

Farklı Titreşim Seviyelerinin Dişli Makaralı Tohum Dağıtım Düzenlerinde Buğday ve Arpa'nın Akış Düzgünlüğüne Etkisi

Mustafa Gökalp BOYDAŞ, Nihat TURGUT

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü 25240-Erzurum
mboydas@atauni.edu.tr

Özet: Bu çalışmada dişli makaralı tohum dağıtım düzenine sahip bir ekim makinası farklı titreşim seviyelerinde çalıştırılarak titreşimin tohum akış düzgünlüğüne olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Laboratuvarında titreşim düzeneği yardımıyla dört farklı titreşim seviyesi elde edilmiştir. Tüm denemelerde makina ilerleme hızı 6.5 km/h olarak sabit tutulmuştur. Denemede tohum olarak buğday ve arpa iki farklı ekim normunda kullanılmıştır. Deneme sonucunda dişli makaralı tohum dağıtım düzenlerinde titreşimin akış düzgünlüğü üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ekim normundaki değişimin akış düzgünlüğüne etkisi buğdayda önemli çıkmazken arpada ekim normundaki artış akış düzgünlüğünü iyileştirmiştir.

Anahtar kelimeler: Ekim makinası, dişli makaralı tohum dağıtım düzeni, akış düzgünlüğü, titreşim

Effect of Different Vibration Levels on Flow Evenness of Wheat and Barley through Studded Feed Roller Metering Mechanism

Abstract: In this study, the effect of vibration on the flow evenness was determined by working a seed drill having studded feed roller metering mechanisms in different vibration levels. Four different vibration levels were obtained with the aid of vibration unit in laboratory. The forward speed of 6.5 km/h was stable in all treatments. In the study wheat and barley as seed were used in two seed rates. According to the analysis results, the effect of vibration on the flow evenness in the studded feed roller metering mechanisms was found insignificant. While variation of seed rate on the flow evenness in wheat was insignificant, the flow evenness became better with the increasing of seed rate in barley.

Key words. Seed drill, studded feed roller mechanisms, flow evenness, vibration

GİRİŞ

Tahıllar, insan beslenmesinde doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılan temel ürünlerdir. Ülkelerin değişik yaşam düzeyine ve beslenme alışkanlıklarına göre, tahılların toplam besin tüketimi içindeki payı değişmekle beraber tahıllar geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de insanların temel besinini oluşturacak ve nüfus artışı karşısında, tahıl üretimi önemini sürdürecektir (Kün, 1988).

Geçmişte, tarım alanlarının genişletilmesi yoluyla üretimin artırılması kolay iken günümüzde yeni tarım alanlarının kazanılması çok pahalı yatırımları gerektirmektedir. Bunun yanında endüstriyel gelişme, yollar, yerleşim alanları, erozyon ve bilinçsiz kullanım gibi nedenler sonucunda pek çok bölgede gerçek tarım alanları da hızlı bir şekilde azalmaktadır. Yeni kazanılabilecek tarım alanları mevcut kayıpları

karşılayamayacağından ve çok pahalı yatırımları gerektirdiğinden, üretimin artırılması ancak birim alandan daha fazla miktarda ürün alınması ile mümkün olacaktır (Özsert, 1984; Öztürk, 1996).

Yüksek tahıl verimi her bitkinin üniform gelişmesi ve yüksek tarla çıkışı ile sağlanabilir. Bunu sağlamak içinse hem üniform bir ekim derinliğine hemde üniform bir yüzey dağılımına gerek vardır (Heege, 1993). Tohumun üniform bir derinlikte ve üniform bir şekilde dağıtılması ekim yöntemleri ve tekniklerine bağlıdır. Bu amaçla günümüzde tahılların ekiminde yaygın olarak tahıl ekim makinaları kullanılmaktadır. Bu makinalar, farklı iklim ve agronomik durumlara göre değişik tiplerde üretilebilmektedir. Fakat temel elemanlar bütün ekim makinalarında aynı kalmaktadır. Bu temel parçalar tohum sandığı, tohum dağıtım

