekimi için 10,5; 21,4; 40,2 ve 55,5 kg/da; fiğ tohumluğu ekimi için ise, 14,8; 27,8; 41,4 ve 57,0 kg/da olarak belirlenmiştir.

Kombine ekim makinası ile yapılan denemelerde, sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğünü belirlemede; ekici düzenler tarafından gömücü ayaklara bırakılan tohum miktarlarının, her bir gömücü ayağı altına yerleştirilen toplama kutularının ağırlıklarının

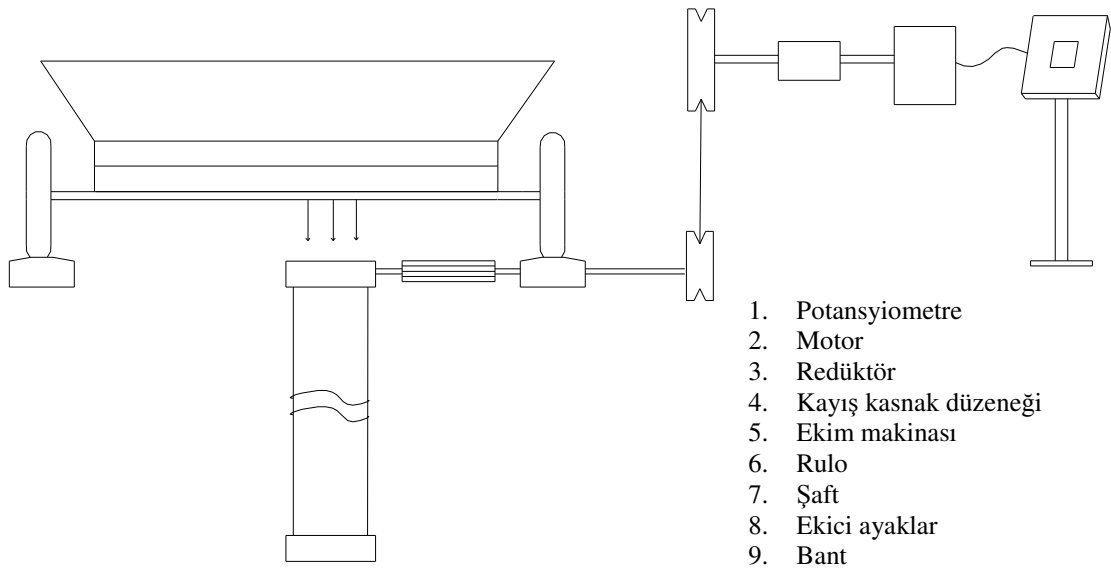
ölçüleriyle bulunmuştur. Bu amaçla, oluklu makaralı ekici makaranın dört değişik aktif uzunluğunda (10-20-30-40 mm) ve her ekici düzenden gömücü ayaklara bırakılan tohum ve gübre miktarları belirlenerek bulunmuştur.

Ekim normu ve ilerleme hızlarının sıralar arası tohum dağılımına etkileri, enine dağılımın varyasyon katsayısı (% CV) değeriyle belirlenmiştir (Keskin, 1988; Anonymous, 1999).

Sıra üzeri tohum dağılımında, üzerine gres yağı sürülen 6 m uzunluğundaki yapışkan bant deneme düzenine elektrik motoru+redüktör akuplesi ve kayış-kasnak düzeni yardımıyla hareket verilmiştir. Denemeler ise, ekim makinasının ön sıradaki 3 ekici ayağı kullanılarak, üçer tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan kombine tahıl ekim makinasının bazı teknik özellikleri

