

## PAPER DETAILS

TITLE: The Effect of Disc Peripheral Speed and Free Radius on The Distribution Pattern in Single Spinning-Disc Type Spreader

AUTHORS: Kazim Çarman

PAGES: 75-83

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/4487815>

**TEK DİSKLİ GÜBRE DAĞITMA MAKİNALARINDA DİSK  
ÇEVRE HIZI VE SERBEST YARIÇAPIN DAĞILIM  
DESENİNE ETKİLERİ**

**Kazım ÇARMAN\***

**ÖZET**

Ülkemizde, son yıllarda mineral gübre kullanımında ve buna paralel olarakda mineral gübre dağıtıcıları imalatında büyük artışlar görülmektedir.

Mineral gübre dağıtma makinası üretim kapasitesinin yaklaşık % 95'ini tek diskli dağıtıcılar oluşturmaktadır. Fırlatma esasına göre çalışan bu makinalar bir çok bölgemizde serpmeye tohum ekiminde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu makinaların yapılarına bağlı olarak gübre dağılım desenlerinde farklılık göstermektedir. Homojen bir dağılımın sağlanması ancak makinanın yapısal ve işletme karakteristiklerinin uygun seçilmesine bağlıdır.

Bu araştırmada, tek diskli gübre dağıtma makinalarında; disk çevre hızı ve serbest yarıçapın dağılım deseninin şekline ve genişliğine, efektif iş genişliği ve değişim sınırlarına etkisi belirlenmiştir.

**THE EFFECT OF DISC PERIPHERAL SPEED AND FREE RADIUS  
ON THE DISTRIBUTION PATTERN IN SINGLE  
SPINNING-DISC TYPE SPREADER**

Recently, the use of mineral fertilizer and manufacture of mineral fertilizer spreaders are shown great increases in our country. Single Spinning-disc type spreaders have formed approximately 95 percent of manu-

---

\* Yrd. Doç. Dr. S.Ü. Ziraat Fak. Tarımsal Mekanizasyon Bölümü  
Geliş Tarihi: 22.2.1991

facture capacity of mineral fertilizer spreaders. The spreaders, working according to throw basic system are also commonly used for cereal seeding in many regions. The pattern of this machines show differences. To obtain an homogeneous distribution is based on suitable choice of structural and working characteristics of this machines.

In this work, the effects on the shape and width of distribution pattern, effective working width and variation limits of disc peripheral speed and free radius were studied in single spinning-disc fertilizer spreaders.

## GİRİŞ

Ülkemizde petrolden sonra en çok dövizin tahsis edildiği mineral gübreler, tarımsal üretimin temel girdilerinden birisidir. Birim alandan elde edilen verimin artırılmasında, gübreleme dolayısıyla toprağın bitki besin maddeleri ihtiyacının karşılanması, diğer bütün faktörlere eş olarak %50 oranında etkili olmaktadır. Son yıllarda büyük artışların olduğu mineral gübre tüketimimiz, 8,5 milyon tona ulaşmıştır. Bu artışa paralel olarak mineral gübrelerin dağıtımında kullanılan diskli gübre dağıtma makinalarının sayısında da büyük artışlar olmuştur. 1979 yılında 56.167 olan diskli gübre dağıtma makinası sayısı on yıllık periyotta % 280'lik bir artışla 1988 yılında 157.174 olmuştur (Anonymous, 1989).

Mineral gübrelerden beklenen yararın sağlanması, yalnız gübrelerin kalitesine ve verilme miktarına bağlı olmayıp aynı zamanda toprağa verilmiş şekline de bağlıdır. Homojen olmayan gübre dağılımı nedeniyle özellikle tahıllardaki üretim kayıpları %2'lere çıkabilmektedir (Prummel ve Datema, 1962).

Mineral gübrelerin tarlaya serpmeye olarak verilmesinde yaygın olarak kullanılan diskli gübre dağıtma makinalarında dağılım desenleri makinanın tarlada çalışma biçiminin belirlenmesinde gösterge olarak kullanılmaktadır. Makina eksenine göre simetrik desen oluşturan makinalarla hem ileri-geri hem de dönerek, simetrik olmayan desen oluşturan makinalarla dönerek çalışma biçimi uygulayarak homojen dağılım sağlanabilir (Özmerzi, 1974; Önal, 1984).