düzeni, tohum boruları, gömücü ayaklar, çizi kapama düzeni, transmisyon sistemi, derinlik ayar düzeni, çatı ve tekerleklerdir. Tohum dağıtım düzeni bir ekim makinasının performansına ve dağıtım düzgünlüğüne etki eden en önemli kısımdır (Bansal et al., 1989; Özsert, 1988; Zender vd., 1991, Tabasum ve Khan, 1992; Khan et al., 1992). Ekim makinalarının gelişim süreci içerisinde çeşitli dağıtım düzenleri ortaya atılmıştır. Günümüz tarım tekniğinde tahıllar kesiksiz sırasal ekim yöntemiyle ekildiğinden kullanılan tohum dağıtım düzenleri de sürekli akış sağlayan tiplerdir (Gökçebay, 1986; Srivastava et al., 1996). Bu tohum dağıtım düzenlerinden biride dişli makaralı tohum dağıtım düzenidir. Dişli makaralarda en önemli görevi üstlenen dişler makara çevresine değişik sıralar ve düzenlemelerle yerleştirilirler. Bunun sonucu olarak, diş sıralarının alternatif etkisiyle taneler kesiksiz hüzmeler halinde borulara bırakılırlar. Dişli makaralı dağıtım düzeninde norm ayarı, tekerlekler ile ekici mil arasındaki iletim oranı değiştirilerek yapılır (Bernacki et al., 1972; Öz, 1979; Culpin, 1992; Önal, 1995). Tahıl ekimi için genelde orta kaba dişli makara kullanılmaktadır. Bu makaraların diş profilleri normlaştırılan alın dişlilere benzemektedir. Bu nedenle, bu makaralara norm dişli makara denilmektedir. Bu dişli makaralarda dişler yan yana sıralanmış dönme düzlemleri üzerinde bulunurlar. Her bir dönme düzlemindeki diş sayıları 12, makara dış çapı 56-62 mm, diş yüksekliği 4.5-5.5 mm ve makara aktif genişliği makara dış çapının yarısı kadardır (Schilling, 1958; Öz, 1979).

Dişli makaralı tohum dağıtım düzenlerinde akış düzgünlüğü, kullanılan tohum cinsine, seçilen ekim normuna ve çalışma esnasında değişik toprak şartları, yüzey düzgünlüğü, yüzeydeki kaya ve kesek varlığı, makina ağırlığı ve lastik basıncı gibi farklı sebeplerden dolayı meydana gelen değişik frekans ve genliklerdeki titreşimlerden etkilenmektedir.

Turgut ve ark. (1992) üç farklı tohum dağıtım düzeni kullanarak yaptıkları çalışmada buğdayın ekim normunun artması ile akış düzgünlüğünün iyileştiğini ve farklı titreşim seviyelerinin ise akış düzgünlüğünü önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir.

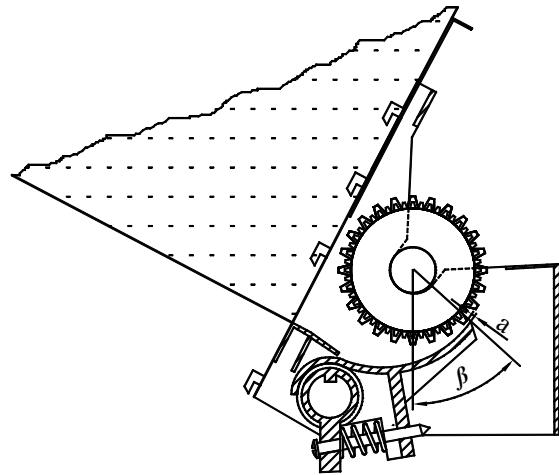
Karayel et al. (2006) sabit makina ilerleme hızında buğday ve fasulye tohumlarını farklı normlarda oluklu makaralı dağıtım düzeninden akıtarak tohumlar arası mesafeyi ölçtüklerinde norm değerinin artmasıyla

%CV (Varyasyon katsayısı) değerinin küçüldüğünü belirlemişlerdir. Benzer şekilde Kelly and Gould (1995) dişli makaralı tohum dağıtım düzeni ile farklı ekim normlarında çim tohumlarını aktırdığında ekim normu arttıkça tohumlar arası mesafenin %CV değerinin lineer olarak azaldığını belirtmişlerdir.

