

Tam Otomatik Patates Dikim Makinasında Yumru Büyüklüğü ve Dikim Ünitesinin Farklı Titreşim Durumlarının Sıra Üzeri Yumru Dağılımına Etkileri

Ebubekir ALTUNTAŞ¹ Ö. Faruk TAŞER¹ Oğuz TEKEOĞLU¹

Geliş Tarihi : 03.04.2003

Özet: Bu çalışmada, tam otomatik patates dikim makinasında yumru büyüklüğü ve dikim ünitesinin farklı titreşim durumlarının sıra üzeri yumru dağılımına etkileri incelenmiştir. Denemelerde Marfona patates çeşidi kullanılmıştır. Denemeler 3 farklı yumru büyüklüğü ve farklı dikim ünitesi titreşim durumlarında (düşük ve yüksek titreşim ile titreşimsiz) yapılmıştır. Sıra üzeri yumru dağılımında dağılımın varyasyon katsayısı, boşluk ve ikizlenme oranları incelenmiştir. Bu araştırmanın sonucunda; yumru büyüklüğü ve titreşim durumunun sıra üzeri yumru dağılımını etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yumru büyüklüğü, titreşim, dikim frekansı, performans etkinliği, yumru dağılımı

Determination of the Effects of the Tuber Size and Different Vibration Positions of the Planting Unit on Seed Tuber Distribution Pattern with a Full Automatic Potato Planter

Abstract: In this study, the effects of the tuber size and different vibration positions of the planting unit on seed tuber distribution pattern with a full automatic potato planter were investigated. In the experiments Marfona potato variety were used as a seedling material. Experiments were conducted on 3 different tuber sizes and the different vibration positions of the planting units at the low, non-vibration and high levels. Seed tuber distribution pattern was investigated by the ratio skips, doubles and coefficient of spacing. As a results of the research, it has been seen that tuber size and vibration positions affected the seed piece distribution pattern.

Key Words: Tubersize, Vibration, planting frequency, performance efficiency, row distribution pattern

Giriş

Türkiye'de patates dikim makinaları içerisinde, tam otomatik patates dikim makinalarının kullanım oranı her geçen gün artmaktadır. Dikim makinalarının başarısına, makina ilerleme hızı ve dikim ünitesinin özellikleri etkilidir (Özsert ve Aksu 1986). Tam otomatik dikim makinaları, her sıraya 160-200 yumru/min dikim frekansına sahip olup, normal şartlarda 4-6 km/h ilerleme hızında iş başarısı. 2-8 ha/gün arasında değişmektedir (Kanafojski 1972, Önal 1995). Patates üretiminde dikim düzgünlüğü, ürün verimine etkilidir. Dikim düzgünlüğünden amaç, sıra üzerine aynı derinlikte ve eşit sıra aralıklarında patatesin dikilmesidir. Dikim düzgünlüğüne, makinanın yapısı yanında, çalışma şartları ve tohumluk yumru özellikleri de etkili olmaktadır (Bal 1989).

Sıra üzeri tohum ve bitki dağılımı: Z anma dikim mesafesine bağlı olarak. > 1.5 Z boşluk, 0.5 Z - 1.5 Z, kabul edilebilir aralık ve < 0.5 Z ise ikizlenmeyi ifade etmektedir (Anonymous 1984). Patates dikim makinalarında sıra üzeri yumru dağılımının % 80'i anma dikim mesafesinin \pm % 25 tolerans sınırları içinde bulunmalıdır (Kanafojski 1972 ve Önal 1995). Tam otomatik patates dikim makinalarında sıra üzeri yumru dağılımına yumru büyüklüğü, yumru şekli ve yumru tipi etkilidir (Sieczka ve ark. 1986, Misener 1979, Misener 1982 ve Khairy 1997).

Tam otomatik patates dikim makinalarında kullanılan kepçeli tip dikim ünitesi, titreşim mekanizmasıyla donatılmıştır. Titreşim mekanizması, iki adet beşgen dişli makara ile donatılmış olup, dişli makaraların birisinin dikim ünitesi bantına yaslanmasıyla, bantın hem gerginliğini hem de titreşimini sağlamaktadır. Böylece yumru büyüklüğüne bağlı olarak özellikle küçük yumru kullanımında kepçelerin birden fazla yumruyu alması kısmen engellenmektedir.

Kepçeli tip dikim makinalarının performansı, yumru büyüklüğüyle ilişkili olup, yumru büyüklüğü arttıkça ikizlenme oranlarında azalma ve boşluk oranlarında ise artış görülmektedir. Daha küçük yumrularda, bir kepçeye iki veya daha çok yumru dolmasından dolayı ikizlenmelerde belirgin bir artış görülmektedir. Dikim makinasında iyi bir sıra üzeri yumru dağılımı sağlamanın koşulu; yumru büyüklüğü ve kepçeli dikici düzen ölçülerinin uygunludur (Misener 1982). Makine çalışma parametreleri olarak, ilerleme hızının sıra üzeri dağılımı etkilediği çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Misener 1982, Toader ve Draica 1983, Samylov ve Eremin 1985, Hamad ve ark. 1994, Khairy 1997 ve Altuntaş 1998).