Özellik	Değeri	Özellik	Değeri
Toplam uzunluk (mm)	1860	Tohum deposu kapasitesi (kg-tohum)	150
Toplam genişlik (mm)	2810	Gübre deposu kapasitesi (kg-gübre)	100
Toplam yükseklik (mm)	1430	Ekim normu (kg/da)(max.)	55
Boş ağırlık (kg)	550	Ekim derinliği (mm)(max.)	200
<u>Ekici düzen</u>		Ekici ayak sayısı (adet)	17
Tipi	düz oluklu makara	Hareket tekerleği çapı (mm)	600
Makara çapı (mm)	55	Çizi açıcı ayak tipi	balta
Makara aktif uzunluğu (mm)	42,5	İş genişliği (mm)	2210
Makara oluk sayısı (adet)	12	Tohum borusu tipi ve çapı (mm)	plastik-32
Makara oluk derinliği (mm)	5,8	İş kapasitesi (da/h)	11,13
Makara oluk genişliği (mm)	11,5	Sıra arası mesafe (mm)	130
Makara akış yönü	üstten akışlı	İz genişliği (mm)	2660
		Lastik anma ölçüsü	5.90-13



Şekil 1. Sıra arası ve sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü için kullanılan ekim makinası deneme düzeni

Sıra üzeri tohum dağılımının belirlenmesinde, tohumlar arası olması gereken mesafe (anma sıra üzeri aralık), aşağıdaki formülle bulunmuştur (Taşer ve Altuntaş, 1996).

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

Burada;

i = Sıra üzeri uzaklık (mm/dane),

N = Ekim normu (kg/da) ,

m = Sıra arası uzaklık (mm),

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

Yapılan hesaplamalara göre, ekim makinasının 13 cm sıralar arası uzaklığı dikkate alındığında; buğday için anma sıra üzeri mesafe, ekim normlarına göre, 10,5 kg/da için; 25,64 mm, 21,4 kg/da için; 12,58 mm, 40,2 kg/da için 6,69 mm ve 55,5 kg/da için 4,85 mm olarak bulunmuştur. Fiğ için anma sıra üzeri mesafe, ekim normlarına göre, 14,8 kg/da için; 24,17 mm, 27,8 kg/da için; 12,87 mm, 41,4 kg/da için 8,65 mm ve 57,0 kg/da için 6,28 mm olarak bulunmuştur.

Normal sıravari ekimde elde edilen tohum dağılım deseni, Poisson dağılım eğrisiyle karakterize edilmektedir (Önal 1987). Poisson dağılım formülü aşağıdaki gibidir:

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

Burada;

f(r) = Her biri r (r= 0,1,2,3,r) adet tohum içeren bölümlerin nispi miktarı

μ_0 = Poisson populasyon ortalaması

r = Her biri olması gereken sıra üzeri

uzaklıkta, bölümlerdeki tohum sayısı

e = Tabii logaritma tabanı

Denemede; sıra üzeri dağılımda, yapışkan bant üzerinde ve ekim çizgisindeki tohumların, ilerleme yönüne dik olarak uzaklıkları, mm cinsinden ölçülerek kaydedilmiştir. Ölçüm aralıkları, özel bir bilgisayar programı ile değerlendirilmiştir. Program, ölçüm uzaklığını, anma sıra üzeri aralığa göre bölümlenmekte ve her bir bölüme düşen 0,1,2,3 ve daha fazla tohum miktarı ve yüzdeleri ile dağılımın standart sapması ve varyasyon katsayısını verebilmektedir (Taşer ve Altuntaş, 1996). Bu çalışmada, normal sıraya ekimde sıra üzeri tohum dağılımında, beklenen ve gözlenen tohum değerleri karşılaştırılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları

Sıralar arası tohum dağılım düzgünlükleri

Kombine tahıl ekim makinasıyla buğday ve fiğ tohumlarının oluklu ekici düzenin skala değerleri ve ilerleme hızları için ekim normu değerlerinin değişimi ve % CV değerleri, Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeye göre, buğday ve fiğ tohumluğunda ekim normları 1,2,3, ve 4 skala değerleri için, skala değerleri artışı ile ekim normu değerlerinde bir artış görülmektedir. Buğday tohumluğunda ekim normu değerleri, 10,15 ile 58,03 kg/da ve fiğ tohumluğu için ise 15,35 ile 59,08 kg/da değerler arasında bulunmuştur. Ekim normu değerlerinin varyasyon katsayısı değerleri, çalışılan ilerleme hızlarına göre sıraya ekim makinalarının değerlendirme kriterlerine göre % 5'in altında olması istenmektedir (Anonymous, 1999). Çalışmada, buğday ve fiğ tohumları için ekim normu değerlerinin varyasyon katsayısı değerleri; buğday tohumluğu için ilerleme hızlarına göre, % 2,26 ile % 4,90 değerleri arasındayken, fiğ tohumları için % 3,41 ile % 4,94 değerleri arasında olup, belirtilen % 5 sınırının altında ve kabul edilebilir düzeydedir.