Özsert ve ark. (1994) farklı gübre dağıtım düzenleri kullanarak değişik gübrelerde farklı seviyelerdeki titreşimin akış düzgünlüğüne etkisini belirledikleri çalışmada akış düzgünlüğünün kullanılan dağıtım düzeni ve dağıtım normuna göre titreşimden önemli derecede etkilendiğini belirtmektedirler.

MATERYAL ve YÖNTEM

Denemede dişli makaralı tohum dağıtım düzenine sahip bir ekim makinası kullanılmıştır (Şekil 1). Tohum dağıtım düzenlerine hareket veren ekici mil hareketini ekim makinasının tekerinden zincir dişli sistemiyle tahrik edilen bir transmisyon ünitesinden almaktadır. Ayrıca, transmisyon ünitesi, ekim makinası depo tabanına boydan boya yerleştirilmiş olan karıştırıcıya da hareket iletmektedir. Dişli makaralı tohum dağıtım düzeninde klape aralığı (a) 2 mm ve sarma açısı (β) 48° olarak seçilmiştir.



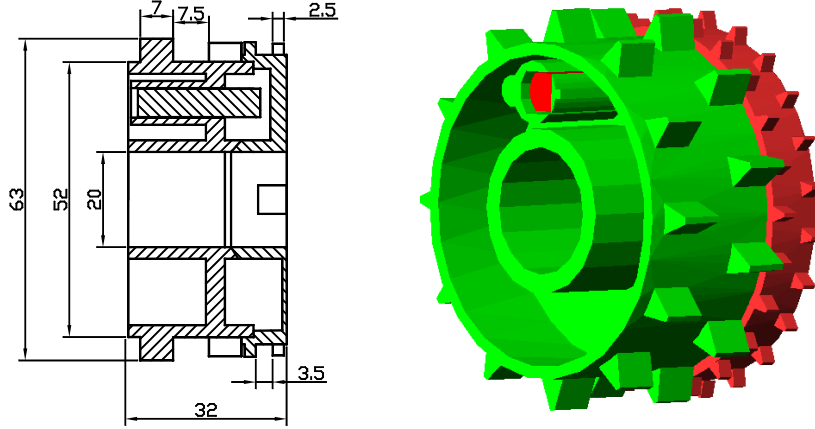
Şekil 1. Ekim makinası tohum dağıtım düzeni

Denemede kullanılan dişli makara iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım iki sıralı olup her sırada 12 adet diş bulunmaktadır. Bu kısım dişlileri hububat ekimi için uygundur. İkinci kısım ise yine iki sıralı olup her sırada 24 adet diş bulunmaktadır. Bu dişler diğer dişlerden daha küçük olup yonca gibi küçük tohumlar için kullanılmaktadır. Dişli makaraya ait teknik özellikler Şekil 2 de gösterilmiştir. Denemede tohum

olarak Krik buğday ve Tokak 157/37 arpa kullanılmıştır. Denemeden önce tohumlar elenerek kırık tohumlar ve yabancı maddeler ayıklanmıştır. Denemede kullanılan buğday ve arpa tohumlarına ait

bazı özellikler Çizelge 1. de verilmiştir.