Patateste yumru verimini etkileyen bir parametre olan sıra üzeri yumru dağılımında boşluk oranlarının %10,

¹ Gazi Osman Paşa Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Tokat

%20 ve %30 olması durumunda sırasıyla verimin %0, %5.6 ve %11 oranında düştüğü (James ve ark. 1973), boşluk oranının ise %30 olması durumunda, verimin %13 oranında azalma gösterdiği (Rykbost 1977) ifade edilmektedir.

Bu çalışmada, tam otomatik dikim makinasında yumru büyüklüğü ve dikim ünitesinin farklı titreşim durumlarının; sıra üzeri yumru dağılımına etkileri birlikte incelenerek, optimum çalışma koşulları belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemeler, Tokat-Merkez ilçedeki bir çiftçi tarlasında killi-siltli toprak şartlarında yürütülmüştür. Denemede kullanılan patates dikim makinası tam otomatik çift kepçeli dikici düzene sahiptir. Kepçeler, 65 mm kaçıklıkla bant üzerine çift sıra halinde perçin bağlantılı dizilmiştir.

Denemede yumru büyüklükleri olarak sırasıyla ; $D < 35$ mm; $35 \leq D < 45$ mm; $45 \leq D < 55$ mm yumru büyüklükleri kullanılmıştır. Sabit ilerleme hızı olarak, tam otomatik dikim makinasının optimum hız sınırları olan 4-6 km/h arasındaki 4.92 km/h kullanılmıştır. Dikim derinliği 5 cm, sıra arası aralık 70 cm ve sıra üzeri aralığı 38 cm olarak ayarlanmıştır. Dikim makinasının bazı teknik özellikleri Çizelge 1'de; dikim makinası titreşim mekanizması çalışma şekli ve konumları Şekil 1'de görülmektedir. Patates tohumluğuna ait yumru karakteristikleri ise, Çizelge 2'de görülmektedir. Yumru şekil emsali, Gökçebay (1986)' a göre belirlenmiş olup, tüm yumrular Oval sınıfı oluşturmaktadır.

Dikim frekansı ölçümü, dikim makinasının dikici düzenlerinin dakikadaki bıraktığı yumru sayısına göre belirlenmiştir. Sıra üzeri yumru dağılımının ölçümü için; kapatacı diskler sıra üzerinden kaldırılarak, patatesler çizgi üzerine bırakılmıştır (Sieczka ve ark. 1986, Misener 1979 ve Misener 1982). Ölçümler, 30.5 m çizgi boyunca yapılmıştır (Misener 1979 ve Misener 1982). Sıra üzeri yumru dağılım verileri, özel bir bilgisayar programı yardımıyla analiz edilmiştir (Taşer 1996). Bu program, sıra üzeri yumru dağılımının standart sapması, varyasyon katsayısı ve % boşluk, % ikizlenme ile % kabul edilebilir aralık değerlerini vermektedir. Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre ve 3'er tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Titreşim genliği ve frekansının hesaplanmasında; titreşim mekanizmasını oluşturan beşgen dişli makaraların diş üstü ve diş dairesi yarıçapları arasındaki uzaklık farkı; titreşim genliği olarak belirlenmiştir. Dikim ünitesi bant hızı ile beşgen dişli makaraların diş üstü dairesi çevre hızı eşit kabul edilmekte ve birim zamandaki geçen dişli sayısı titreşim frekansını vermektedir. Titreşimdeki ivmelenme ise, titreşim genliği ve frekansının çarpımıyla elde edilmiştir. Dikim makinası dikici düzen bant hızı ve dikim makinasının performans etkinliği ise, aşağıdaki eşitliklere göre bulunmuştur (Khairy 1997):

$$v_b = \frac{D_{im} \cdot i \cdot v_m}{\pi \cdot D_{ik}}$$

$$PE (\%) = \frac{1 \text{ ha' a dikilen yumru sayısı}}{1 \text{ ha' a dikilmesi gereken yumru sayısı}} \cdot 100$$

Burada:

- v_b = Dikici düzen bant hızı (m/s),
 D_{im} = Dikim ünitesi tambur çapı (m),
 i = İletim oranı,
 v_m = Makina ilerleme hızı (m/s),
 D_{ik} = Makina hareket tekerlek çapı (m),
PE= Performans etkinliği (%)'dir.