Bu makinalarda, dağılım desenine etkili faktörler, dağıtılan malzemenin fizikomekanik özellikleri yanında; dağıtıcı diskin şekli, serbest yarıçapın uzunluğu, kanat profilinin şekli, konumu ve sayısı, besleme açıklığının şekli ve konumu gibi makinanın konstrüktif karakteristiklerle-

rine ve ayrıca, dağıtıcı diskin çevre hızı, yerden yüksekliği gibi makinenin işletme karakteristiklerine de bağlıdır (Mennel ve Reece, 1963; Göhlich ve Kesten, 1972; Schaffer ve ark., 1973).

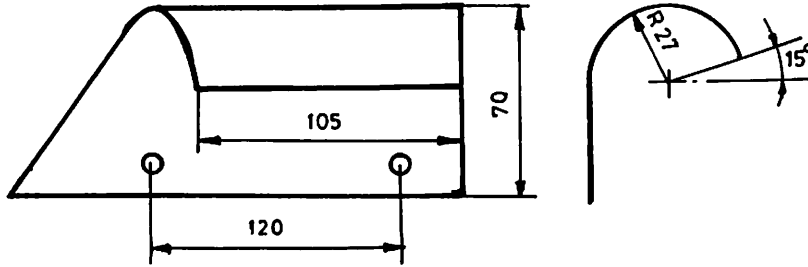
Bu araştırmada, tek diskli gübre dağıtma makinalarında disk çevre hızının ve serbest yarıçapın dağılım desenine etkisi irdelenmiştir.

### MATERYAL VE METOD

Araştırmada kullanılan tek diskli gübre dağıtma makinasına ait bazı teknik ölçüler aşağıda verilmiştir:

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Gübre deposu hacmi  | : 236 dm <sup>3</sup> |
| Transmisyon oranı   | : 1                   |
| Disk çapı           | : 480 mm              |
| Disk iç bükey açısı | : 2°                  |
| Kanat sayısı        | : 6                   |
| Kanat konumu        | : 21° (Geri)          |
| Besleme ağzı şekli  | : Trapez              |

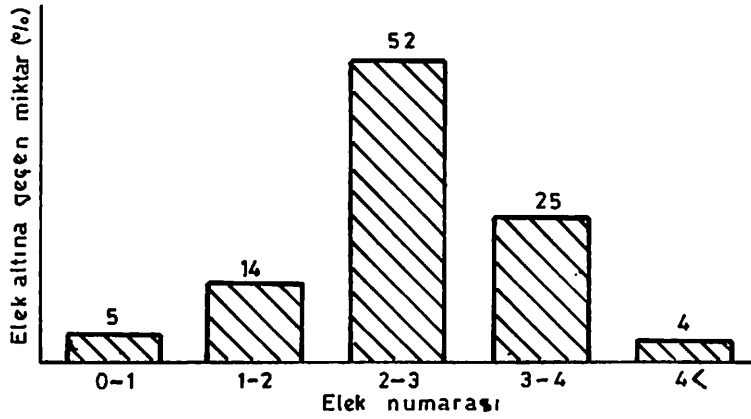
Araştırmada kullanılan daire profilli kanat şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmada kullanılan kanat profili

Denemelerde triple süper fosfat granül gübre kullanılmıştır. Kullanılan gübreye ait elek analizi şekil 2'de verilmiştir.

Denemeler, diskin 4 farklı çevre hızında ( $V_1=11.3$  m/s;  $V_2=13.57$  m/s;



Şekil 2. Triple süper fosfat gübresine ait elek analizi

$V_3=16.08$  m/s ve  $V_4=18.3$  m/s) ve 4 farklı serbest yarıçapda ( $b_1=80$  mm;  $b_2=95$  mm;  $b_3=110$  mm; ve  $b_4=120$  mm) yürütülmüştür.

Dağıtılan gübrelerin toplanmasında kullanılan kutu ölçüleri için TS 2541 no'lu deney standartında verilen değerler esas alınarak, 1000x250x170 mm ölçülerindeki ahşap toplama kutularından yararlanılmıştır. Denemeler süresince dağıtıcı diskin yerden yüksekliği 700 mm ve traktörün ilerleme hızı 5.12 km/h sabit alınmıştır. Traktör ilerleme hızının düşük seçilmesi ile, kutularda daha çok gübre birikmesi amaçlanmıştır. Traktör ile kutuların üzerinden her üç geçişten sonra kutulardan alınan gübreler 0.01 gr hassasiyetindeki elektronik terazi ile tartılmıştır.