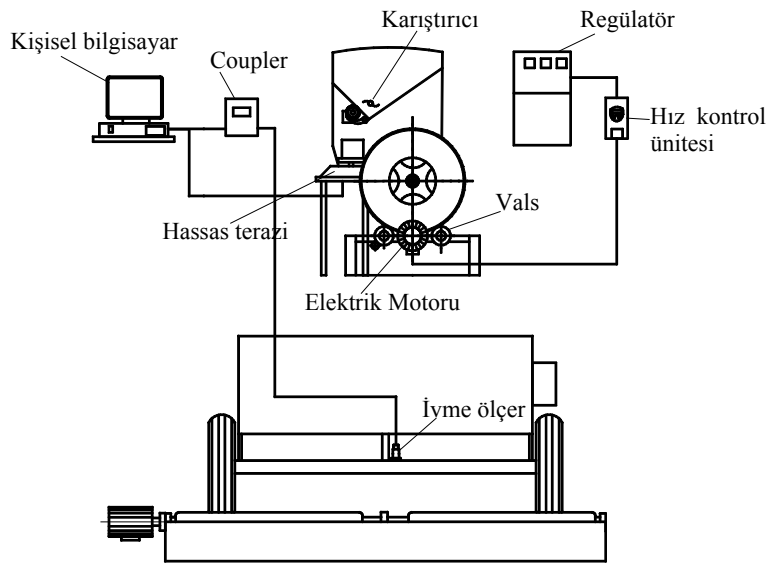
Deneme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları bölümünde hazırlanan deney düzeneğinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 2. Denemede kullanılan dişli makaraya ait teknik özellikler

Çizelge 1. Denemede kullanılan buğday ve arpaya ait bazı özellikler

Tohum	Tür	Yoğunluk (kg/m ³)	Yığılma açısı (°)	1000 tane ağırlığı	Ortalama Tane Boyutları* (mm)
Buğday	Krik	837	28.75°	41.52	Uzunluk: 6.5 Genişlik: 3 Kalınlık: 2.7
Arpa	Tokak 157/37	702	33.21	49.21	Uzunluk: 8.9 Genişlik: 3.7 Kalınlık: 2.9

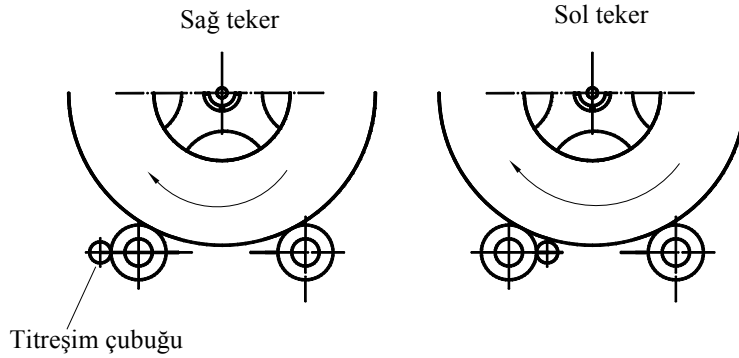


Şekil 3. Deneme ve kayıt düzeni

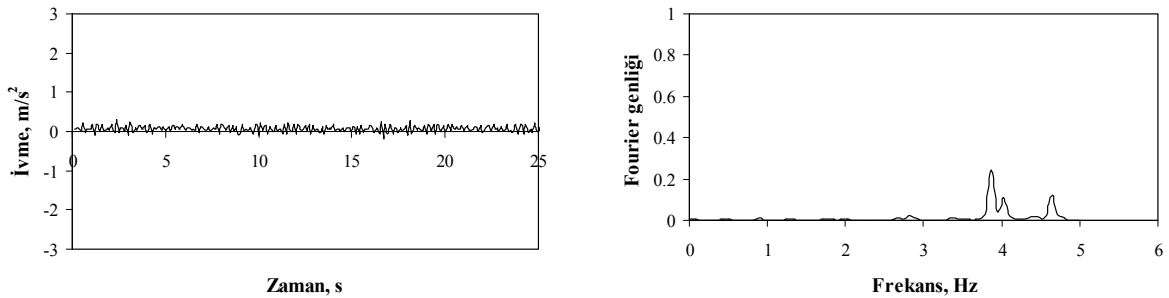
Deneme düzeni hareketini 4 kW gücündeki trifaze asenkron motordan almaktadır. Motordan alınan dönme hareketi zincir-dişli yardımıyla valsere iletilmiştir. Elektrik motorundan, farklı dönme hızları elde edebilmek için bir hız kontrol ünitesi (frekans değiştirici) kullanılmıştır. Böylece, valsler üzerine oturtulan ekim makinasının laboratuvar koşullarında ve istenilen ilerleme hızında çalıştırılması sağlanmıştır. Ekim makinasında farklı seviyelerde titreşimler elde edebilmek amacıyla ön valsler üzerine Ø8 mm (T2), Ø12 mm (T3) ve Ø16 mm (T4) çelik çubuklar yerleştirilerek (Şekil 4) ve çelik çubuk kullanılmadan (T1) dört farklı titreşim seviyesi elde edilmiştir.