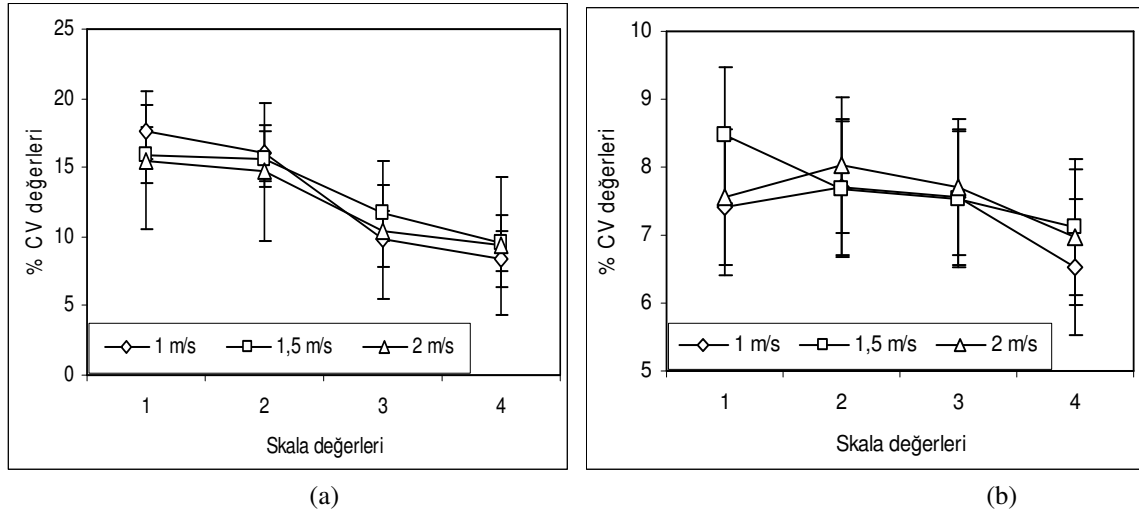
Kombine ekim makinasının gömücü ayaklar arası dağılım düzgünlüğünü belirten dağılım varyasyon katsayısı değerleri, 1; 1,5 ve 2 m/s ilerleme hızları için buğday ve fiğ tohumlukları için, Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'de, buğday ve fiğ tohumları için farklı ekim normu ve ilerleme hızlarına göre gömücü ayaklar arası tohum dağılımının varyasyon katsayısı değerleri buğday tohumluğu için 1,2,3 ve 4 nolu skala değerleri ve ilerleme hızlarına göre, 1 m/s ilerleme hızı için % 17,56-8,42; 1,5 m/s için % 15,87-9,56 ve 2 m/s için % 15,49-9,33 değerleri arasında bulunurken, fiğ tohumları için 1,2,3 ve 4 nolu skala değerlerine göre 1 m/s ilerleme hızı için % 7,40-6,53; 1,5 m/s için % 8,47-7,13 ve 2 m/s için % 7,55-6,96 değerleri arasında bulunmuştur.

Sıraya ekim makinalarının değerlendirme kriterlerine göre, kombine ekim makinasının sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğü için, gömücü ayaklar arası dağılımın varyasyon katsayısı değerlerinin %7'in altında olması istenmektedir (Anonymous, 1999). Elde edilen sonuçlara göre %CV değeri, buğday için belirtilen % 7 değerinin oldukça üzerinde iken, fiğ tohumluğu için belirtilen sınıra daha yakın bulunmaktadır. Ayrıca ilerleme hızı ve ekim normu artışıyla ayaklar arası dağılım

düzensizliği düzelmekte ve % 7 sınır değerine yaklaşmaktadır (Şekil 2). Kombine ekim makinasının buğday ve fiğ tohumlukları için ayaklar arası tohum dağılımına ait varyasyon katsayısı değerlerinin ilerleme hızlarına ve ekim normu (N) açısından değişiminin regresyon analizi sonucu, en iyi şekilde Çizelge 3'teki polinomial denklemlerle açıklanabilir.