Bu çalışmada, yumru büyüklüğü ve dikim ünitesi titreşim durumunun sıra üzeri yumru dağılımına etkileri doğrusal regresyon eşitlikleri ile belirlenmiştir. Doğrusal regresyon modeli, aşağıdaki eşitlikle ifade edilmiştir:

$$y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

Burada ;

- y = Bağımlı değişken,
 α, β_1, β_2 = Sabit katsayılar,
 X_1 = Yumru büyüklüğü (mm),
 X_2 = Titreşim durumudur.

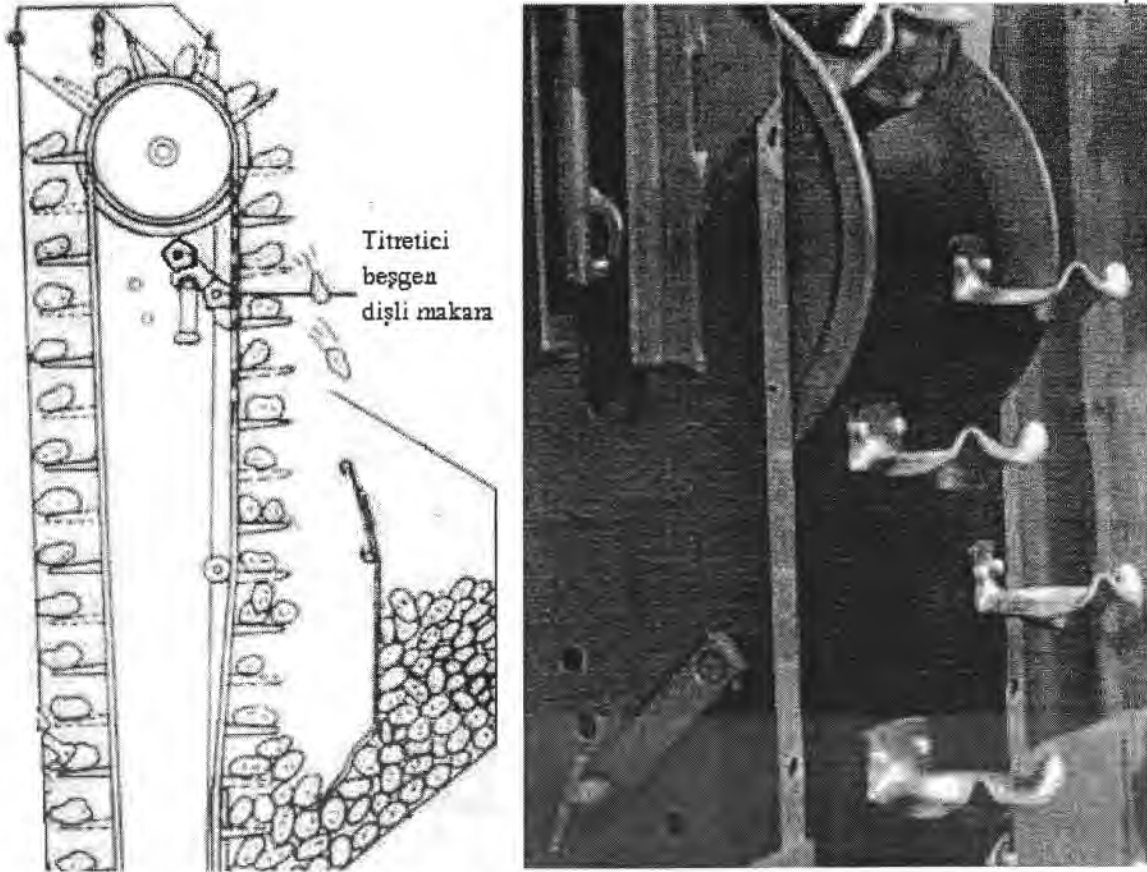
Bulgular ve Tartışma

Tam otomatik patates dikim makinasında yumru büyüklüğü ve dikim ünitesinin birlikte uyum içinde çalışması gerekir. Makinanın dikim ünitesi titreşim durumunun, genlik, frekans ve titreşim ivmelenmesi teorik olarak belirlenmiştir. Titreşimdeki ivmelenme değerleri; titreşim beşgen makaraların şekil özelliklerinden kaynaklanan genlik ve makaraların dönü hızından etkilenen frekans değerlerine bağlı olarak değişmektedir. Çizelge 3'de dikim makinasının dikim ünitesi bant hızı, titreşim durumu ve frekans, genlik ve ivmelenme durumları verilmiştir.

