

Tahılların Pnömatik Serpme Ekimi için Deflektör Tasarımı ve Geliştirilmesi

Zeynep DUMANOĞLU, Bülent ÇAKMAK

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, İzmir
zeyno0191@gmail.com bulent.cakmak@ege.edu.tr

Received (Geliş Tarihi): 04.06.2013 Accepted (Kabul Tarihi): 07.10.2013

Özet: Tarımsal üretimin en önemli aşaması olan ekim işlemi, farklı şekillerde uygulanabilmektedir. Bunlardan birisi olan serpme ekim yaygın olarak tercih edilmektedir. Serpme ekimde, homojen olmayan tohum dağılım düzgünlüğü istenmeyen bir durumdur. Bu çalışmanın konusu, serpme ekimde ortaya çıkan bu durum üzerinde çalışarak dağılım düzgünlüğünün iyileştirilmesi için uygun deflektörler tasarlanması ve geliştirilmesidir. Bunun için balık kuyruğu şeklinde üç farklı deflektör (düz-kanallı-çarpırtmalı balık kuyruğu deflektör) geliştirilmiştir. Bu deflektörlerin performansları laboratuvar ortamında üç ayrı eğimde (%0-5-10) ve üç ayrı ilerleme hızında (1-1,5-2 ms⁻¹) incelenmiştir. Çalışmada, Ege bölgesinde en çok tercih edilen buğday tohumu olan Basri Bey 95 çeşidi kullanılmış ve alınan veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; tasarlanan üç deflektörle yapılan serpme ekimde tüm meyillerde ve ilerleme hızlarında tohum dağılım düzgünlüğü homojen bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sonunda tasarlanan ve geliştirilen deflektörler kullanılarak yapılan serpme ekimde homojen olmayan dağılım düzgünlüğü önemli oranda çözülmüş ve ekim makinesini oluşturan bileşenlerin sayısı azaltılmıştır.

Anahtar kelimeler: Serpme ekim, Buğday, Deflektör, Dağılım Düzgünlüğü

Design and Development of Deflectors for Pneumatic Broadcast Seeding of Grains

Abstract: Planting as one of the most important operations in plant production can be achieved in different ways. One of these is broadcast seeding and it is the most preferred method. The disadvantage of this method is inhomogeneous seed distribution. Considering and focusing on this disadvantage, a study was conducted and the objective of this study was to design and develop deflectors to improve seed distribution in broadcast seeding. For this purpose, three different deflectors (flat, channeled and impact fish tail type) were designed and developed. The performance of these deflectors was tested under the laboratory conditions. The seed distributions from the deflectors at three different slopes (0, 5 and 10%) and forward speeds (1, 1.5 and 2 ms⁻¹) were obtained. Basri bey 95 variety, the most preferred one by the farmers in the Aegean region was during the experiments. The data obtained in the lab were evaluated statistically. The results found from the analysis indicated that all three deflectors were appropriate for broadcast seeding and met the necessary requirements. It is believed that the deflectors developed in this study will help solving inhomogeneous seed distribution and simplify the construction of the seeder by reducing the number of components in broadcast seeding.

Key words: Broadcast seeding, Wheat, Deflector, Seeding Distribution

GİRİŞ

Tarımsal üretimin temel amacı; insanlığın besin ihtiyacını karşılamak olmasına karşın ne yazık ki üretim alanları giderek azalmaktadır. Bu nedenle; tarımda az alandan, en fazla verimin sağlanması yeni teknolojiler ve sürdürülebilir tarım teknikleri ön plana çıkmakta; üreticilerin tercih ettikleri üretim yöntemleri de değişiklik göstermektedir.

Ekim yöntemlerinden biri olan serpme ekim yöntemi, diğer yöntemlerle (sıra, banda..) karşılaştırıl-

duğunda tohum yaşam alanına oranı müdahale şansının olması ve sıra arası mesafelerin (<10 cm) (Önal, 2005) daraltılabilmesi nedeniyle öne çıkmaktadır. Ayrıca; serpme ekim makineleri çok sayıda gömücü ayağa sahiptir. Ayak sayısının makine performansı düşürülmeden azaltılması için geliştirilen uygun tasarımlar büyük önem arz etmektedir.