Çizelge 2. Kombine tahıl ekim makinasıyla farklı ilerleme hızlarında buğday ve fiğ tohumluğu için ekim normu (kg/da) değerlerinin değişimi

Tohum cinsi	Skala değerleri	Ekim normu (kg/da)			Varyasyon katsayısı (%CV)
		1 m/s	1,5 m/s	2 m/s	
Buğday	1	10,15	10,93	11,15	4,90
	2	20,37	22,22	21,75	4,49
	3	39,16	40,81	40,65	2,26
	4	53,24	55,20	58,03	4,34
Fiğ	1	14,15	14,95	15,35	4,13
	2	26,65	28,42	28,35	3,60
	3	43,43	41,54	39,34	4,94
	4	55,22	56,71	59,08	3,41



Şekil 2. Kombine ekim makinasının buğday (a) ve fiğ (b) için gömücü ayaklar arası dağılım değişimi

Çizelge 3. Kombine tahıl ekim makinasında buğday ve fiğ tohumlukları için ayaklar arası dağılım düzensizliğine ait varyasyon katsayısı değerlerine ait regresyon analiz sonuçları

Tohum cinsi	İlerleme hızı (m/s)	Regresyon denklemi	Regresyon katsayısı (R ²)
Buğday	1	$0,03.N^2 - 3,52N + 21,53$	92,48
	1,5	$0,47 N^2 - 0,07N + 16,54$	94,94
	2	$0,08 N^2 - 1,86 N + 17,76$	92,35
Fiğ	1	$0,33.N^2 + 1,38N + 6,33$	98,74
	1,5	$0,30 N^2 + 1,28N + 6,59$	98,65
	2	$0,10 N^2 - 0,92 N + 9,25$	95,55

Keskin (1988), yerli yapım kombine tahıl ekim makinalarında enine (sıralar arası) dağılım düzensizliğine; ilerleme hızı ve ekim normunun etkili olduğunu belirtmekte ise de, sıralar arası

tohum dağılımının istenen değerlerde olmadığını açıklamaktadır. Akdemir (1999), farklı ekici düzenlerin ayaklar arası tohum dağılımı için varyasyon katsayısı değerlerinin

Kombine Ekim Makinasında Farklı Ekim Normları ve İlerleme Hızlarının Buğday ve Fiğ Tohumlarının Sıra Üzeri ve Sıralar Arası Tohum Dağılım Düzgünlüğüne Etkileri

her bir ekici ayak için dişli makaralı ekici düzen için ortalama % 5,75, oluklu makaralı ekici düzen için % 5,86 ve oluklu makaralı pnömatik ekim makinası için ise, % 10,53 olarak bulunduğunu açıklamıştır.

Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü

Kombine ekim makinalarında, sıra üzeri tohum dağılımında, bir tohumlu bölümlerin oranının fazlalığı, iki ve daha fazla bölümlerin

oranının ise düşük olması arzu edilmektedir. Anma sıra üzeri uzaklığa göre bölümlendirme sonucu elde edilen her bir bölümdeki tohum adetleri dikkate alınarak; ekim normu ve ilerleme hızlarına göre gözlenen tohumlu bölümlerin yüzdeleri ile hesapla bulunan tohumlu bölümlerin beklenen yüzdeleri, buğday tohumluğu için Çizelge 4’de, fiğ tohumluğu için ise Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 4. Kombine tahıl ekim makinasıyla buğday tohumluğunda farklı ilerleme hızları ve ekim normlarındaki sıra üzeri tohum dağılımında beklenen ve gözlenen değerler