Ekim makinasında oluşan titreşimleri ölçmek amacıyla bir adet Kistler 872A50 model ivme ölçer

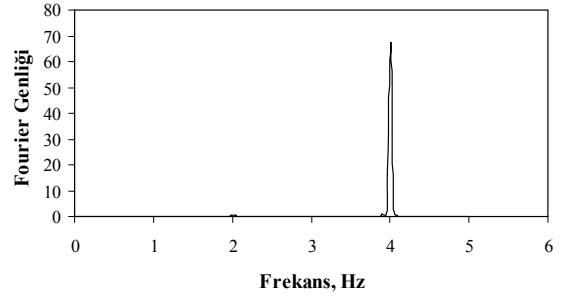
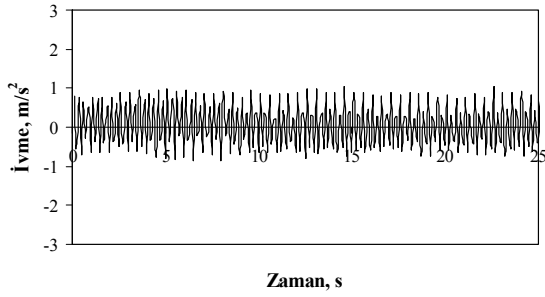
kullanılmıştır. Bu ivme ölçer ekim makinasının iki tekerleği arasına saplama ile monte edilmiştir. İvme ölçerden elde edilen sinyaller Kistler 5134A Coupler den geçirilerek RS232 C devresi ile bilgisayara aktarılmıştır (Şekil 3). Sistemin frekansını belirlemek için elde edilen bu ivme değerleri Fourier analizi (FFT) yapılmıştır. Analiz sonunda elde edilen frekans değerleri T1 titreşiminde 3.9 Hz bulunurken diğer titreşim seviyelerinde 4 Hz olarak belirlenmiştir. Elde edilen ivme değerleri ve FFT analiz sonucuna göre frekans değerleri Şekil 5.1, Şekil 5.2, Şekil 5.3 ve Şekil 5.4 de sunulmuştur.



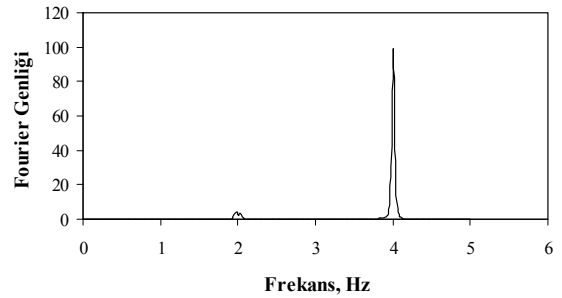
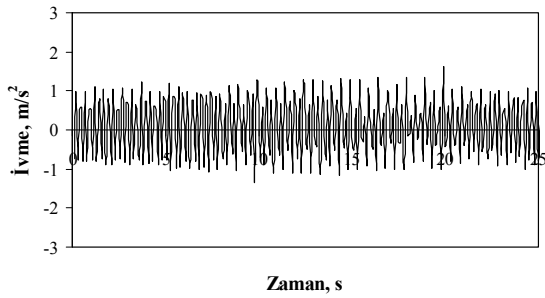
Şekil 4. Titreşim çubuklarının bağlantı şekli