Deflektör (dağıtıcı), bu tasarımlar içerisinde önemli bir çözüm olarak görülmektedir. Deflektörlerin ekim

makinesi üzerinde kullanımıyla çok daha az gömücü ayak ve eleman ile makine üretiminde daha az işçilik, çalışma zamanı ve maliyet, hedeflenen temel amaçtır. Bunu yaparken dikkat edilecek en önemli kısıt ise; klasik ekim makinası ile aynı performansı göstermesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Buğday

Gramineae (Buğdaygiller) familyasında olan ve kuru tanesi için yetiştirilen bitkilere tahıllar denilmektedir (Sepetoğlu, 2006). Bu familyaya ait olan ve serin iklim tahılları içerisinde yer alan Triticum cinsi buğday, tek yıllık yetiştirilmekle birlikte makarnalık ve ekmeçlik olmak üzere iki cinsi tüm dünyada yaygın olarak üretilmekte ve tüketilmektedir (Akın, 2007). Buğday, sadece insanların beslenmesinde değil (un, bulgur, makarna, ekmeç, nişasta vb.) (DPT, 2001) aynı zamanda hayvanların beslenmesi ve barınmasında, üretimden arta kalan atıkların tekrar toprağa döndürülmesiyle endüstride kullanımı açısından (Güler, 1991; Küçükakça, 2008) oldukça geniş bir alanda kullanılmaktadır.



Şekil 1. Basri Bey 95 (Dumanoğlu, 2009)

Deflektörler

Makineleli serpme ekim yönteminde tohumların, tohum borusuna pnömatik yolla iletilmesinin ardından ekimin doğrudan yapılması nedeniyle ekim hızı ayrıca önem taşımaktadır. Ekimdeki başarı, yatay (alanda) ve dikey (derinlik) düzlemde düzgün bir tohum dağılımı ile mümkün olmaktadır.

İdeal bir dağılımın gerçekleştirilebilmesi için pnömatik serpme ekimde kullanılan tohum boruları ve bu boruların çıkış ağızlarının tohumu toprağa ulaştırması açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle, tohum borularının çıkış ağızında yer alan deflektörün şekli ve boyutsal özellikleri dağılımı doğrudan etkilemektedir.

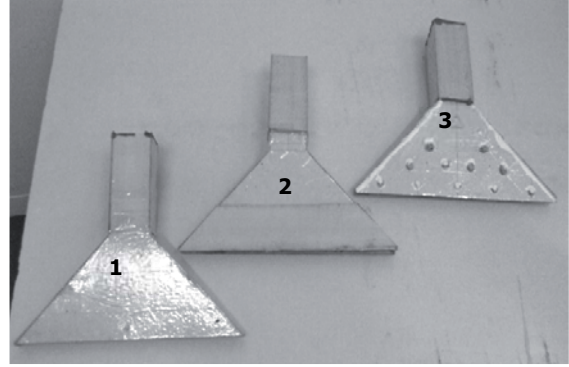
Bu çalışma içerisinde materyal olarak, Basri Bey 95 buğday çeşidi kullanılmıştır. Bu buğday türü özellikle Ege bölgesinde üreticiler tarafından çoğunlukla tercih

edilen bir buğday çeşididir (Şekil 1). Basri Bey 95 buğday çeşidi bin dane ağırlığı 38 g, laboratuvar koşullarında çimlenme oranı %98 dir.

Çalışma kapsamında buğday ekiminde kullanılan ekim makinaları için aşağıda belirtilen balık kuyruğu şeklindeki deflektörler tasarlanmış ve E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri atölyesinde üç farklı tipte imal edilmiştir (Şekil 2).

Bunlar;

- Düz deflektör
- Kanallı deflektör
- Çarpırtmalı deflektör dür.

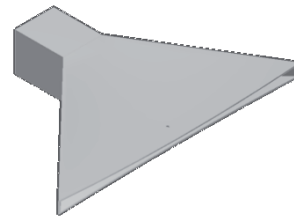


Şekil 2. Tasarlanan Balık Kuyruğu Deflektörler

1-Düz, 2-Kanallı, 3-Çarpırtmalı

Düz Balık Kuyruğu Deflektör

Bu deflektör, hava akımı yardımı ile gelen tohumları doğrudan toprağa bırakma esasına göre çalışmaktadır (Şekil 3).