Ekim normu (kg/da)	İlerleme hızı (m/s)	μ_0		Tohum adedi (%)				Farklar toplamı
				0	1	2	3	
10,5	1	1,62	B	19,88	32,12	25,94	13,97	3,45
			G	19,23	38,46	26,92	3,85	
			F	0,65	-6,34	-0,98	10,12	
	1,5	0,98	B	37,51	36,78	18,04	5,90	2,08
			G	40,38	36,54	13,46	5,77	
			F	-2,88	0,25	4,58	0,13	
	2	0,72	B	48,71	35,04	12,60	3,02	1,13
			G	49,12	38,60	5,26	5,26	
			F	-0,41	-3,56	7,34	-2,24	
21,4	1	0,96	B	38,431	36,76	17,58	5,60	-1,63
			G	39,13	34,78	17,39	8,70	
			F	-0,70	1,97	0,19	-3,09	
	1,5	0,97	B	37,74	36,78	17,92	5,82	3,39
			G	44,87	34,62	10,26	5,13	
			F	-7,12	2,16	7,66	0,69	
	2	1,32	B	26,66	35,25	23,30	10,27	7,35
			G	38,98	27,12	11,86	10,17	
			F	-12,32	8,13	11,44	0,10	
40,2	1	1,05	B	35,14	36,75	19,22	6,70	2,42
			G	43,68	25,29	19,54	6,90	
			F	-8,54	11,47	-0,32	-0,19	
	1,5	0,80	B	45,15	35,91	14,28	3,78	2,74
			G	49,40	33,73	12,05	1,20	
			F	-4,24	2,17	2,23	2,58	
	2	1,24	B	28,90	35,88	22,27	9,21	3,16
			G	31,03	37,93	15,52	8,62	
			F	-2,13	-2,05	6,75	0,59	
55,5	1	1,04	B	35,35	36,76	19,12	6,63	-0,14
			G	45,00	22,00	19,00	12,00	
			F	-9,65	14,76	0,12	-5,37	
	1,5	0,76	B	46,87	35,52	13,46	3,40	0,04
			G	52,34	27,34	13,28	6,25	
			F	-5,47	8,18	0,18	-2,85	
	2	0,80	B	44,80	35,98	14,45	3,87	1,44
			G	51,18	29,13	11,02	6,30	
			F	-6,39	6,84	3,42	-2,43	

B: Beklenen değer, G: Gözlenen değer, F: Beklenen ve gözlenen değer farkı

Çizelge 5. Kombine tahıl ekim makinasıyla fiğ tohumluğunda farklı ilerleme hızları ve ekim normlarındaki sıra üzeri tohum dağılımında beklenen ve gözlenen değerler

Ekim normu (kg/da)	İlerleme hızı (m/s)	μ_0		Tohum adedi (%)				Farklar toplamı
				0	1	2	3	
14,8	1	1,10	B	33,23	36,61	20,17	7,41	3,45
			G	41,54	38,46	15,38	0,00	
			F	-8,30	-1,85	4,784	7,41	
	1,5	1,82	B	16,24	29,52	26,83	16,26	2,08
			G	25,00	20,00	6,25	1,25	
			F	-8,76	9,52	20,58	15,01	
	2	1,53	B	21,72	33,17	25,33	12,89	1,13
			G	48,81	38,10	11,90	1,19	
			F	-27,09	-4,93	13,42	11,70	
27,8	1	1,2	B	30,12	36,15	21,69	8,68	-1,63
			G	42,22	42,22	10,00	2,22	
			F	-12,10	-6,07	11,69	6,45	
	1,5	1,11	B	33,09	36,60	20,24	7,46	3,39
			G	42,47	34,25	16,44	4,11	
			F	-9,38	2,35	3,80	3,35	
	2	1,04	B	35,23	36,76	19,18	6,67	7,35
			G	43,06	33,33	13,89	5,56	
			F	-7,83	3,42	5,29	1,12	
41,4	1	0,78	B	45,86	35,76	13,94	3,62	2,42
			G	36,96	34,78	10,87	4,35	
			F	8,90	0,97	3,07	-0,73	
	1,5	1,00	B	36,79	36,79	18,40	6,13	2,74
			G	40,48	35,71	14,29	2,38	
			F	-3,68	1,08	4,11	3,75	
	2	1,0	B	35,50	36,77	19,04	6,57	3,16
			G	41,38	31,03	20,69	5,17	
			F	-5,88	5,73	-1,65	1,40	
57,0	1	0,84	B	43,06	36,29	15,29	4,29	-0,14
			G	33,33	34,67	18,67	6,67	
			F	9,73	1,62	-3,38	-2,37	
	1,5	0,94	B	38,97	36,73	17,31	5,44	0,04
			G	35,37	35,37	19,51	7,32	
			F	3,60	1,36	-2,20	-1,88	
	2	0,77	B	46,34	35,65	13,71	3,52	1,44
			G	35,00	23,33	25,00	10,00	
			F	11,34	12,31	-11,29	-6,48	