Elde edilen kutu değerlerinden yararlanılarak her bir deneme için dağılım desenlerinin grafikleri Perseus 80386 Sx bilgisayardan elde edilmiştir. Grafiklerde her bir toplama noktasının ortalamadan sapması % olarak verilmiştir.

Tarlada homojen bir gübre dağılımı sağlamak için, fırlatma mesafesi içinde dağılım desenlerinin her iki tarafından eşit olarak katlanması gerekmektedir. Makinanın efektif iş genişliği en uygun katlamalı geçişten sonraki traktör eksenleri arasındaki uzaklıktır.

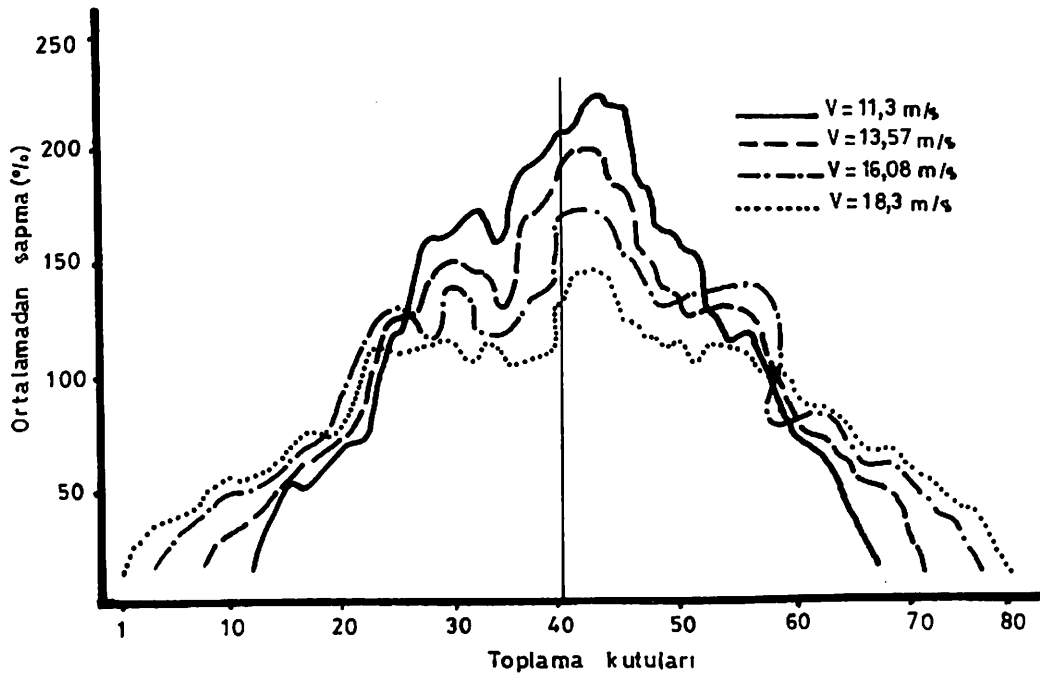
Deneme sonuçlarının değerlendirilmesinde dağılım desenleri her seferinde bir kutu genişliğinde katlanarak, farklı katlama miktarlarında elde edilen dağılım desenlerinin düzgünlükleri (%CV), iş genişlikleri ve iş

genişliği değişim sınırları ileri-geri ve dönerek çalışma metodları için ayrı ayrı bilgisayardan elde edilmiştir.

Disk çevre hızının değişimine bağlı olarak, dağılım genişliğinin, birim zamanda atılan gübre miktarının ve makina ekseninin sol ve sağına atılan gübre miktarı % oranlarının değişimlerinin regresyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca, serbest yarıçap/disk yarıçapı oranının değişimine bağlı olarak makina ekseninin sağ ve sol tarafına atılan gübre miktarı % oranlarının değişiminin de regresyon analizi yapılmıştır.