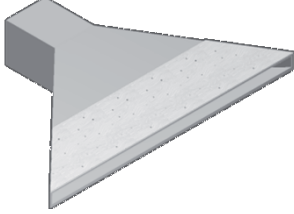
Şekil 3. Düz Balık Kuyruğu Deflektör

Bu deflektörün ağız kısmının ortasında belirli basınç ve hızda gelen hava akımından dolayı, çıkış ağzının kapanmasını önlemek amacıyla bir civata yerleştirilmiştir. Böylelikle, deflektörün hava akımından olumsuz yönde etkilenmesi önlenmiş ve tohumların deflektörden çıkışı kolaylaştırılmıştır.

Kanallı Balık Kuyruğu Deflektör

Bu deflektörün içten, uç kısımlara doğru daralan bir kesitte kanallar yer almaktadır (Şekil 4). Bu kanallar

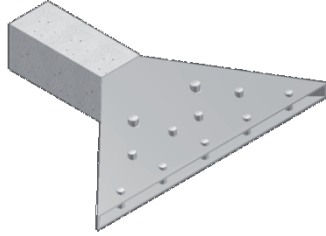
yardımla, hava ile taşınan tohumlar yönlendirilerek toprak yüzeyinde hedeflenen alana bırakılmaktadır. Böylelikle ekim alanında oluşabilecek yığılma veya boşlukların önüne geçilmekte ve dağılım homojen bir şekilde gerçekleştirilmektedir.



Şekil 4. Kanallı Balık Kuyruğu Deflektör

Çarpırmalı Balık Kuyruğu Deflektör

Çarpırmalı balık kuyruğu deflektörde, diğer deflektörlerden farklı olarak kanalların yerine, tohum akış yolu üzerinde daire kesitli çarpıtma bariyerleri bulunmaktadır (Şekil 5). Hava ile taşınarak gelen tohumlar bu bariyerlere çarparak, karmaşık yörüngeler oluşturmaya ve yığılmalar oluşturmadan homojen bir şekilde toprak yüzeyine bırakılması sağlanmaktadır.



Şekil 5. Çarpırmalı Balık Kuyruğu Deflektör

Bu deflektör tipinde, özellikle tohum zedelenmesinin en az düzeyde olması için daire kesitli bariyerlerin açık olan yüzeyleri yumuşak malzemeyle kaplanmıştır.

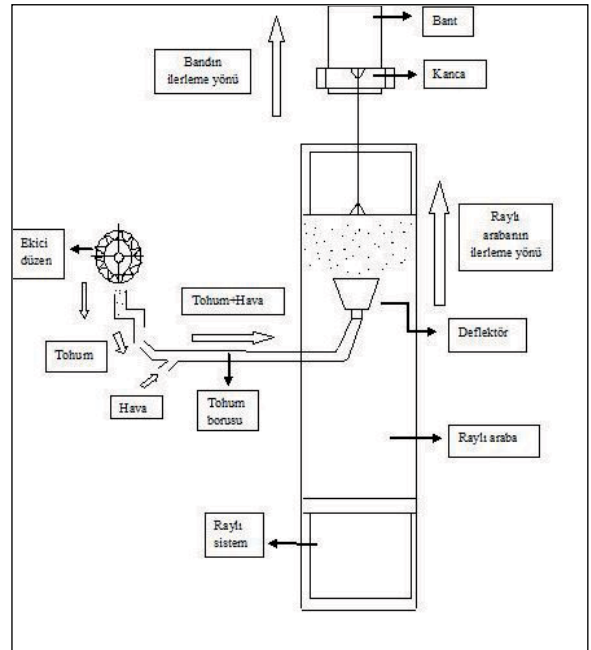
Yöntem

Deflektörlerin performanslarını kontrol etmek için aşağıda belirtilen sistemler bir arada kullanılmıştır. Bu sistemler;