B: Beklenen değer, G: Gözlenen değer, F: Beklenen ve gözlenen değer farkı

Çizelge 4 incelendiğinde; kombine ekim makinasıyla buğday tohumluğu ekiminde, ekim normu ve ilerleme hız artışına göre, 1 tohumlu bölmelerin gözlenen değerlerinin değişkenlik gösterdiği, en fazla 1 tohumlu bölmeye sahip değerlerin düşük normlar içinde (10,5 kg/da) ve 1 ve 2 m/s ilerleme hızlarında bulunduğu görülmektedir. 10,5 kg/da için 1 tohumlu bölmelerin yüzdesi; % 36,54-38,60 iken, 21,4 kg/da ekim normu için, % 27,12-34,78; 40,2 kg/da için % 25,29-37,93 ve 55,5 kg/da için % 22,0-29,13 olarak bulunmuştur. Bir tohumlu bölümler dikkate alındığında, düşük normlarda

1 m/s ilerleme hızı daha yüksek sonuç vermiştir.

Genel olarak, tohumuz bölümlerin oranları; ekim normuna ve ilerleme hızlarına göre değişen özellikte olup, direkt bir ilişki görülmemektedir. Tohumuz bölümlerin oranı için en yüksek değer %51,18 ile 52,34 değerleriyle, 55,5 kg/da ekim normunda ve 1,5 ile 2 m/s ilerleme hızlarında bulunurken, en düşük değer ise, %19,23 değeriyle 10,5 kg/da ekim normunda ve 1 m/s ilerleme hızında çıkmıştır.

Tohumsuz bölümlerin de yine en düşük olduğu ekim normu ve ilerleme hız değerleri düşük norm ve düşük hızlar olarak görülmektedir. Birden fazla tohum içeren bölümlerin oranı, tohumsuz bölümler gibi, değişken bir durum göstermekte olup, ekim normu ve ilerleme hızıyla direkt bir ilişki görülmemektedir.

Çizelge 4 incelendiğinde; kombine ekim makinasıyla fiğ tohumluğu ekiminde, ekim normu ve ilerleme hız artışına göre, 1 tohumlu bölmelerin gözlenen değerlerinin azaldığı, en fazla 1 tohumlu bölmeye sahip değerlerin düşük normlar içinde (14,8 ve 27,8 kg/da) ve 1 m/s ilerleme hızlarında bulunduğu görülmektedir. 14,8 kg/da ve 27,8 kg/da ekim normları için 1 tohumlu bölmelerin yüzdesinin yüksek olduğu değerler, % 38,46 ve % 42,22 olarak bulunmuştur.

Genel olarak, tohumsuz bölümlerin oranları; ekim normuna ve ilerleme hızlarına göre değişen özellikte olup direkt bir ilişkinin olduğu söylenemez. Ancak en düşük değer ise, 14,8 kg/da ile 1,5 m/s ilerleme hızında görülmüştür. İki tohumlu bölümlerin oranı için en yüksek değer % 25,00 ile 57 kg/da ekim normu ve 2 m/s ilerleme hızı için bulunurken, en düşük değer ise, % 6,25 değeriyle 14,8 kg/da ekim normunda 1,5 m/s ilerleme hızında kaydedilmiştir.

Tohumsuz bölümlerin ve iki tohumlu bölümlerin en düşük olduğu ekim normu ve ilerleme hız değerleri 14,8 kg/da ekim normu ve 1,5 m/s ilerleme hızıdır. Birden fazla tohum içeren bölümlerin oranı, tohumsuz bölümler gibi, değişken bir durum göstermesi dolayısıyla ekim normu ve ilerleme hızıyla direkt bir ilişki kurulamamıştır.

Çizelge 3 ve Çizelge 4 için genel bir değerlendirme yapıldığında, kombine tahıl ekim makinasında buğday ve fiğ tohumluğunun

ekiminde sıra üzeri dağılımda beklenen ve gözlenen değer ve gözlenen değer farkları dikkate alınarak (Sungur ve Önal, 1977; Par ve Kuşhan, 1986; Zender ve ark., 1991; Konak ve ark., 1992; Taşer ve Altuntaş, 1994), ekim normu ve ilerleme hızına göre en iyi dağılım, düşük norm değerlerinde 1 ve 1,5 m/s ilerleme hızlarında görülmektedir. Gözlenen değerler açısından; 1 tohumlu bölümlerin oranı, buğday ve fiğ tohumlukları için düşük ekim normlarında ve 1 m/s hız kademesinde elde edilmiştir.

4. Sonuçlar

Kombine ekim makinaları ile çalışmada, buğday ve fiğ tohumluğunun ekiminde, ekim normu ve ilerleme hızının artışına bağlı olarak, sıralar arası tohum dağılım düzgünlüğünü ayaklar arası dağılımda % CV değerlerinin ilerleme hızlarına göre azaldığı, dağılımın düzeldiği, ancak yine istenilen % 7 CV değerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Fiğ tohumluğunun ekiminde, buğdaya göre belirtilen sınır değere yakın değerler görülse de ayaklar arası dağılımın istenen düzeyde olmadığı söylenebilir. Sıra üzeri tohum dağılımda, buğday ve fiğ tohumları için düşük ekim normları ve ilerleme hızlarının daha iyi gözlenen değerler verdiği, bir tohumlu bölümlerin oranının bu koşullar altında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, ekim makinası ile çalışmada, hız kademelerinin düşük seçilmesinin ve ekim normunun da bu yönde fazla arttırılmamasının, ekim makinasından beklenen performansı sağlamada önemli görülmektedir. Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünü iyileştirmek, makina ekici düzenlerinin performansına bağlı olduğu gibi, ayrıca, makina ilerleme hızı ve ekim normuna da bağlı olmaktadır.

Kaynaklar

- Akdemir, B. 1999. Research on Mathematical and Statistical Fundamentals of Mechanic and Pneumatic Planting Machines. 7th Int. Cong. Agric. Mech. And Energy, (26-27 May 1999), Adana.
- Altuntaş, E., Çetin, M ve Taşer, Ö.F. 1999. Kombine ekim makinasında farklı ekim normları ve ilerleme hızlarının sıra üzeri tohum dağılımına etkileri, GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 16: 119-129.
- Anonymous, 1999. Tarım Makinaları Deney İlke ve Metotları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Gn.Md., Ankara.

- Aykas, E., Önal, İ., Zender, N. 1991. Nohut ve Mercimek Ekimine Uygun Tohum Yerleştirme Düzenleri. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi (25-27 Eylül 1991) Bildiri Kitabı. 247-259, Konya.
- Bal, H. 1989. Erzurum Yöresinde Kullanılan Bazı Tahıl Ekim Makinaları ile Ekimde Tohum Derinlik Dağılımı Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi, 108-115, Tekirdağ