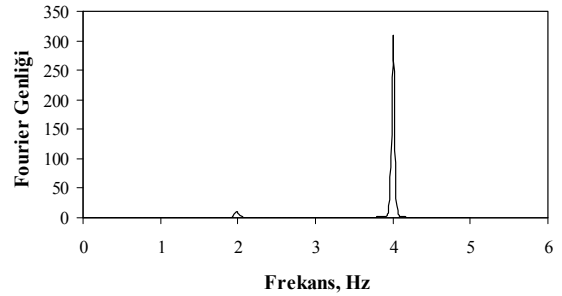
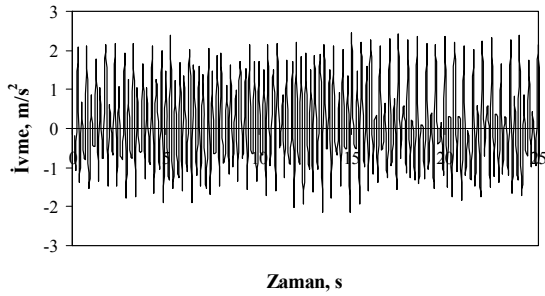
Şekil 5.1. Çelik çubuk kullanılmadan elde edilen ivme değerleri (T1) ve Fourier dönüşümü



Şekil 5.2. Ø8 mm çelik çubuk ile elde edilen ivme değerleri (T2) ve Fourier dönüşümü



Şekil 5.3. Ø12 mm çelik çubuk ile elde edilen ivme değerleri (T3) ve Fourier dönüşümü



Şekil 5.4. Ø16 mm çelik çubuk ile elde edilen ivme değerleri (T4) ve Fourier dönüşümü

Her bir titreşim seviyesinde oluşan maksimum ve minimum genlikleri belirlemek için aşağıdaki eşitliklerden faydalanılmıştır.

$$a = x_m \omega^2 \quad (1)$$

$$\omega = 2\pi f \quad (2)$$

burda; a : İvme (m/s^2), ω : Açısal hız (rad/s), x_m : Genlik (m), f : Frekans (Hz) dir.

Elde edilen maksimum ve minimum genlik değerleri Çizelge 2 de sunulmuştur.

Akış düzgünlüğünü belirlemek amacıyla Fisher Scientific XD-800 model 0.01 g hassasiyetinde teraziden yararlanılmıştır. Terazi üzerine yerleştirilen bir kap ile tohum akışı 1/10 s aralıklarında kümülatif ve sürekli olarak tartılmış ve tartım değerleri bilgisayara aktarılmıştır. Bu değerlerin analiz edilmesiyle akış düzgünlüğü %CV değerleri belirlenmiştir. Deneme, 6.5 km/h sabit makina ilerleme hızında buğday için 13 kg/da (N1) ve 18 kg/da (N2), arpa için 15 kg/da (N1) ve 20 kg/da (N2) ekim normları dikkate alınarak üç tekerrürlü yapılmıştır.

Çizelge 2. Maksimum, minimum genlik değerleri

	Demir çubuk yok	Ø8 mm demir çubuk ile	Ø12 mm demir çubuk ile	Ø16 mm demir çubuk ile
Max genlik, mm	0.461	2.266	2.573	3.955
Min genlik, mm	-0.269	-1.728	-2.842	-3.379

ARAŞTIRMA BULGULARI

Titreşim seviyelerinin ve ekim normunun akış düzgünlüğüne etkisini ortaya koymak amacıyla hassas teraziden elde edilen değerlerin %CV'leri belirlenmiş ve varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi değerleri buğday için Çizelge 3. de ve arpa için Çizelge 4. de sunulmuştur.