Dikim frekansına ilişkin sonuçlar: Tam otomatik patates dikim makinasında yumru büyüklüğü ve dikim ünitesinin farklı titreşim durumları ile dikim frekansının değişimleri, Şekil 2 'de gösterilmiştir. Buna göre; en yüksek dikim frekansı değerleri, $D < 35$ mm yumru büyüklüğünde ve dikim ünitesinin T0 titreşimsiz durumunda 256.36 yumru/min değeriyle bulunmuştur. En düşük değer ise, $45 \leq D < 55$ mm yumru büyüklüğünde dikim ünitesinin T2 yüksek titreşim durumunda 158.18 yumru/min değeriyle bulunmuştur. Değerler ışığında, dikim ünitesinin titreşimsiz durumu en iyi dikim frekansı değerleri verirken, titreşim artışıyla dikim frekansı değerlerinde azalma eğilimindedir. İstatistiksel olarak ise, yumru çapının etkisi önemli ($p < 0.01$), fakat dikim ünitesi titreşim durumunun etkisi ise önemsiz olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4). Dikim frekansı değerleri, dikim ünitesinin yüksek titreşim durumu ve yumru büyüklüğü artışıyla azalış göstermektedir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan patates dikim makinasına ait bazı teknik özellikler

Özellik	Değeri	Özellik	Değeri
Toplam uzunluk (mm)	2150	Dikim derinliği (mm)	50...130
Toplam genişlik (mm)	1640	Bant genişliği ve kalınlığı (mm)	175 x 5
Toplam yükseklik (mm)	2140	Bir ünitedeki kepçe sayısı	20 x 2 = 40
Ağırlık (kg)	670	Kapatici disk çapı (mm)	570
Depo kapasitesi (kg)	500	İş kapasitesi (ha/h)	0.8
Sıra üzeri aralığı (mm)	160-590	Kepçe yumru oturma yeri ölçüleri(mm)	58x52x14



Şekil 1. Dikim ünitesi titreşim mekanizması çalışma şekli ve konumları

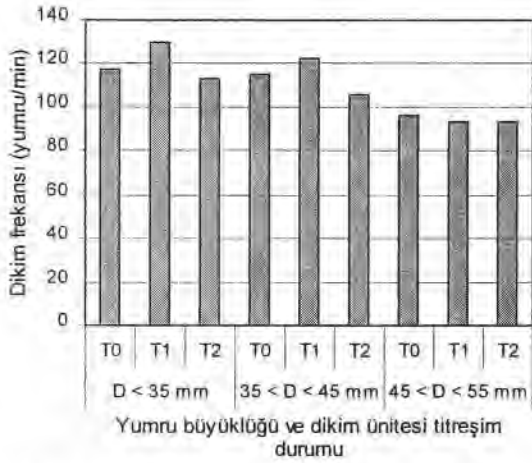
Çizelge 2. Farklı büyüklük sınıflarına göre yumru karakteristikleri

Yumru büyüklüğü (mm)	Ortalama yumru ağırlığı (g)	Ortalama yumru uzunluğu (mm)	Ortalama yumru genişliği (mm)	Ortalama yumru kalınlığı (mm)	Ortalama şekil emsali (%)
D < 35	49.54 ± 2.20	53.47 ± 1.11	43.07 ± 0.76	34.63 ± 0.56	187.28 ± 7.64
35 ≤ D < 45	81.98 ± 4.16	63.40 ± 1.58	50.93 ± 1.03	43.30 ± 0.65	171.32 ± 9.11
45 ≤ D < 55	166.78 ± 8.57	83.27 ± 2.18	64.40 ± 1.34	51.10 ± 0.83	212.92 ± 9.78

D: çap

Çizelge 3. Dikim makinasının dikim ünitesi bant hızı, titreşim durumu ile frekansının, genlik ve titreşimdeki ivmelenmesinin değişimleri

İlerleme hızı (km/h)	Dikim ünitesi bant hızı (m/s)	Titreşim durumu	Frekans (Hz)	Genlik (mm)	Titreşimdeki ivmelenme (mm/s ²)
4.92	0.250	Titreşimsiz (T0)	0	0	0
		Düşük (T1)	9.78	4.50	430.42
		Yüksek (T2)	9.19	4.80	405.42



Şekil 2. Dikim frekansı değerlerinin, yumru büyüklüğü ve dikim ünitesinin farklı titreşim durumları ile değişimi

Performans etkinliğine ilişkin sonuçlar: Yumru büyüklüğü ve dikim ünitesinin farklı titreşim durumları ile performans etkinliği değişimleri, Şekil 3 'de gösterilmiştir. Buna göre; en yüksek performans etkinliği değerleri, D < 35 mm yumru büyüklüğünde dikim ünitesinin T1 düşük titreşim durumunda %83.26 değeriyle bulunmuştur. En düşük değer ise, 45 ≤ D < 55 mm yumru büyüklüğünde

dikim ünitesinin T2 yüksek titreşim durumunda %51.34 değeriyle bulunmuştur. Dikim ünitesi titreşim durumu ve yumru büyüklüğü artışıyla performans etkinliği değerlerinde azalma görülmüştür. İstatistiksel olarak ise, yumru çapının etkisi önemli (p < 0.01), fakat dikim ünitesi titreşim durumunun etkisi ise önemsiz olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4).