- Boydaş, M.G., Turgut, N. 2000. Ekim Makinalarında Kullanılan Dişli Makaralarda Bazı Yapısal ve İşletme Özelliklerinin Tohum Akış Düzgünlüğüne Etkilerinin Saptanması. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi (1-2 Haziran 2000) Bildiri Kitabı, 135-141, Erzurum.
- Dursun, İ.G., Dursun, E. 2000. Ekim Makinası Sıra Üzeri Tohum Dağılımının Görüntü İşleme Yöntemi ile Belirlenmesi, A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (4):21-28.
- Gökçebay, B., 1986. Tarım Makinaları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 979. Ankara.
- Güler, İ.E. 2000. Küçük Daneli Ürünlerin Ekiminde Oluklu İtici Makaralara İlişkin Bazı Yapısal ve İşletme Parametrelerinin Akış Düzgünlüğüne Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi (1-2 Haziran 2000) Bildiri Kitabı, 143-151, Erzurum.
- 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.
- Khan, A.S., M.A. Tabassum; M. Farooq, 1992. Efforts to Mechanize Seeding Planting Operations in Pakistan. Agric. Mech. in Asia. Afr. Latin Am. (AMA) 23(3), 115-120.
- Konak, M., F. Demir; H. Haciseferoğulları, 1992. Ekici Düzenlerle Fasulye ve Nohut Ekiminde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt:2 Sayı:4. Konya.
- Öğüt, H., 1986. Mercimek ve Fiğ Ekimine Uygun Besleme Düzeninin Belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi. (5-7 Mayıs 1986), 115-124, Adana.
- Önal, İ., 1987. Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 450. Bornova-İzmir.
- Özmerzi, A., 1986. Tahıl Ekim Makinalarında Kullanılan Gömücü Ayaklara İlişkin Tohum Dağılımları Üzerinde Bir Araştırma. T.Z.D.K. Yayınları. No: 44. Ankara.
- Özsert, İ., P. Ülger, 1985. Tahıl Ekim Makinaları Dağıtım Düzenleri Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi. (20-22 Mayıs 1985), 139-149, Adana.
- Özsert, İ., 1992. Bazı Gübre Dağıtım Düzenlerinde Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlükleri. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi (14-16 Ekim 1992), 125-141, Samsun.
- Özsert, İ., Kara, M., Bayhan, A.K., Öztürk, İ. 1994. Bazı Gübre Dağıtım Düzenlerinde Titreşimin Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi (20-22 Eylül 1994), 188-198, Antalya.
- Par, B., B. Kuşhan, 1986. Yerli Tıp Bir Kombine Tahıl Ekim Makinası Üzerinde Bir Araştırma. Doğa Tr. Tar. Orman D: (Tübitak) 10(3), 406-417, Ankara.
- Sungur, N., İ. Önal, 1972. Türkiye'de İmal Edilen Pamuk Ekim Makinalarının Konstrüktif Özellikleri Ve Tarım Tekniği Yönünden Durumları. T.B.T.A.K. Proje No: TOAG-153 T.B.T.A.K. Yayın No: 253. Ankara.
- Sungur, N., İ. Önal, 1977. T.Z.D.K. Kombine Pamuk Ekim Makinası Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 309. Bornova-İzmir.
- Taşer, Ö.F., E. Altuntaş, 1994. Kombine Hububat Ekim Makinasının Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzgünlüğüne ve Tohumların Çizi Ekseninden Kaçıklığına İlerleme Hızının Etkisi üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi (20-22 Eylül 1994) Bildiri Kitabı, 147-156. Antalya.
- Taşer, Ö.F., E. Altuntaş, 1996. Tokat Yöresinde Kullanılan Bazı Kombine Tahıl Ekim Makinalarında Tohum Dağılım Düzgünlüklerinin Belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1), 299-313, Tokat.
- Turgut, N., İ. Özsert; A.K. Bayhan, 1991. Bazı Tahıl Ekim Makinaları Tohum Dağıtım Düzenlerinin Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlükleri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi (25-27 Eylül 1991) Bildiri Kitabı. 260-269, Konya.
- Turgut, N., P. Ülger; İ. Özsert, 1992. Bazı Tohum Dağıtım Düzenlerinde Titreşimin Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi (14-16 Ekim 1992) Bildiri Kitabı. Samsun.
- Ülger, P., Eker, B., Kayışoğlu, B., 1986. Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Yerli Yapı Ekim Makinaları Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi. (5-7 Mayıs 1986), 115-124, Adana.
- Vatandaş, M., R. Gürhan, 1992. Kombine Ekim makinalarında Helezonlu Ekim-Gübreleme Düzeninin Kullanılabilirliği. Tarım Makinaları Bilimi Ve Tekniği Dergisi. 2(2), 50-60. Ankara.
- Zender, F.N., 1988. Yemeklik Dane Baklagil Ekimine Uygun Tohum Yerleştirme Düzenleri. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi, 186-193, Erzurum.
- Zender, F.N., İ. Önal; E. Aykas, 1991. Nohut ve Mercimek Ekimine Uygun Ekici Düzenler. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi, (25-27 Eylül 1991) Bildiri Kitabı, 270-281, Konya.