Buğday için varyans analizi sonuçlarına bakıldığında titreşim seviyelerinin ve ekim normundaki değişimin akış düzgünlüğüne etki etmediği görülmüştür. Arpada ise titreşim seviyelerinin akış düzgünlüğüne etkisinin önemsiz, ekim normundaki değişimin ise akış düzgünlüğünü çok önemli etkilediği belirlenmiştir. Denemede elde edilen ortalama %CV değerleri Çizelge 5 de verilmiştir.

Çizelge 3. Buğday için varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	P
Titreşim (T)	3	0.638	0.213	0.230	0.875
Norm (N)	1	2.722	2.722	2.930	0.109
Tekerrür	2	1.660	0.830	0.890	0.432
T*N	3	0.437	0.146	0.160	0.924
Hata	14	13.023	0.930		
Toplam	23	18.480			

Çizelge 4. Arpa için varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F	P
Titreşim (T)	3	0.118	0.039	0.180	0.909
Norm (N)	1	14.663	14.663	66.560	0.000*
Tekerrür	2	0.896	0.448	2.030	0.168
T*N	3	1.009	0.336	1.530	0.251
Hata	14	3.084	0.220		
Toplam	23	19.770			

*:P<0.01 düzeyinde istatistiksel olarak çok önemli

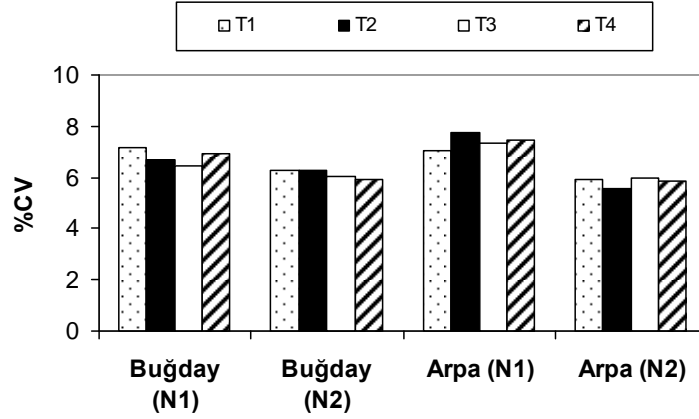
Çizelge 5. Buğday ve arpa için ortalama %CV değerleri

Faktörler	Buğday	Arpa	
Titreşim seviyeleri	T1	6.710	6.501
	T2	6.494	6.670
	T3	6.257	6.644
	T4	6.418	6.668
Ekim normu	N1	6.806	7.402
	N2	6.133	5.839

Çizelge 5. deki ortalama değerlere bakıldığında değerlerin hepsinin %10 un altında ve %5 in üzerinde olduğu görülmektedir. %10 ile %5 arası değerler akış düzgünlüğünün iyi olduğunu göstermektedir (Güler, 2005). Buğdayda en düşük titreşim seviyesinde (T1) %CV değeri 6.7 iken en yüksek titreşim seviyesi (T4) de 6.4 olarak bulunmuştur. Arpada ise en düşük titreşim seviyesi (T1) de %CV değeri 6.5 iken en yüksek titreşim seviyesi (T4) de 6.7 olarak belirlenmiştir. Görülmektedir ki titreşim akış düzgünlüğünü bozmamıştır. Ekim normunun artması ile özellikle arpada akış düzgünlüğü çok önemli

düzye de iyileşme göstermiştir. Benzer şekilde buğdayda da ekim normunun artması ile istatistiksel olarak önemli olmasa da %CV değeri nde bir miktar

düşme olmuştur. Şekil 6 da denemede elde edilen ortalama %CV değeri nde grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 6. farklı titreşim seviyelerinin buğday ve arpanın iki normu için akış düzgünlüğü %CV değeri nde

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, dişli makaralı dağıtım düzenlerine sahip ekim makinalarında yaygın olarak kullanılan bir dişli makaralı dağıtım düzeninin buğday ve arpanın iki farklı ekim normunda dört farklı titreşim seviyesinde akış düzgünlüğüne olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Buğday ve arpa için iki farklı ekim normu için ve dört titreşim seviyesinde elde edilen %CV tohum akış değeri nde %5 ve %10 arasında kalarak iyi bir akış meydana getirmiştir. Bu sonuç dişli makaralı tohum dağıtım düzenlerinin titreşimden etkilenmediğini göstermiştir.
2. Ekim normundaki artışın genel olarak buğdayda ve arpada akış düzgünlüğünü iyileştirdiği belirlenmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Bansal, R. K., O. El Gharras, J. H. Hamilton, 1989. A Roller-type positive-feed mechanism for seed metering, J. Agric. Engng. Res., 43, 23-31.
- Bernacki, H., J. Haman, Cz. Kanafojski, 1972. Agricultural Machines, Theory and Construction. 1. U.S. Dep. of commerce. N. T. I. S., Springfield, Virginia.
- Culpin, C., 1992. Farm Machinery. Oxford Blackwell Scientific Publications, London.
- Gökçebay, B., 1986. Tarım Makinaları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:979., Ders kitabı 289, Ankara.
- Güler, E. İ., 2005. Effects of flute diameter, fluted roll length, and speed on alfalfa seed flow. Applied Engineering in Agriculture, 21 (1):5-7.
- Heege, H. J., 1993. Seeding methods performance for cereals, rape, and beans. Transaction of ASAE, 36(3), 653-661.
- Karayel, D., M. Wiesehoff, A. Özmerzi, J. Müller, 2006. Laboratory measurement of seed drill seed spacing and velocity of fall of seeds using high-speed camera system. Computers and Electronics in Agriculture 50: 89-96.
- Kelly, P. J., N. S. Gould, 1995. To improve machinery for the effective establishment of pastures. NSW Agriculture, IWS Project No: DAN99, Trangie.
- Khan, A. S., M. A. Tabassum, M. Farooq, 1992. Effort to mechanize seeding and planting operations in Pakistan. AMA. 23(3), 15-20.
- Kün, E., 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1032, Ankara.
- Önal, İ., 1995. Ekim, Bakım, Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:490, İzmir.
- Öz, İ. H., 1979. Ziraat Makinaları. İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi. Sayı: 1141, İstanbul.

- Özsert, İ., 1984. Türkiye'de üretilen bazı tahıl ekim makinalarının tohum ve gübre dağıtım düzenleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Doktora Tezi, Erzurum.
- Özsert, İ., 1988. Bazı tahıl ekim makinaları dağıtım düzenlerinin sıra üzeri dağılım düzgünlükleri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonu proje No:1988/19, Erzurum.
- Özsert, İ., M. Kara, A. K. Bayhan, İ. Öztürk, 1994. Bazı gübre dağıtım düzenlerinde titreşimin sıra üzeri dağılım düzgünlüğüne etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Antalya.
- Öztürk, A., 1996. Ekim sıklığı ve azotun kışık buğday genotiplerinde fotosentez alanının büyüklüğü ve süresi ile verim üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora tezi, Erzurum.
- Schilling, E., 1958. Landmaschinen, Köln.
- Srivastava, A. K., C. E. Goering, R. P. Rohrbach, 1996. Engineering principles of agricultural machines. ASAE Textbook published by the american society of agricultural engineering, Michigan.
- Tabassum, M. A., A. S. Khan, 1992. Development of a test rig for performance evaluation of seed metering devices. AMA. 23(4), 53-56.
- Turgut, N., P. Ülger, İ. Özsert, 1992. Bazı tohum dağıtım düzenlerinde titreşimin sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğüne etkisi. Tarımsal mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, Samsun. 112-124.
- Zender, F. N., İ. Önal, E. Aykas, 1991. Nohut ve mercimek ekimine uygun ekici düzenler. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Konya, 270-282.