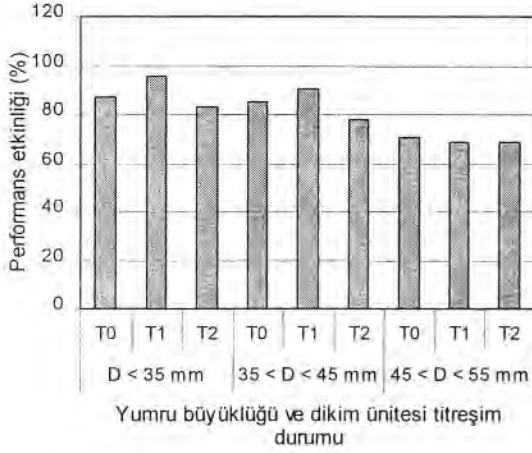
Khairy (1997), yaptığı çalışmasında performans etkinliğinin, yumru büyüklüğü artışıyla azaldığından söz etmiştir.

Sıra üzeri yumru dağılımına ilişkin sonuçlar: Sıra üzeri yumru dağılımını oluşturan boşluk (> 1.5 Z dağılımı), ikizlenme (< 0.5 Z dağılımı) ve kabul edilebilir aralık (0.5 Z - 1.5 Z dağılımı) oranları ile dağılımın varyasyon katsayısı değerleri; yumru büyüklüğü, dikim ünitesinin farklı titreşim durumlarıyla farklılık göstermiştir. Sıra üzeri yumru dağılımına ait boşluk, ikizlenme ile kabul edilebilir aralık ve dağılımın varyasyon katsayısının ortalama değerleri, Şekil 4 'de gösterilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde, kabul edilebilir yumru aralığı için en yüksek değer, 35 ≤ D < 45 mm yumru büyüklüğünde ve dikim ünitesinin T0 titreşimsiz pozisyonunda %83.34 oranında elde edilirken; en düşük değer ise, 45 ≤ D < 55 mm yumru büyüklüğünde ve dikim ünitesinin T1 düşük titreşim durumunda %50 oranıyla bulunmuştur. En yüksek değerler, her yumru

Çizelge 4. Yumru büyüklüğü, dikim ünitesi titreşim durumu ve ilerleme hızlarının; dikim frekansı, performans etkinliği ve sıra üzeri yumru dağılımına etkilerine ait doğrusal regresyon analiz tablosu

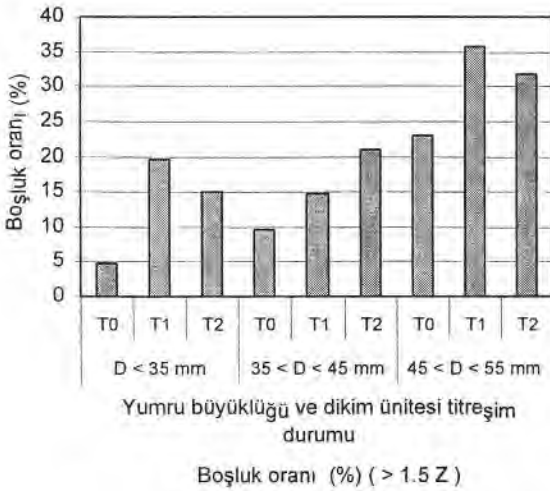
	Tahmin edilen	Katsayı	Standart sapma	T	P
Dikim frekansı	Sabit	409.22	44.00	9.30	0.000
	Yumru büyüklüğü	-4.338	0.982	-4.42	0.004
	Titreşim durumu	-8.182	7.499	-1.09	0.317
S= 18.37	R ² = 77.5	F= 10.35	DW= 1.69		
Performans Etkinliği	Sabit	140.88	9.20	15.31	0.000
	Yumru büyüklüğü	-1.587	0.205	-7.73	0.000
	Titreşim durumu	-2.520	1.568	-1.61	0.159
S= 3.842	R ² = 91.2	F= 31.17	DW= 2.29		
Boşluk	Sabit	-40.34	11.46	-3.52	0.013
	Yumru büyüklüğü	1.192	0.256	4.66	0.003
	Titreşim durumu	5.047	1.953	2.58	0.042
S= 4.78	R ² = 82.6	F= 14.21	DW= 2.39		
İkizlenme	Sabit	13.05	11.25	1.16	0.290
	Yumru büyüklüğü	-0.199	0.251	-0.80	0.456
	Titreşim durumu	4.712	1.917	2.46	0.049
S= 4.69	R ² = 52.7	F= 3.34	DW= 2.03		
Kabul edilebilir sınır	Sabit	127.59	17.81	7.17	0.000
	Yumru büyüklüğü	-0.998	0.397	-2.51	0.046
	Titreşim durumu	-9.800	3.035	-3.23	0.018
S= 7.43	R ² = 73.6	F= 8.37	DW= 2.52		
Dağılımın varyasyon katsayısı	İlerleme hızı	-32.89	20.31	-1.62	0.157
	Titreşim durumu	1.318	0.453	2.91	0.027
	Yumru büyüklüğü	9.075	3.462	2.62	0.040
S= 8.48	R ² = 71.9	F= 7.66	DW= 1.66		