1. Orijinal tasarım balık kuyruğu deflektörler (Düz-Kanallı-Çarpırmalı)
2. Basıncılı hava kaynağı ve hava iletim hattı
3. Hareket sistemleri (Orijinal tasarım hidrolik hareket sistemi, Ray sistemi, Elektronik hız kontrol sistemi),
4. Orijinal tasarım hava ve tohum karışım adaptörü
5. Kontrol ve ölçüm cihazları (Hassas terazi, Anemometre, Kronometre)

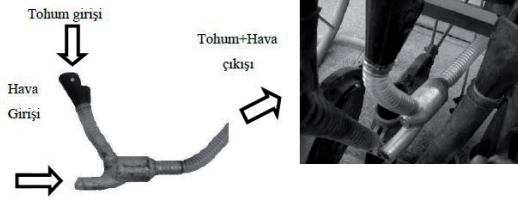
6. Yardımcı elemanlar (Ekim alanı için ölçekli plastik örtüler, yapışkan jel ve yalıtım malzemesi, orijinal tasarlanan eğim sağlayıcı takozlar)

Normal sınav ekim makinesine monte edilen deflektörlerin alt kısmına ekim yapılacak alan olarak raylı arabalı bir düzen kurulmuştur (Şekil 6). Raylı araba; bağlantı parçası ve kanca yardımıyla hareketli bir banda ve dolayısıyla elektronik sistemle hareketlendirilen bir motora bağlanmıştır. Raylı arabanın ölçülerine uygun olarak hazırlanan polietilen örtüler, her iki yandan, civata-somun yardımıyla arabaya sabitlenmiştir. Bu örtüler ekim yapılan örnek alanı temsil etmektedir.



Şekil 6. Deflektörlerin denemesinde kullanılan deneme düzeninin şematik görünüşü

Ekim için gerekli olan hava, yüksek kapasiteli kompresörden bir hava hortumuyla alınarak çift girişli adaptöre bağlanmıştır (Şekil 7). Çalışmada kullanılacak oluklu makara devri (hidrolik motor ile tahrik edilen) ve hava hızı, Basri Bey 95 için belirlenen norm değeri dikkate alınarak ayarlanmıştır. Buğday danelerinin, iletim borusunda taşınması sırasında kullanılan havanın hızı ön denemeler sonunda; hava-tohum karışım adaptöründe $19 \pm 1 \text{ ms}^{-1}$, deflektör çıkış ağzında ise; $4 \pm 1 \text{ ms}^{-1}$ olarak ölçülmüş ve denemeler bu hava hızlarında gerçekleştirilmiştir. Hava hızı her deneme öncesinde kontrol edilmiştir.



Şekil 7. Hava ve tohum karışım adaptörü

Normal sınavari ekim makinesine monte edilen deflektörlerin her biri için; 1-1,5-2 ms⁻¹ ilerleme hızlarında ve %0-5-10 çalışma eğimlerinde üçer tekrarlı deneme düzeni uygulanmıştır.

Ekim Kalitesini Değerlendirme Yöntemleri

Denemeler için kullanılacak olan polietilen örtülerin uygun ekim alanını temsil edebilmesi için üzerinde çizilen karelerin boyutları aşağıda yer alan formülden (Önal, 2005) faydalanılarak hesaplanmıştır.

Karelerin boyutu :

$$\alpha = \sqrt{\frac{10 \cdot \mu \cdot \sigma}{N}}$$

- μ : Karelerdeki ortalama tohum sayısı ($\mu=2$)
 σ : Tohumun bin dane ağırlığı (g/bin dane)
 N: Serpme ekimde ekim normu (kg/da)

Uygun yaşam alanı sağlamak amacıyla ideal ekim için; $\mu=2$ kabul edilmiş ve materyal olarak seçilen Basri Bey 95 in bin dane ağırlığı 38 g, normu ise; 18 kgda⁻¹ olarak belirlenmiş ve yapılan hesaplama sonucunda α değeri 6,5 cm bulunmuştur.