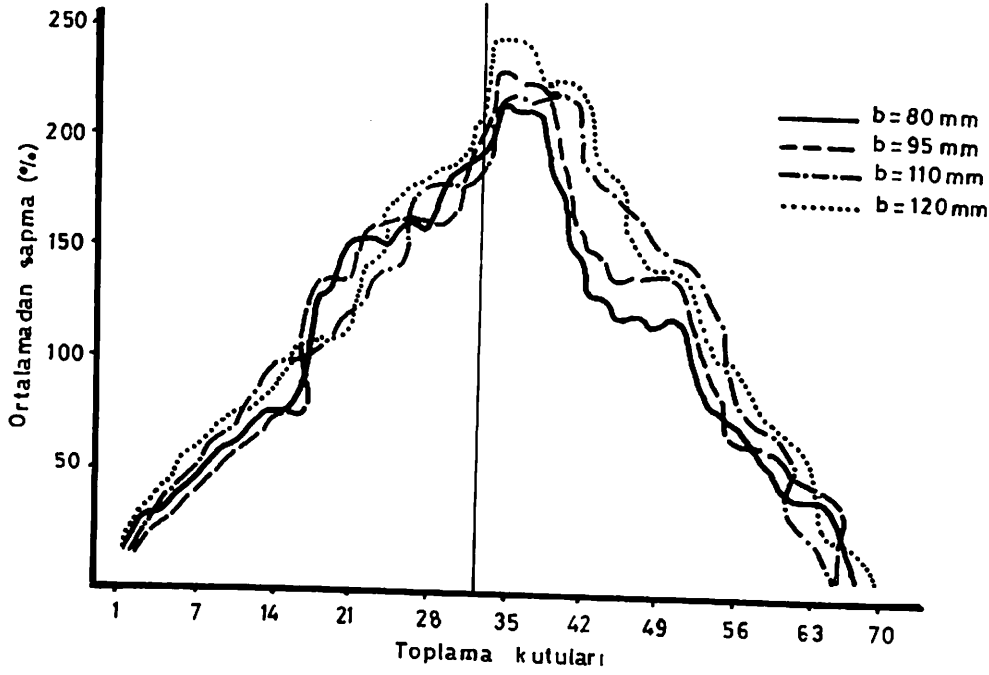
### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Triple süper fosfat granül gübresiyle  $1704 \text{ mm}^2$  besleme ağızı kesit alanında yapılan denemeler sonucunda elde edilen dağılım desenleri şekil 3 ve 4'de verilmiştir.



Şekil 3. Dört farklı disk çevre hızında elde edilen dağılım desenleri  
( $b=95 \text{ mm}$ )

Varyasyon katsayısı %20'nin altına düşmüş olan dağılımlarda, minimum varyasyon katsayısının hesaplandığı katlama payları dikkate alınarak, hesaplanan efektif iş genişliği ve değişim sınırları ve mini-



Şekil 4. Dört farklı serbest yarıçapda elde edilen dağılım desenleri ( $V=13.57 \text{ m/s}$ ).

minimum varyasyon katsayıları cetvel 1 ve 2'de verilmiştir.

Şekil 3'de görüldüğü gibi disk çevre hızının artışına paralel olarak

Cetvel 1. Denemeye alınan makinanın 4 farklı disk çevre hızındaki efektif iş genişliği ve değişim sınırları ve minimum varyasyon katsayıları

| Disk Çevre Hızı (m/s) | Minimum varyasyon katsayıları (%) |      | Effektif iş genişliği (m) |       | Effektif iş genişliği değişim sınırları (m) |             |
|-----------------------|-----------------------------------|------|---------------------------|-------|---|-------------|
|                       | İG                                | D    | İG                        | D     | İG  | D           |
| 11.3                  | 15.52                             | 14.9 | 9.00                      | 7.50  | 10.25- 7.25                                 | 10.50- 7.25 |
| 13.57                 | 11.8                              | 10.1 | 9.25                      | 9.50  | 11.50- 8.25                                 | 11.75- 8.25 |
| 16.08                 | 9.9                               | 8.9  | 9.25                      | 9.25  | 14.00- 9.25                                 | 14.25- 9.25 |
| 18.3                  | 8.37                              | 8.2  | 14.50                     | 14.25 | 16.75-10.25                                 | 16.75-10.25 |