Ydikim frekansı	= 409 - 4.34 X ₁ - 8.18 X ₂	R ² = 77.5
Yperformans etkinliği	= 141 - 1.59 X ₁ - 2.52 X ₂	R ² = 91.2
Yboşluk	= -40.3 + 1.19 X ₁ + 5.05 X ₂	R ² = 82.6
Yikizlenme	= 13.1 - 0.20 X ₁ + 4.71 X ₂	R ² = 52.7
Ykabul edilebilir aralık	= 128 - 0.99 X ₁ - 9.80 X ₂	R ² = 73.6
Yvaryasyon katsayısı	= -32.9 + 1.32 X ₁ + 9.07 X ₂	R ² = 71.9

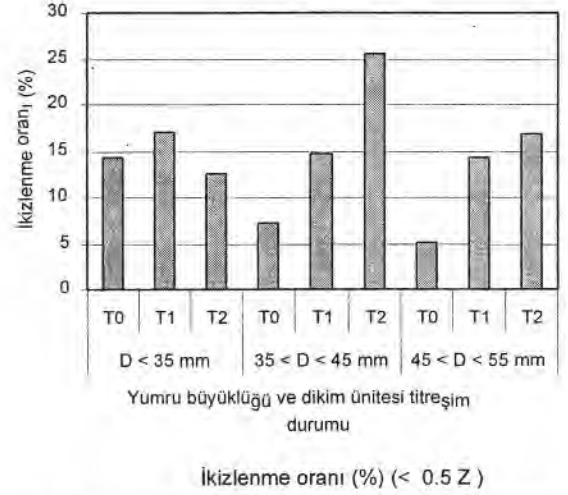


Şekil 3. Performans etkinliği değerlerinin yumru büyüklüğü, dikim ünitesi titreşim durumları ile değişimi (%).

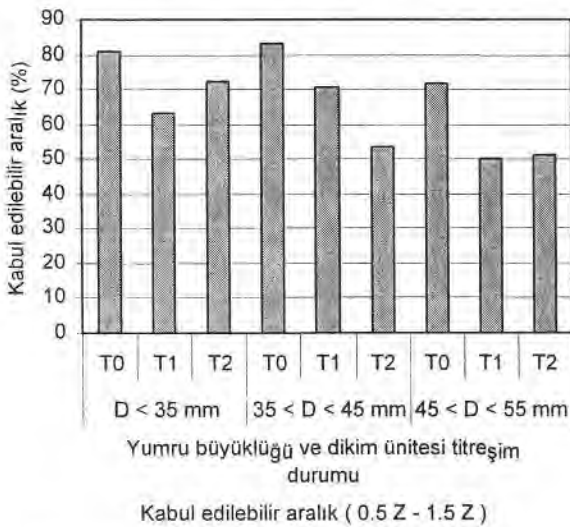
büyüklüğü için titreşimsiz pozisyonda bulunmuştur. Boşluk oranı için en yüksek değer, $45 \leq D < 55$ mm yumru büyüklüğünde ve dikim ünitesinin T1 düşük titreşim durumunda %35.71 oranıyla, en düşük değer ise $D < 35$ mm yumru büyüklüğünde dikim ünitesinin T0 titreşimsiz durumunda % 4.76 oranıyla bulunmuştur. T1'deki boşluk oranlarının T2'ye göre yüksek çıkması, T1'in genlik değerinin küçük fakat frekans değerinin, T2'ye göre yüksek olması titreşimdeki ivmelenme değerinin yüksek olmasına neden olmuştur. Bu ise, boşluk oranlarının T1'de daha yüksek çıkmasına neden olmuştur. İkizlenme oranı için en yüksek değer, yumru büyüklüğü $35 \leq D < 45$ mm' de ve dikim ünitesinin T2 yüksek titreşim durumunda % 25.58 oranıyla elde edilirken; en düşük değer ise, $45 \leq D < 55$ mm yumru büyüklüğünde ve dikim ünitesinin T0 titreşimsiz durumda %5.13 oranıyla bulunmuştur. Sıra üzeri yumru dağılımın varyasyon katsayısı değerleri için, en yüksek değer $45 \leq D < 55$ mm yumru büyüklüğünde ve dikim ünitesinin T2 yüksek titreşim durumunda %61.36 oranıyla elde edilirken; en düşük değer ise, $35 \leq D < 45$ mm yumru büyüklüğünde ve dikim ünitesinin titreşimsiz



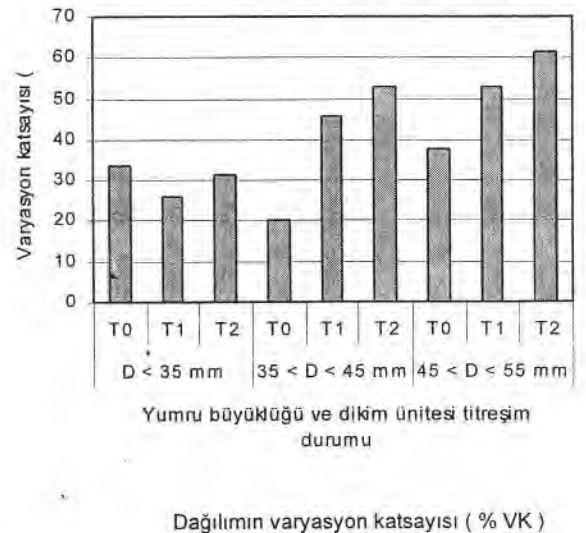
Boşluk oranı (%) (> 1.5 Z)



İkizlenme oranı (%) (< 0.5 Z)



Kabul edilebilir aralık (0.5 Z - 1.5 Z)



Dağılımın varyasyon katsayısı (% VK)

Şekil 4. Sıra üzeri yumru dağılımına ait boşluk, ikizlenme, kabul edilebilir aralık ve dağılımın varyasyon katsayısı ortalama değerleri

durumunda % 20.22 oranıyla bulunmuştur. En yüksek değerler, $45 \leq D < 55$ mm yumru büyüklüğünde, en düşük değerler $D < 35$ mm yumru büyüklüğünde görülmüştür.

Regresyon eşitlikleri incelendiğinde; dikim frekansı ve performans etkinliği değerleri; yumru büyüklüğü ve dikim ünitesinin titreşim durumu değişimi ile azalış göstermektedir. Sıra üzeri yumru dağılımında; boşluk oranları ve dağılımın varyasyon katsayısı değerleri; yumru büyüklüğü ve dikim ünitesi titreşim artışıyla artış göstermektedir. İkizlenme ve kabul edilebilir aralık değerleri ise, yumru büyüklüğü ile azalış göstermiştir. Boşluk, ikizlenme ve dağılımın varyasyon katsayısı değerleri, titreşim artışıyla artarken, kabul edilebilir aralık değerlerinde ise azalmıştır (Çizelge 4).

Misener (1979), ilerleme hız artışına bağlı olarak, boşluk oranları ve yumru dağılımının varyasyon katsayısı değerlerinin arttığını belirtmiştir. Gupta ve ark. (1994) ile Gruzcek ve ark. (1988) boşluk oranlarının sırasıyla % 0.00- %29.36 ile %0.00 - %42.00 arasında değiştiğini açıklamışlardır. Misener (1982) 80.2 g yumru ağırlığında, dağılımın varyasyon katsayısının % 48.2 ile % 50.1 arasında değiştiğinden söz etmiştir.

Bu çalışmada, dikim frekansı değerleri, 158.18 yumru/min ile 256.36 yumru/min arasında; performans etkinliği değerleri ise, %83.26 ile %51.34 değerleri arasında değişmiştir. Sıra üzeri yumru dağılımında ise, boşluk oranları, %4.76 ile %35.71 arasında, ikizlenme oranları, %5.13 ile %25.58 arasında değişirken, kabul edilebilir aralık %50 ile %83.34 arasında değişim göstermiştir. Sıra üzeri dağılımın varyasyon katsayısı değerleri ise, %20.22 ile %61.36 değerleri arasında değişmiştir.

Sonuç

Tam otomatik patates dikim makinasında; dikim frekansı ve performans etkinliği üzerine yumru büyüklüğünün etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p < 0.01$), dikim ünitesinin titreşim durumunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Yumru büyüklüğü artışına bağlı olarak dikim frekansı ve performans etkinliği değerlerinde azalma görülmektedir. Yumru büyüklüğü sınıfları, % boşluk ve % kabul edilebilir aralık değerleri üzerine etkilidir ($p < 0.05$). Yumru büyüklük sınıfları ile dikim ünitesinin titreşim durumu sıra üzeri yumru dağılımının varyasyon katsayısı üzerine etkilidir ($p < 0.05$). Yumru büyüklüğü ve titreşimin artışına bağlı olarak varyasyon katsayısı değerleri de artmaktadır. Yumru büyüklüğü ile % boşluklar artarken, % ikizlenme ve % kabul edilebilir aralık değerlerinde azalma gözlenmiştir. Dikim ünitesindeki titreşim artışının ise, boşluk ve ikizlenme oranlarının artışına, kabul edilebilir aralık değerlerinin ise azalmasına neden olduğu görülmüştür. Boşluk ve ikizlenme oranlarında dikim ünitesinin titreşim durumunun etkisi ise, istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Sıra üzeri dağılım düzensizliğinde en yüksek kabul edilebilir aralık ve en düşük varyasyon katsayısı değerleri, $35 < D < 45$ mm yumru büyüklüğü ve dikim ünitesinin titreşimsiz durumunda elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda; dikim frekansı, performans etkinliği ve kabul edilebilir aralık değerleriyle sıra üzeri dağılımın varyasyon katsayısı değerleri ortak değerlendirilmeye alındığında optimum ilerleme hız sınırları arasındaki 4.92 km/h'lık bir hız değeriyle çalışmada, $35 \leq D < 45$ mm yumru büyüklük sınıfında ve dikim ünitesinin titreşimsiz durumda çalıştırılmasının en uygun sonucu verdiği söylenebilir.

Kaynaklar

- Altuntaş, E. 1998. Bazı Patates Dikim Makinalarında Önemli Yapısal Özelliklerin Dikim Parametrelerine Etkilerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Konya.
- Anonymous., 1984. Sowing Equipment-Test Methods.-Part-1. Single Seed Drills (Precision Drills), ISO 7256/1, First Edition.
- Bal, H. 1989. Erzurum Yöresinde Kullanılan Bazı Patates Dikim Makinalarının Dikim Düzensizlikleri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 12.Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 100-107. Tekirdağ.
- Gökçebay, B. 1986. Tarım Makinaları 1. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 979 Ankara.
- Gruzcek, T., J. Gastol and B. Gujski, 1988. Influence of Seed Tuber Size and Forward Speed of Planters Using the Gripping Wheel Principle on Tuber Yield and Proportion of Seed Tubers. Production Lageung - Vermaktung von Pflanz Und Speisekartoffeln. Heft.2. 93-99.
- Gupta, M. L., D. K. Vatsa and M. K. Verma, 1994. Development of Power Tiller Operated Potato Planter - Cum - Fertilizer Applicator. Agricultural Mechanization In Asia, Africa and Latin America (Ama), Vol: 25, No:2, 26-28.
- Hamad, S. A., Z. E. Ismail and M. A. Hemeda, 1994. Development of a Potato Planter to Plant Tuber Pieces with Previously Grown Buds. Journal Agric. Sci. Mansoura Univ., 19 (7), 2321-2343.
- James, W. C., Lawrence, C. H. and Shih, C. D. 1973. Yield Losses due to Missing Plants. Amer.Potatoto Journal. 50, 345-352.
- Kanafojski, C. 1972. Reshe Landmaschinentecnik Theory Und Konstruktion Der Landmaschinen (Dünge-, Saund Pflanzmaschinen) Veb Verlag Technik Berlin.
- Khairy, M. F. A. 1997. Performance Evaluation of Poatao Planter In Sandy Soil. Misr. J.Ag.Eng. 14 (1), 11-129.
- Misener, G. C. 1979. Relative Performance of Cup and Pick Type Potato Planters. Canadian Agricultural Engineering. Vol: 21, No: 2, 131-134.
- Misener, G. C. 1982. Potato Planters-Uniformity of Seed Spacing. Transaction of the ASAE. Vol: 25. No: 6, 1504-1505.
- Önal, İ. 1995. Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 490, Bornova-İzmir.

- Özsert, İ. ve İ. Aksu, 1986. Patates Mekanizasyon Planlamasının Benzetişimli Model Yöntemiyle Çözümü. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 229-238. Adana.
- Rykbost, K. 1977. McCain Foods Limited 1977 Research Farm Report, Unpublished.
- Samylov, Gl. and V. N. Eremin, 1985. Reducing the Number of Misses During Potato Planting. Tekhnika-v- Sel'skom Khozyaitstve. 5, 48-49.
- Sieczka, J. B., E. Ewing and E. D. Markdwardt, 1986. Potato Planter Performance and Effects of Non-Uniform Spacing. American Potato Journal Vol 63, 25-37.
- Taşer, Ö. F. 1996. Ekim Makinalarında Sıra Üzeri Tohum Dağılım Düzgünlüğünün Simülasyonu. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 13 (1996), 327-342, Tokat.
- Toader, V. and C. Draica, 1983. Potato Planting-an Important Link in Achieving High and Constant Yield. Productia-Vegetala, Horticultura. 32 (2), 14-17.

İletişim adresi:

Ebubekir ALTUNTAŞ

Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Tokat