Çizelge 1. Sayılan tohumların sayı ve konumlarının kaydedildiği çizelge

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
.								
.								
.								
36								

Bulunan α değerine bağlı olarak, raylı arabanın ölçülerindeki örtüye 6,5 x 6,5 cm boyutlarında, hareket yönünde göre 36 sıra ile 8 sütundan oluşan toplam 288 adet kare çizilmiştir. Her bir serpme ekim uygulamasının ardından karelerde yer alan tohum miktarlarının sağlıklı bir biçimde kayda alınabilmesi için polietilen örtülerin ölçülerine uygun kayıt tablosu hazırlanmıştır (Çizelge 1).

Serpme ekim uygulanan polietilen örtülerdeki karelerin her birinde bulunan tohum miktarları belirlenmiş ve bu veriler Basri Bey 95'in önceden belirlenen norm değeri ile karşılaştırılarak hedeflenen miktarlarda ekimin gerçekleşip gerçekleşmediği kontrol edilmiştir. Daha sonra, elde edilen verilerden kullanılarak ortalama, standart sapma ve varyans faktörleri saptanmıştır.

Serpme ekim uygulamalarında tohumların tarlaya mümkün olduğunca eşit miktarda ve yaşam alan düzgünlüğü sağlanacak şekilde ekilmesi hedeflenmektedir (Mahisted, 1972; Önal, 1995). Bu nedenle, ekim yapılan tarlanın eşit karelerden oluştuğu düşünüldüğünde, bu karelerde yer alan tohumların dağılımının poisson dağılım karakterinde olması; makinenin ve buna bağlı olarak deflektörlerin de istenilen şekilde çalıştığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Poisson dağılımı:

$$f(x) = e^{-\mu} \cdot \frac{\mu^x}{x!}$$

- X: Karelerdeki tohum sayısını
 μ : Poisson popülasyonu ortalaması (toplam tohum sayısı/toplam şerit sayısı)
 e: Doğal logaritmanın tabanı (2,718)
 f(x) : Her birinde x (x=1,2,3,..) adet tohum bulunan şeritlerin ondalık olarak nispi miktarı

Gerçekleştirilen denemeler sonucunda elde edilen verilerin, poisson dağılımına uygunluğu aşağıdaki yöntemlerden faydalanılarak saptanmıştır (Mahlsted, 1972; Önal,1995);

- χ^2 testi
- Varyasyon faktörü (vf)

Varyasyon faktörü (vf), ekim kalitesi ve dağılım düzgünlüğünün belirlenmesinde son yıllarda yaygın olarak tercih edilen bir ölçüttür. Serpme ekim gerçekleştirilen alanda yer alan karelerdeki tohumların poisson dağılım düzgünlüğüne olan uygunluğu varyasyon faktöründen faydalanılarak saptanabilmektedir (Griepentrog, 1991).

Varyasyon faktörü :

$$v_f = \frac{S^2}{\mu}$$

- S^2 : Örneğin varyansı
 μ : Teorik poisson ortalaması değeri

Varyans (S^2):

$$S^2 = \frac{\sum X_i^2 \cdot f_i - (\sum X_i \cdot f_i)^2 / n}{n - 1}$$

X_i : Beklenen değerler

f_i : Nispi değerler

n: Toplam örnek ölçü sayısıdır.

Bu eşitliklerden elde edilen varyans değerleri varyans faktörünün dağılım düzgünlüğü gösteren çizelge kullanılarak (Çizelge 2), $\mu=2$ koşuluyla karelerde yer alan tohumların yüzdesinin hangi aralıklar arasında yer aldığı saptanmış ve deflektörlerin poisson dağılım düzgünlüğüne uygunluğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Varyasyon faktörünün dağılım karakterine göre sınırları (Önal, 2005)

vf > 1,1	Negatif Binomiyal Dağılım: Karelerdeki tohum dağılımında sık rastlanan bir durum, boşluk ve kümelenmeler mevcut, düzgünlük bozuk
0,9 < vf < 1,1	Poisson Dağılım: Tohumların sıra üzerindeki boşluk ve kümelenme miktarları normal düzeyde
vf < 0,9	Binomiyal Dağılım: Karelerdeki boşluk ve kümelenmelerin azlığı sonucunda, tek daneli ekim karakteri göstermekte