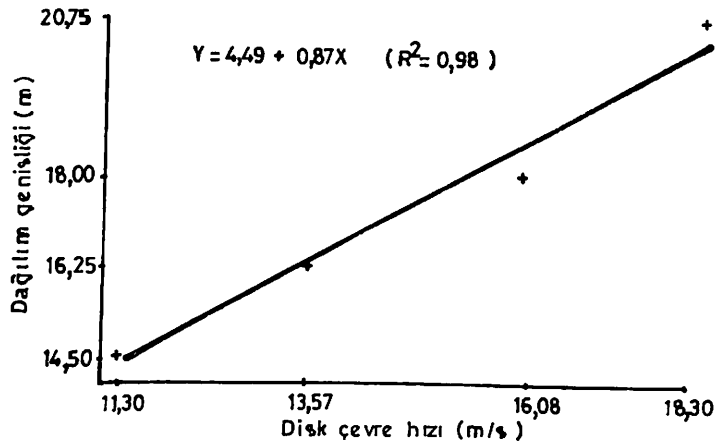
Cetvel 2. Denemeye alınan makinanın 4 farklı serbest yarıçapındaki efektif iş genişliği ve değişim sınırları ve minimum varyasyon katsayıları.

| Serbest yarıçap (mm) | Minimum varyasyon katsayıları (%) |      | Effektif iş genişliği (m) |      | Effektif iş genişliği değişim sınırları (m) |            |
|----------------------|-----------------------------------|------|---------------------------|------|---|------------|
|                      | İG                                | D    | İG                        | D    | İG  | D          |
| 80                   | 8.29                              | 8.3  | 8.25                      | 9.00 | 11.75-8.25                                  | 12.00-8.25 |
| 95                   | 11.8                              | 10.1 | 9.25                      | 9.50 | 11.50-8.25                                  | 11.75-8.25 |
| 110                  | 15.23                             | 9.7  | 10.50                     | 8.25 | 12.25-8.25                                  | 12.25-8.25 |
| 120                  | 15.21                             | 10.0 | 8.25                      | 8.25 | 11.50-8.25                                  | 11.75-8.25 |

dağılım genişliği ve makina ekseninin soluna atılan gübre miktarı artmıştır. Makina ekseninin soluna atılan gübre miktarının artmasına, disk çevre hızının büyümesi depo içerisinden hareketlendirilen gübre miktarını artırarak daha fazla gübrenin disk üzerine dökülmesine ve böylece gübrenin süpürme açısının büyüyerek diski daha geç terketmesi sebep olmuştur (Reed ve Wacker, 1970; Göhllich ve Kesten, 1972).

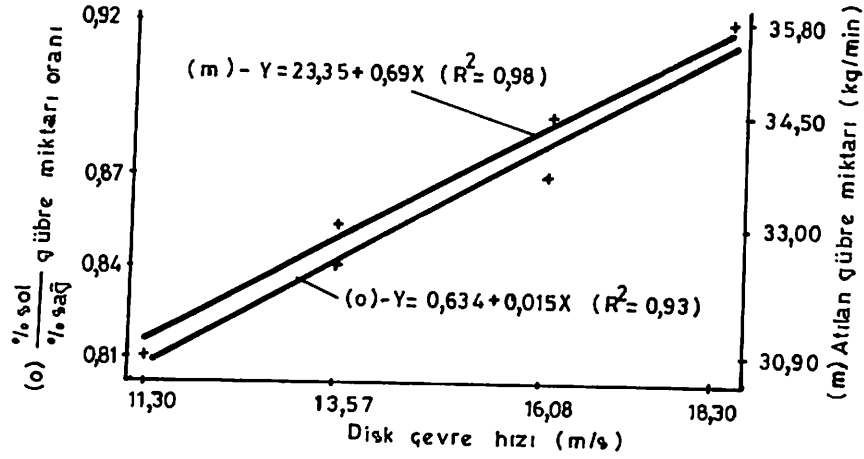
Disk çevre hızının artışına bağlı olarak, dağılım genişliğinin, birim zamanda atılan gübre miktarının ve makina ekseninin sol ve sağına atılan gübre miktarı % oranlarının değişimleri regresyon eğrileriyle şekil 5 ve 6'de verilmiştir.

Şekil 4'de görüldüğü gibi serbest yarıçapın büyümesiyle makina ekseninin sağına atılan gübre miktarı artmıştır. Bu duruma gübrenin disk üzerindeki kalma süresi etkili olmuştur. Diğer bir ifadeyle gübrenin disk üzerindeki süpürme açısının küçülmesi ve diski daha erken terketmesi



Şekil 5. Disk çevre hızına bağlı olarak dağılım genişliğinin değişimi

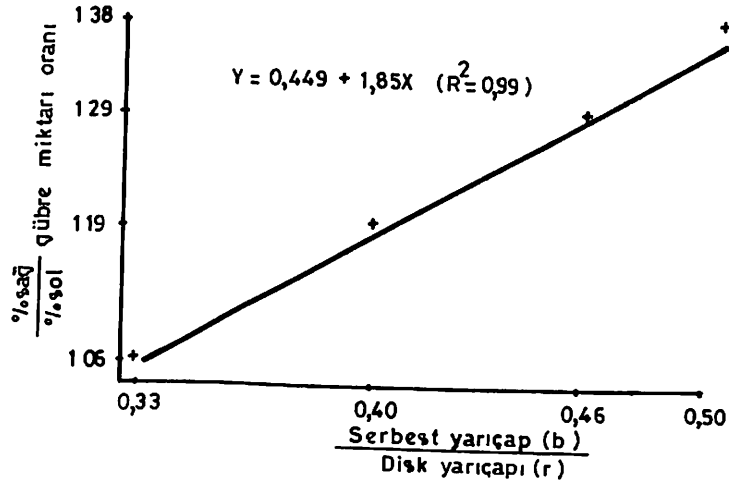




Şekil 6. Disk çevre hızına bağlı olarak, birim zamanda atılan gübre miktarının ve sol ve sağa atılan gübre miktarı % oranlarının değişimi

sebepl olmuştur. Denemelerde serbest yarıçapın büyümesine paralel olarak dağılım genişliğinde de çok az bir değişim gözlenmiştir.

Serbest yarıçap/disk yarıçapı oranının artışına bağlı olarak, makina ekseninin sağ ve soluna atılan gübre miktarı % oranlarının değişimi regresyon eğrisiyle şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Serbest yarıçap/disk yarıçapı oranına bağlı olarak sağ ve sola atılan gübre miktarı % oranlarının değişimi

Elde edilen sonuçlardan, denemeye alınan disk çevre hızı ve serbest yarıçapın bağımlı parametrelerle aralarındaki ilişkilerin korelasyon katsayılarının yüksek olması nedeniyle dağılım deseni üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur.

### KAYNAKLAR

- Anonymous, 1977. Santrifüjlü Kimyasal Gübre Dağıtıcıları için Muayene ve Deney Esasları. TS 2541, Ankara.
- Anonymous, 1989. Tarım İstatistikleri Özeti. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Çarman, K., 1988. Diskli Gübre Dağıtma Makinalarında Kullanılan Bazı Kanat Profillerinin Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi. Tarımsal Mek. XI. Ulusal Kongresi, Erzurum.
- Göhlich, H. ve Kesten, E., 1972. Einflüsse auf das Verhalten Von Haufwerksrömen auf Schleuderscheiben Von Mineral düngerstreuer, Grundlagen der Landtechnik, Bd. 22, No: 1, 11-15.
- Mennel, R.M. ve Reece, A.R., 1963. The Theory of the Centrifugal Distributor III: Particle Trajectories. Journal of Agricultural Engineering Research 8(1): 78-84.
- Önal, İ. ve Tozan, M., 1984. Ege Bölgesinde İmal Edilen Tek Diskli Gübre Dağıtma Makinaları Üzerinde Bir Araştırma. TZDK Yayın No: 30, Ankara.
- Özmerzi, A., 1974. Ülkemizde İmal Edilen Bazı Diskli Gübre Dağıtma Makinaları Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 788, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 468, Ankara.
- Prummel, J. ve Datema, P., 1962. The Evenness of Distribution of Fertilizer Distributors and Its Effect on Crop Yield. Landbouwméchanisatie, 13 (9): 742-752.
- Leed, W.B. ve Wacker, E., 1970. Determination of the Distribution Pattern of Dry-Fertilizer Applicators. Transactions of the ASAE 13(1): 85-89.
- Schaffer, G.U., Harris, W.L. ve Hummel, J.W., 1973. Controlling the Distribution Pattern of a Centrifugal Fertilizer Spreader Through Precision Spinner Loading. ASAE paper 73-139.
- Yıldız, Y., 1985. Yerli Yapım Tek Diskli Gübre Dağıtma Makinalarında Dağılım Desenlerini İyileştirme Olanakları Üzerinde Bir araştırma. Doğa Bilim Dergisi, Seri D2, Cilt:9, Sayı:1, Ankara.