Üç ayrı deflektör (düz-kanallı-çarpırtmalı balık kuyruğu deflektör) ile üç farklı hızda (1-1,5-2 ms⁻¹), üç farklı eğimde (% 0-5-10) ve üçer tekrardan oluşan bir deneme deseni gerçekleştirilmiştir. Denemelerden elde edilen veriler MS Office Excel 2007 programı kullanılarak işlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ise; SPSS 15 paket program kullanılarak istatistiksel analizle değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Deflektörlerin laboratuvar koşullarında yapılan performans denemelerine ait elde edilen bulgular aşağıda verildiği gibidir;

Düz Balık Kuyruğu Deflektör

Düz balık kuyruğu deflektör deneme planına uygun olarak denenmiş ve elde edilen verilere matematiksel ve istatistiksel analizler uygulanmıştır.

Çizelge 3. Düz balık kuyruğu deflektörün hız ve eğime bağlı olarak belirlenen dağılım değerleri

Deflektör No	Hız (m/s)	Eğim %	vf	μ
1	1	0	0,38	1,96
		5	0,35	1,99
		10	0,34	1,99
	1,5	0	0,33	1,95
		5	0,35	2,00
		10	0,35	2,04
	2	0	0,36	1,99
		5	0,35	2,00
		10	0,37	2,00

Çizelge 3'de görüldüğü gibi; vf değerlerinin daha önceden belirlenen sınırlara göre; vf<0,9'un oldukça altında değerler belirlenmiş ve binomiyal düzeyde dağılım gösterdiği saptanmıştır.

Kanallı Balık Kuyruğu Deflektör

Kanallı balık kuyruğu deflektörün denemelerinden elde edilen sonuçlarda hız ve eğime bağlı olarak vf değerleri belirlenmiş ve belirlenen ölçütlere göre vf<0,9'dan çok daha düşük değerler elde edilmiştir (Çizelge 4).

Bu deflektörün, binomiyal düzeyde; boşluk ve kümelenmelerinin az, tek dane ekim karakterine uygun bir ekim karakteri gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4. Kanallı balık kuyruğu deflektörün hız ve eğime bağlı olarak belirlenen dağılım değerleri

Deflektör No	Hız (m/s)	Eğim %	vf	μ
2	1	0	0,33	1,97
		5	0,37	1,96
		10	0,35	2,03
	1,5	0	0,35	1,96
		5	0,34	1,95
		10	0,32	1,97
	2	0	0,39	2,03
		5	0,35	1,98
		10	0,35	2,01

Çarpırtmalı Balık Kuyruğu Deflektör

Çarpırtmalı balık kuyruğu deflektörün denemelerinden elde edilen sonuçlarda, diğer deflektörlerde olduğu gibi varyasyon faktörünün "vf" almış olduğu değerler vf<0,9 koşulunu sağlamakta ve tek dane ekim kalitesinde ekim yapabildiğini ortaya koymaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Çarpırtımalı balık kuyruğu deflektörün hız ve eğime bağlı olarak belirlenen dağılım değerleri

Deflektör No	Hız (m/s)	Eğim %	vf	μ
3	1	0	0,36	2,09
		5	0,32	1,98
		10	0,32	1,94
	1,5	0	0,32	1,95
		5	0,37	2,06
		10	0,34	2,01
	2	0	0,32	2,01
		5	0,32	2,03
		10	0,34	1,98

Prototip deflektörlerin (Düz-Kanallı-Çarpırtımalı Balık Kuyruğu Deflektörler) kendi aralarında hız ve eğime bağlı olarak vf değerleri için Duncan gruplandırılması ($\alpha=0,05$ düzeyinde) uygulanmıştır.

Çizelge 6. Deflektörlerin hızlara göre varyasyon faktörü (vf) değerlerinin Duncan gruplandırılması ($\alpha = 0,05$)

Balık Kuyruğu Deflektörler*	Hızlar (m/s)		
	1	1,5	2
	vf	vf	vf
1	0,36 ^b	0,34 ^a	0,36 ^b
2	0,35 ^{ab}	0,34 ^a	0,36 ^b
3	0,33 ^a	0,34 ^a	0,33 ^a

*1-Düz; 2-Kanallı 3- Çarpırtımalı deflektör

Duncan gruplandırmasında ($\alpha=0,05$ düzeyinde); farklı hız kademelerinde (1-1,5-2 ms⁻¹) deflektörlerin almış olduğu değerler incelediğinde; deflektörlerin varyasyon faktörü (vf) üzerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlendi (Çizelge 6).

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akın, B., 2007. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* ssp. *Aestivum* L) Çeşit ve Islah Hatlarının Kahverengi Pasa (*puccinia recondita* f. *Sp.tritici*) Dayanıklılık Genleri Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Ana bilim Dalı Doçentlik Tezi, İzmir
- DPT, 2001. Ulusal Gıda ve Beslenme Stratejisi Çalışma Grubu Raporu, Ankara
- Dumanoğlu, Z., 2009. Buğdayın Pnömatik Serpme Ekiminde Tohum Borusuna Takılan Deflektör Tasarımı, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- Griepentrog, H. W., 1991. Zur Bewertung von Laengsverteilungen bei Drillmaschinen. *Landtechnik* 11, s. 550-551
- Güler, M., 1991. Kışık Makarnalık Buğday (*Triticum durum* desf.) Anaç ve Melezlerinden Bazı Morfolojik ve Agronomik Karakterler Arası İlişkiler, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ankara

Çizelge 7. Deflektörlerin eğimlere göre varyasyon faktörü (vf) değerlerinin Duncan gruplandırılması ($\alpha = 0,05$)

Balık Kuyruğu Deflektörler*	Eğimler (%)		
	0	5	10
	vf	vf	vf
1	0,36 ^a	0,35 ^{ab}	0,35 ^b
2	0,36 ^a	0,35 ^b	0,34 ^a
3	0,33 ^a	0,34 ^a	0,33 ^a

Farklı eğimlerde (%0-5-10) elde edilen değerlerin Duncan gruplandırması ($\alpha=0,05$ düzeyinde) incelendiğinde ise; deflektörlerin varyasyon faktörü (vf) açısından herhangi bir farklılığının bulunmadığı görüldü (Çizelge 7).

Sonuç olarak; serpme ekim yönteminin diğer ekim yöntemlerine göre bitkinin yaşam alanını istenilen ölçülerde sağladığı önemle vurgulanmaktadır. Bu vuruyla yapılan değerlendirmeler ışığında; tasarlanan üç deflektörle (düz-kanallı-çarpırtımalı balık kuyruğu deflektörler) yapılan serpme ekiminde, iletim borularında 19 ± 1 ms⁻¹, deflektör çıkışlarında ise; 4 ± 1 ms⁻¹ hava hızlarının da dağılım düzgünlüğünün homojen bir şekilde gerçekleştiği saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, tasarlanan üç deflektör içerisinde "Çarpırtımalı balık kuyruğu tipi" deflektörün diğerlerine göre daha optimum düzeyde bir ekim gerçekleştirdiği belirlenmiştir.

Üreticilerin bu deflektörler yardımı ile yapacakları ekim sonucunda hedefledikleri ekim kalitesine, makine üzerinde daha az bileşen kullanarak ulaşabilecekleri ve üretim maliyetlerini düşürebilecekleri öngörülmektedir.

- Küçükakça, M., 2008. Buğdayda Küllenmeye (*Erysiphe graminis* Dc f. *Sp. Tritici*) Dayanıklı Genlerin ve Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımın Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Ana bilim Dalı, Doçentlik Tezi, İzmir
- Mahlstedt, J., 1972. Pneumatische Saatgutzuteilung bei Saemaschinen für die Getreidebreitsaat. *KTBL-Berichte über Landtechnik* 145. *KTBL. Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Hiltrup(Westf.)*
- Önal, İ., 1995. Ekim, Bakım, Gübreleme Makineleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 490, İzmir
- Önal, İ., 2005. Serpme Ekimin Matematik-İstatistik Esasları ve Ekim Makinelerinde Kullanılması, *Tarım Makineleri Bilim Dergisi*, 1(2), 93-100, İzmir
- Sepetoğlu, H., 2006. Tarla Bitkileri 1 (Tarla Tarımı, Tahıllar, Yemelik Tane Baklagiller), Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fak. Yayın No: 569, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir