

TOKAT YÖRESİNDE KULLANILAN PATATES DİKİM MAKİNALARININ DİKİM PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ebubekir ALTUNTAŞ

GO.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Dr.

Hüseyin ÖGÜT

S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Doç.Dr.

Özet: Bu çalışmada, Tokat Yöresinde kullanılan kepçeli zincirli, yatay tamburlu yarı otomatik ve çift kepçeli zincirli bantlı tam otomatik patates dikim makinalarının dikim parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Denemeler, 30, 35 ve 40 cm sıra üzeri aralığını veren iletim oranları ve 1.55, 2.40, 3.10 ve 4.50 km/h ilerleme hızlarında yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, tam otomatik dikim makinasının daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır.

A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF THE PLANTING PARAMETERS FOR POTATO PLANTERS USED IN TOKAT REGION

Abstract:In this research, determination of the planting parameters for the potato planters with cup conveyor, semi automatic potato planter with horizontal spacing wheel and full automatic potato planter with double cup elevator, which all are used in Tokat were investigated. The research was conducted based on the transmission ratios and forward speeds of the potato planters resulting in 30, 35 and 40 cm row spacing and 1.55, 2.40, 3.10 and 4.50 km/h forward speeds. According to the results, full automatic potato planter with double cup elevator was recommended.

1. GİRİŞ

Birim alandan elde edilen ürünün artırılabilmesi için, kaliteli tohumluk kullanımı, uygun şartlarda ekim-dikim işlemi, gübreleme, sulama, ilaçlama, hasat ve harman işlemlerinin mekanize edilmesi gereklidir. Patates, insan beslenmesinde tahıllardan sonra en büyük rolü oynamakta, ucuzluğu, birim alandan yüksek verim alınması, sindiriminin kolaylığı, çeşitli şekillerde kullanımı ile hemen hemen tüm dünya ülkelerinde yetiştirilip tüketilmektedir.

Patates 1 ha alandaki buğdaya nazaran 1.74 kat daha fazla kalori ve 1.3 kat daha fazla proteine sahiptir (Elçi ve ark. 1987). Patates, gelişmekte olan ülkemizin tarım ve endüstrisinde önemli bir yer tutmaktadır.

Dünya patates dikim alanları, 1994 yılı verilerine göre, 18 191 000 ha, üretim 265 436 000 ton olmuştur. Ülkemiz patates dikim alanı yönünden, dünyada 15. sırada yer alırken, verim açısından dünya ortalamasının oldukça üzerindedir. Dünyada en fazla patates üretimi yapılan ülke ise Çin'dir (Anonymous 1995).

Ülkemizdeki patates tarımı ve kullanılan alet ve makina parkına bakıldığında, ülkemizdeki patates tarımında dikim makinalarının hasat makinalarına oranının oldukça düşük olduğu görülür. Ülkemizde patates dikim alanları 1996 yılı verilerine göre, 210 000 ha, üretim 4 950 000 ton ve verim 2357.1 kg/da olmuştur (Anonymous 1997). Dolayısıyla ülkemizde patates tarımı oldukça dar bir alanda yapılmaktadır. 1996 yılı verilerine göre, ülkemizde en fazla patates üretimi yapılan iller; Niğde, Nevşehir, İzmir ve Bolu'dur. Patates dikim makinası kullanımı, en çok İzmir ve Bolu'da, hasat makinası kullanımı en çok, Niğde, Nevşehir ve İzmir illerimizdedir. En fazla patates üretimi yapan ilimiz Niğde'de patates dikim alanı 28 237 ha, üretim 1 073 138 t ve verim ise 3800.5 kg/da ile Tokat ili ise dikim alanı 5 382 ha, üretim 100 135 t ve verim ise 1860.6 kg/da olarak görülmektedir. Patates tarımındaki makina parkı, en fazla üretim yapan ilimiz Niğde için, dikim makinası 924 adet, hasat makinası 4 840 adet ve kombine hasat makinası ise bulunmamakta; Tokat için ise, dikim makinası 43 adet, hasat makinası 63 adet ve kombine hasat makinası sayısı ise 2 adettir (Anonymous 1998). Ülkemizde patates tarımı çoğunlukla, hafif ve ağır topraklarda ve büyüklüğü 10 ha'dan küçük aile tipi işletmelerde yapılmaktadır.

Dikim işlemi, yeknesak bir dikim derinliği ile hayat alanı (yumruların sıralararası ve sıra üzerindeki dağılım düzgünlüğü) sağlamalıdır. Patates bir çapa bitkisi olup geniş sıralar halinde dikilir. Günümüzde patates dikimi, üretici şartlarına ve mekanizasyon düzeyine göre el aletleriyle, kulaklı pullukla, yarı ve tam otomatik makinalarla yapılmaktadır. Makinalı dikimde tarla filiz çıkış süresi elle dikime göre daha kısalmışken, verime etki ve ayrıca iş başarısı da büyük oranda yükselmektedir (Bal ve ark. 1984). Dikim makinalarının iş başarısı, makinanın çalışma hızına, dikim ünitesinin otomatik yada yarı otomatik olmasına bağlıdır (Özsert ve Aksu 1986). Patates üretimi yapılan Batı Avrupa ülkelerinde dikimin büyük bir kısmı, tam otomatik

dikim makinaları ile yapılırken, ülkemizde tam otomatik dikim makinası kullanım oranı oldukça düşüktür. Yarı otomatik dikim makinaları, her sıraya dakikada 100-130 yumru dikerken sıra üzeri aralıklara göre, optimum çalışma hızı 1.5-3.5 km/h ve günlük iş başarısı ise, 1-3 ha arasında değişmektedir. Tam otomatik dikim makinaları ise, her sıraya 160-200 yumru/min dikim frekansına, normal şartlarda 4-6 km/h ilerleme hızına ve 2-8 ha/gün iş başarısına sahiptir (Kanafojski 1972).

Patates üretiminde verim ve kaliteyi yükseltmek ve dikimden sonra gelen bakım ile hasat işlemlerinin makina ile yapılması için dikimin düzgün olması gerekmektedir. Dikim parametrelerine, makinanın yapısı yanında, çalışma şartları ve tohumluk yumru özellikleri de etki etmektedir. Dikim parametrelerinden, yumruların toprak içerisindeki durumu yani başlıca dikim derinliği, toprak örtüsü kalınlığı, sıra üzeri ve sıra arası uzaklığı ile dikim sırtı profili anlaşılmaktadır. Bitki büyümesini olumlu yönde etkileyen patates dikiminde düzgünlükten amaç, sıra üzerine aynı derinlikte ve eşit sıra aralıklarında patatesin dikilmesidir. Patates dikiminde dikim derinliğinin az olması, hasat işlemini kolaylaştırmaktadır. Patates dikiminde, her bitki için optimum yaşam alanı, 2000-3000 cm²'lik bir alandır (Bal 1988). Dikimde sıra arası uzaklıkları ise, traktör iz genişliklerine (125-150 cm) göre, 62.5-75 cm arasında değişmekte olup, dikim sonrası bakım ve hasadın makina ile yapılması için gerekli olmaktadır. Patates dikim makinalarında çizi açıcı ayaklar, dar batma açılı (çapa) ve geniş batma açılı (balta) olup, yumru dağıtım düzenleri ise, yarı ve tam otomatik dikim makinalarında kepçeli ve bantlı elevatör tiplerindedir. Çizi kapatıcılar, eğimli bir çift iç bükey kapatma diski ve boğaz doldurma aletlerinden oluşmaktadır (Önal 1987).

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Denemeler, Tokat şartlarında, GOÜ. Ziraat Fakültesi Taşıçiftlik Kampüsü Araştırma ve Deneme arazilerinde yapılmıştır. Deneme yeri toprağının yapılan analizler sonucu, killi tınlı toprak tekstüründe olduğu anlaşılmıştır. Deneme toprağı analizleri (Ergene 1993)'e göre yapılmıştır.

Deneme materyali olarak Tokat yöresinde kullanılan üç farklı patates dikim makinası incelenmiştir. Bu dikim makinalarının ikisi yerli yapım yarı otomatik; diğeri ise yabancı yapım tam otomatik dikim makinasıdır.

- Makina-1, çift kepeçli bantlı tam otomatik patates dikim makinası
- Makina-2, kepeçli zincirli götürücülü yarı otomatik patates dikim makinası
- Makina-3, yatay tamburlu yarı otomatik patates dikim makinası

Araştırmada kullanılan patates dikim makinalarına ait bazı teknik özellikler, Çizelge

2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Denemede kullanılan dikim makinalarının bazı teknik özellikleri.

Özellik	Makina-1	Makina-2	Makina-3
Toplam uzunluk (mm)	2150	1400	1475
Toplam genişlik (mm)	1640	1800	1630
Toplam yükseklik (mm)	2140	1100	950
Boş ağırlık (kg)	670	300	300
Depo kapasitesi (kg)	500	150	120
Sıra sayısı (adet)	2	2	2
Sıra üzeri (cm)	16...59	20...45	20...40
İş kapasitesi (ha/h)	0.8	0.1-0.3	0.1-0.2
Sıra arası mesafe (cm)	70	67	70
İz genişliği (mm)	1800	-	-
Dikim derinliği (cm)	5...13	5...10	5...15
Bir ünitedeki kepeç veya bölme sayısı (adet)	20 x 2 = 40	13	6
Hareket tekerleği çapı (mm)	lastik-700	paletli-290	paletli-385
Çizi açıcı ayak tipi	balta	çapa	çapa
Çizi kapatıcı ayak tipi	çift diskli	çapa-kulaklı	çapa-kulaklı
Tohumluk kanalı yüksekliği (mm)	1450	375	395

Araştırmada kullanılan tohumluk patates, Tokat yöresinde üretimi yaygın olan Marfona çeşididir. Orta erkenci, yüksek verimli, açık sarı et renginde, yuvarlak iri yumrular oluşturan bu çeşidin çiçekleri açık mavi renktedir. Kurağa, virüs hastalıklarına dayanıklı, değişik iklim koşullarında kolayca uyum sağlayan bir çeşittir (Anonymous 1993). Araştırmada kullanılan ölçü aletleri içinde, çubuklu profilograf aleti; dikim makinasının toprak yüzeyinde oluşturduğu sırt profil yüksekliğini belirlemede kullanılmıştır. Bu alet, demir çerçeve ve bir sırada çok sayıda ölçü çubuklarından oluşmaktadır. Düz tahta lata ve şeritmetre; ve su terazisi, dikim derinliği ve toprak örtüsü kalınlığının ölçümünde kullanılmıştır.

2.2. Metot

Deneme alanının toprak işleminde, sonbaharda pullukla derin sürüm, ilkbaharda, pullukla sürüm ile diskli ve dişli tırmık kullanılarak tohum yaatağı hazırlanmıştır. Denemelerde dikim makinaları için kullanılan tahrik kaynağı olarak, aynı tip tarım traktörü (Steyr 8053) kullanılmıştır. İlerleme hız kademelerinin belirlenmesinde, 100 m'lik sabit ölçüm uzaklığını,

ortalama 1250 d/d traktör motor devrinde ve farklı vites kademelerindeki katetme sürelerinden gidilerek hesaplanmıştır. İlerleme hız kademeleri olarak; 1.55, 2.40, 3.10 ve 4.50 km/h kademeleri ele alınmıştır. Otomatik dikim makinalarında, yumrular boyutlarına göre sınıflandırılıp, tohumluğun şekil emsalinin bilinmesi gerekmektedir. Denemede kullanılan tohumluğun %68'si oval, % 20'si yuvarlak yumru sınıflarını oluşturmuştur.

Deneme çalışmalarında dikim parametrelerinden sırasıyla; *dikim frekanslarının belirlenmesinde*, patates dikim makinalarının dikici ünitelerin dakikadaki attıkları yumru miktarına bağlı olarak (yumru/min) ölçüm yapılmıştır. *Dikim derinliğinin belirlenmesi* amacıyla, uzun düzgün bir çıta, su terazisi ve çelik şeritmetre kullanılmıştır. Toprak yüzeyi ile patates yumrusu altındaki çizi tabanı arasındaki düşey uzaklık ölçülmüştür. *Toprak örtüsü kalınlığının belirlenmesi*, patates yumruları üzerine gelen toprak tabakasının belirlenmesi esasına dayandırılmıştır.

Sıralar arası uzaklığın belirlenmesi, yanyana bulunan iki patates dikim sırtında, sırt tepeleri arasındaki yatay uzaklıkların ölçülmesi esasına dayandırılmıştır (Bal 1988). *Sıra üzeri yumru dağılımı için*, denemeler, yumruların dikilmiş olduğu sıralar üzerinde yapılmıştır. Sıra üzeri yumru dağılım düzgünlüğü, dikim makinasıyla yapılan sırtların açılması işleminin zor olması nedeniyle, dikim makinasının çizi kapatıcı ayaklarının makinadan sökülmesi sonucu, her 30.5 m çizi boyunca makinanın ilerleme hızına bağlı olarak bıraktığı patatesler arası mesafeler şeritmetre ile ölçülmüştür (Misener 1979). *Dikim sırtı profillerinin belirlenmesi için*, yapılan çalışmalarda, sırt profillerinin çıkarılmasında çubuklu profilograf aleti kullanılmıştır (Bal 1988). Çubuklu profilograf; profili alınacak patates dikim sıralarına dik konumlu olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çubuklar, yerlerine yerleştirildikten sonra, mm ölçekli bir cetvel yardımıyla profilografın üst çerçevesi üstündeki kısımdan ölçümler yapılarak dikim sırtı yüksekliği bulunmuştur. Bulunan değerlere dayanarak 1/5 ölçekli olarak dikim sırtı profilleri bilgisayarda EXCEL programında çizilmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tokat yöresinde kullanılan patates dikim makinalarının dikim parametrelerine ilişkin sonuçlar, sırasıyla aşağıda verilmiştir.

3.1. Dikim frekansı

Denemede kullanılan patates dikim makinalarının farklı sıra üzeri aralık ve ilerleme hızlarındaki dikim frekansı (yumru/min) değişimine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 3.1.1'de ve değişim değerleri, Çizelge 3.1.2'de verilmiştir. Varyans analizleri sonucu, dikim frekansı yönünden, patates dikim makinaları, kullanılan ilerleme hızları ve sıra üzeri aralıklar $P < 0.01$ seviyesinde çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.1.1. Patates dikim makinalarının sıra üzeri aralık ve ilerleme hızlarındaki dikim frekansı (yumru/min) değişimine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Makina (M)	2	139734.74	69867.370	5047.28 **
Hata 1	4	55.37	13.843	
İ.Hızı (H)	3	106598.49	35532.824	1467.49 **
M×H	6	21493.33	3582.222	147.78 **
Sıra Üzeri (S)	2	25606.91	12803.454	528.78 **
M×S	4	5813.37	1453.343	60.02 **
H×S	6	1120.28	186.713	7.71 **
M×H×S	12	1917.00	159.750	6.60 **
Hata	66	1598.08	24.213	

** ($P < 0.01$) çok önemli

* ($P < 0.05$) önemli

Çizelge 3.1.2. Farklı ilerleme hızları ve sıra üzeri aralıklara göre dikim makinalarının ortalama dikim frekansı değişimleri (yumru/min).

Makinalar	Sıra üzeri aralık (cm)	İlerleme Hızları (km/h)			
		1.55	2.40	3.10	4.50
Makina-1	30	144.333 a	197.667 a	222.000 a	300.000 a
	35	139.667 a	154.667 a	207.667 a	268.000 a
	40	103.000 a	121.333 a	165.000 a	227.667 a
Makina-2	30	105.000 b	135.000 b	150.000 b	169.333 b
	35	100.000 b	112.333 b	147.000 b	160.000 b
	40	92.333 b	103.000 b	120.333 b	153.333 b
Makina-3	30	99.667 c	106.667 c	121.000 c	140.000 c
	35	76.333 c	85.000 c	102.333 c	132.000 c
	40	58.333 c	79.000 c	91.333 c	124.000 c

M×H×S interaksyonu için LSD = 10.768 'dir.

Çizelge 3.1.2'de, dikim makinaları ayrı ayrı incelendiğinde, Makina-1'de, diğer makinalara göre dikim frekansı değişimi en fazla, Makina-3'de ise en düşüktür. Makina-1'in tam otomatik dikim makinası olması dolayısıyla çift kepeçli bantlı dikici düzenlerin yumru ile beslenmesi otomatik olup daha düzgün olmuştur. Dikim makinalarının ilerleme hızları ile sıra üzeri aralıklar da dikim frekansına etkili parametrelerdir. İlerleme hız artışıyla dikim frekansı artarken, sıra üzeri aralık artarken ise, dikim frekansı azalmıştır. Makinalar içerisinde, en yüksek dikim frekansını, Makina-1 verirken, bunu sırasıyla, Makina-2 ve Makina-3 izlemiştir.

Bal (1988) çalışmasında, patates dikim makinalarının ilerleme hızlarına bağlı olarak dikim frekansının arttığını belirtmekte ve tam otomatik dikim makinasında en yüksek dikim frekansının, 4.48 km/h ile 6.20 km/h ilerleme hızında 240 yumru/min ile 252 yumru/min gerçekleştiğini açıklamaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, dikim makinaları içerisinde en yüksek dikim frekansı, tam otomatik dikim makinasında 4.50 km/h ilerleme hızında 300 yumru/min olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla araştırma sonucunda bulunan değerler, literatürle yakınlık göstermektedir.

3.2. Dikim derinliği

Farklı patates dikim makinaları ile farklı ilerleme hızlarında 5 cm dikim derinliğine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 3.2.1.'de ve değişim değerleri de Çizelge 3.2.2'de verilmiştir. Varyans analizleri sonucu, ele alınan ilerleme hızlarının dikim derinliğine etkisi önemli çıkmıştır.

Çizelge 3.2.1. Patates dikim makinalarının farklı ilerleme hızlarındaki dikim derinliklerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Makina (M)	2	9.03	4.512	3.57 *
Hata 1	18	22.74	1.264	
İ. Hızı (H)	2	13.77	6.885	5.24 **
MxH	4	16.58	4.145	3.16 *
Hata	54	70.93	1.314	

** (P< 0.01) çok önemli

* (P< 0.05) önemli

Çizelge 3.2.2. Dikim makinaları ile farklı ilerleme hızlarında 5 cm dikim derinliğine ait ortalama değerler ile ayarlanan dikim derinliğinden sapma değerleri (cm).

Makinalar	İlerleme Hızları (km/h)					
	1.55		2.40		3.10	
		sapma		sapma		sapma
Makina-1	4.64 b	-0.36	6.42 a	1.42	6.29 a	1.29
Makina-2	4.41 b	-0.59	5.75 ab	0.75	4.93 a	-0.07
Makina-3	5.69 a	0.69	5.25 ab	0.25	5.81 ab	0.81

MxH interaksyonu için LSD= 1.020 'dir.

Çizelge 3.2.2. incelendiğinde, dikim derinliği yönünden patates dikim makinaları içerisinde, en yüksek değer, Makina-1'de 2.40 km/h ilerleme hızında 6.42 cm değeriyle çıkarken, en düşük, Makina-2'de 4.41 cm değeriyle 1.55 km/h ilerleme hızında bulunmuştur. Patates dikim makinalarında, dikim derinliğinde sapma değerinin en fazla ± 1 cm olması uygundur (Önal 1987). Dikim derinliğinden sapma yönünden, Makina-1'de 2.40 km/h ve 3.10

km/h ilerleme hızlarında tolerans sınırlarını aşmıştır. Fakat 1.55 km/h ilerleme hızında ise sınır korunmuştur. Makina-2 ve Makina-3'de sapma sınırları korunmuştur.

Bal (1988), Erzurum yöresinde yaptığı çalışmasında, dikim derinliğinden sapma değeri, tam otomatik dikim makinasında 1 cm'nin üzerine çıkmıştır. Çalışılan hızların farklı makinalarda, derinlik durumuna etkilerinin farklılığı, makina yapılarına bağlı olarak çizi açıcı ayaklardaki etkili kuvvetlerin değişmesinden kaynaklanmıştır. Gupta ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada, patates dikiminde dikim derinliğinin ilerleme hızlarına göre değişiminin önemsiz olduğunu açıklamakta; 1.33 km/h ilerleme hızında, 0.10 cm , 2.08 km/h ilerleme hızında ise, 0.20 cm sapma olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonuçları, bu değerlerle benzerlik göstermektedir.

3.3. Toprak örtüsü kalınlığı

Patates dikim makinalarının ilerleme hızlarına göre, toprak örtüsü kalınlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3.3.1'de ortalama değerler ise, Çizelge 3.3.2'de verilmiştir. Varyans analizleri sonucu, kullanılan dikim makinaları ve ele alınan ilerleme hızlarının etkisi $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelge 3.6. incelendiğinde, toprak örtüsü kalınlığı yönünden patates dikim makinaları içerisinde, Makina-2'de en yüksek değer, 3.10 km/h ilerleme hızında 10.860 cm değeriyle çıkarken, en düşük Makina-1'de, 1.55 km/h ilerleme hızında 7.311 cm olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.3.1. Patates dikim makinalarının ilerleme hızlarına göre toprak örtüsü kalınlığına ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Makina (M)	2	62.23	31.115	4.77 *
Hata 1	18	117.34	6.519	
İ. Hızı (H)	2	31.65	15.825	6.59 *
M×H	4	37.48	9.370	3.90 **
Hata	54	129.63	2.401	

** ($P < 0.01$) çok önemli

* ($P < 0.05$) önemli

Çizelge 3.3.2. Patates dikim makinalarının ilerleme hızlarına göre toprak örtüsü kalınlığına ait ortalama değerler (cm).

Makinalar	İlerleme Hızları (km/h)		
	1.55	2.40	3.10
Makina-1	7.311 b	7.400 b	9.700 a
Makina-2	8.670 ab	10.830 a	10.860 a
Makina-3	9.751 a	9.330 a	9.510 a

Mx H interaksiyonu için $LSD = 1.857$ 'dir.

Bal (1988), patates dikim makinalarında, ilerleme hızlarının toprak örtüsü kalınlığına etkili olduğunu açıklamaktadır. Toprak örtüsü kalınlığına, makinaların yapısı açısından bakıldığında, çizi kapatıcı ayaklar büyük oranda etkilidir. Bu çalışmada kullanılan dikim makinaları ilerleme hızları, toprak örtüsü kalınlığına etkili olmuştur. Bulunan araştırma sonuçları da, Bal (1988) tarafından desteklenmektedir.

3.4. Sıra arası uzaklık

Patates dikim makinalarının farklı ilerleme hızlarında sıra arası uzaklıktan sapmalara ait ortalama değerler, Çizelge 3.4.1'de ve varyans analiz sonuçları ise, Çizelge 3.4.2'de verilmiştir. Denemelerde, Makina-1 ve Makina-3 için sıra üzeri aralık 70 cm ve Makina-2 için ise 67 cm dikkate alınmıştır. Çizelge 3.4.1. incelendiğinde, sıra arası uzaklıktan sapmalar yönünden patates dikim makinaları içerisinde, en yüksek sapma, Makina-2'de, 3.10 km/h ilerleme hızında 2.580 cm değeriyle çıkarken, en düşük sapma, Makina-1'de 2.40 km/h ilerleme hızında 0.540 cm değeriyle bulunmuştur.

Çizelge 3.4.1. Patates dikim makinalarının farklı ilerleme hızlarında sıra arası uzaklıktan sapmalara ait ortalama değerleri (cm).

Makinalar	İlerleme Hızları (km/h)		
	1.55	2.40	3.10
Makina-1	-1.440	0.540	-0.740
Makina-2	1.070	0.870	2.580
Makina-3	-1.290	-0.790	-1.040

Çizelge 3.4.2. Patates dikim makinalarının farklı ilerleme hızlarındaki sıra arası uzaklıktan sapmalara ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Makina (M)	2	114.82	54.410	18.73 **
Hata I	18	55.16	3.065	
İ.Hızı (H)	3	12.59	6.294	1.18
M×H	6	12.59	6.302	1.18
Hata	54	288.40	5.341	

** (P< 0.01) çok önemli

* (P< 0.05) önemli

Varyans analizleri sonucu, ele alınan dikim makinalarının etkisinin $P < 0.01$ seviyesinde önemli olduğu, ilerleme hızlarının etkisinin ise önemsiz olduğu bulunmuştur. Specht (1963)'e göre, sıra arası uzaklıktan sapmanın, yapılan çalışmalarda pratik olarak çizinin her iki tarafında, 1 cm'yi aşmaması tavsiye edilmektedir (Bal 1988). Bal (1988) çalışmasında, patates dikim makinalarının dikim ünitelerinin ayar durumlarının da sıra arası sapmaya etkili

olduğunu ve dikim makinalarının ilerleme hızının önemsiz olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, Makina-3'e ait dikici düzenin ayarlanabilir olması dolayısıyla sıra arası sapma değeri, 1 cm'nin üzerinde bulunmuştur. Sonuçlar, literatür ile benzerlik göstermektedir.

3.5. Sıra üzeri dağılım düzgünlüğü

Denemelerde belirtilen patates dikim makinalarının ilerleme hızları ve anma dikim mesafesine bağlı olarak dikim çalışmasındaki sıra üzeri yumru dağılım düzgünlüğüne ait değerleri, Çizelge 3.5.1'de verilmiştir. Sıra üzeri dağılımda, >1.5 Z dağılımı, boşluk, 0.5 Z-1.5 Z dağılımı, kabul edilebilir sınır ve < 0.5 Z dağılımı ise, ikizlenme olarak ifade edilmektedir (Önal 1987).

Çizelge 3.5.1. Patates dikim makinalarının farklı ilerleme hızları ve anma dikim mesafelerindeki sıra üzeri yumru dağılımı.

Makinalar	Anma dikim mesafesi (cm)	İlerleme hızı (km/h)	(>1.5 Z)	(0.5Z-1.5 Z)	(<0.5 Z)	Varyasyon katsayısı (%CV)
Makina-1	30	1.55	2.04	83.47	14.49	24.83
		2.40	0.00	82.00	18.00	32.31
		3.10	3.77	68.49	27.74	40.57
		4.50	11.11	63.70	25.19	49.25
	35	1.55	0.00	80.45	19.55	27.81
		2.40	2.38	76.67	20.95	30.81
		3.10	0.00	79.77	20.23	32.46
		4.50	8.33	71.11	23.34	38.60
	40	1.55	2.33	77.44	20.23	38.38
		2.40	2.56	79.23	18.21	26.47
		3.10	4.87	68.54	26.59	42.36
		4.50	2.50	77.50	20.00	42.59
Makina-2	30	1.55	17.24	77.59	5.17	37.05
		2.40	19.35	70.97	9.68	27.00
		3.10	20.75	66.04	13.21	43.79
		4.50	11.11	57.78	19.59	52.54
	35	1.55	12.73	80.00	7.27	25.09
		2.40	12.24	81.63	6.13	22.89
		3.10	11.77	82.35	5.88	23.92
		4.50	18.42	68.42	13.16	44.91
	40	1.55	10.64	85.10	4.26	27.66
		2.40	16.67	75.00	8.33	26.99
		3.10	12.50	81.25	6.25	32.09
		4.50	13.33	82.23	4.44	26.43
Makina-3	30	1.55	11.32	71.70	16.98	35.03
		2.40	13.33	73.33	13.34	38.93
		3.10	28.95	47.37	23.68	53.58
		4.50	28.57	63.27	8.16	44.31
	35	1.55	16.28	74.42	9.30	33.12
		2.40	23.81	66.67	9.52	41.04
		3.10	22.50	67.50	10.00	35.77
		4.50	28.20	53.85	17.95	46.94
	40	1.55	17.65	76.47	5.88	28.38
		2.40	14.29	80.00	5.71	27.48
		3.10	21.05	73.68	5.27	31.36
		4.50	21.62	72.97	5.41	36.72

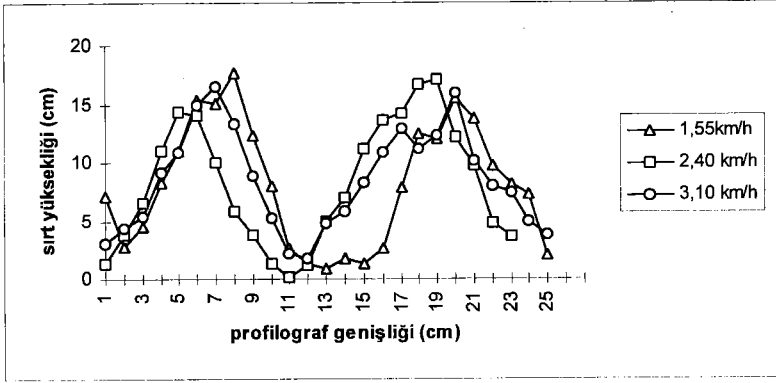
Çizelge 3.5.1'de görüleceği gibi, dikim makinalarının ilerleme hızlarına bağlı olarak, varyasyon katsayısı değerlerinde bir artış görülmekte, dolayısıyla sıra üzeri dağılım düzgünlüğü bozulmaktadır. Dikim makinaları içerisinde, varyasyon katsayısı değerleri en yüksek, % 53.58 değeriyle, Makina-3'de 30 cm anma dikim mesafesinde 3.10 km/h ilerleme hızında; en düşük ise, yine Makina-2'de 35 cm anma dikim mesafesinde 2.40 km/h ilerleme hızında % 22.89 değeriyle bulunmuştur. Patates dikim makinalarında sıra üzeri yumru dağılımının % 80'i anma dikim mesafesinin ± 25 tolerans sınırları içinde bulunmalıdır (Kanafojski 1972, Önal 1987). Sıra üzeri dağılımda, 0.5 Z-1.5 Z dağılımı en yüksek, Makina-2'de 40 cm anma dikim mesafesinde, 1.55 km/h ilerleme hızında, % 85.10 değeriyle, en düşük ise, Makine-3'de 30 cm anma dikim mesafesinde, 3.10 km/h ilerleme hızında % 47.37 değeriyle bulunmuştur. $>1.5 Z$ dağılımı, en yüksek Makina-3'de, 30 cm anma dikim mesafesinde, 3.10 km/h ilerleme hızında % 28.95 değeriyle, en düşük ise Makina-1'de, 30 cm anma dikim mesafesinde 2.40 km/h ilerleme hızında ve 35 cm anma dikim mesafesinde 1.55 km/h ve 3.10 km/h ilerleme hızlarında % 0.00 değeriyle bulunmuştur. $<0.5 Z$ dağılımı en yüksek Makina-1'de , 30 cm anma dikim mesafesinde 3.10 km/h ilerleme hızında % 27.74 değeriyle, en düşük ise Makina-2'de, 40 cm anma dikim mesafesinde 1.55 km/h ilerleme hızında % 4.26 değeriyle bulunmuştur.

Misener (1979), kepeçli zincirli dikim makinasında, 19-41 cm anma dikim mesafesinde ise, varyasyon katsayılarının %59.2-87.1 arasında, ikizlenme oranının %6.8-29.0 arasında, boşluk oranının ise, %3.2-14.7 arasında değiştiğini belirtmiştir. İlerleme hız artışıyla varyasyon katsayısı değerlerinin ve boşluk ve ikizlenmenin de arttığı belirtilmektedir. Gupta ve ark. (1994), ve Gruzcek ve ark. (1988) yaptığı çalışmalarında, sıra üzeri dağılımda boşluk oranlarının sırasıyla, % 0.00 - % 29.36 ve % 0-% 42 arasında hıza bağlı olarak arttığını açıklamışlardır. Bu çalışmada, sıra üzeri dağılımında ilerleme hızlarının artışına bağlı olarak $>1.5 Z$ ve $<0.5 Z$ oranları artmakta, buna rağmen 0.5 Z-1.5 Z dağılımında ise azalma görülmektedir. Makina-1'de $>1.5 Z$ oranları, $<0.5 Z$ oranlarından daha az, Makina-2 ve Makina-3'de ise $>1.5 Z$ oranları $<0.5 Z$ oranlarından daha yüksek çıkmıştır. Dikim makinalarının sıra üzeri dağılımda, varyasyon katsayısı değişimi, % 22.89 ile % 53.58 arasında çıkarken; boşluk oranları, %0.00 ile %28.95 arasında; ikizlenme oranları da %4.26 ile %27.74 değerleri arasında değişmiş olup, belirtilen literatürler ile benzerlik göstermektedir.

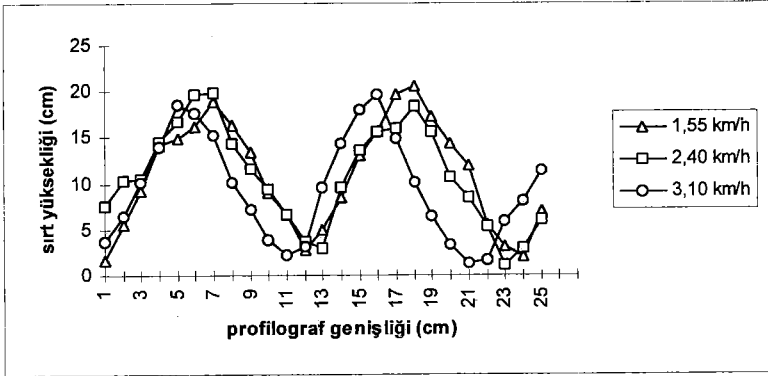
3.6. Dikim sırtı profili

Patates dikim makinalarının ilerleme hızlarına göre oluşturduğu dikim sırtı profilleri, Şekil 3.6.1.'de verilmiştir.

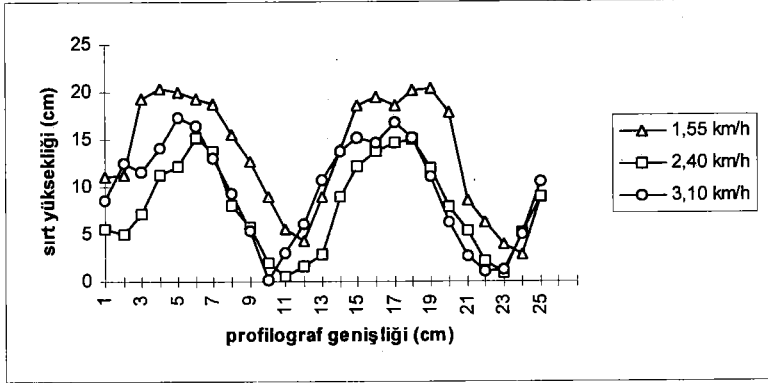
a) Makina-1



b) Makina-2



c) Makina-3



Şekil 3.6.1. Patates dikim makinalarının ilerleme hızlarına göre oluşturduğu dikim sırtı profilleri.

Şekil 3.6.1. incelendiğinde, dikim makinaları ilerleme hızlarına göre değişik dikim sırtı profilleri oluşturmuşlardır. Bu kadar farklı dikim sırtı profili oluşturulmasında, dikim makinalarının yapısal özelliklerinin etkili olduğu görülmektedir. İlerleme hızları arttıkça da dikim sırtı profillerinde düzensizleşme görülmektedir. Dikim makinalarının çizi kapatıcı organlarının yapısının ve şeklinin farklı olmasının, değişik sırt profili oluşumuna neden olduğu da görülmektedir. Dikim sırtı profili oluşumunda en düşük yükseklikte ve kademeli sırt oluşumu, Makina-1'de; en yüksek ve düzenli sırt oluşumu ise, Makina-2'de görülmüştür. Makina-3 ise, diğer iki makinaya göre daha düzensiz bir sırt oluşturmuştur.

Bal (1988), patates dikim makinalarının aynı ilerleme hız kademelerinde değişik profilde dikim sırtı oluşturmakta olmasının, patates dikim makinalarının konstrüktif özelliği ile ilgili olduğunu açıklamakta ve ilerleme hızlarının artışıyla dikim sırtlarının düzensizleştiğini açıklamaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Tokat yöresinde kullanılan patates dikim makinalarının dikim parametreleri belirlenmiştir ve dikim makinalarının ve ilerleme hızlarının dikim parametrelerine etkisi önemli bulunmuştur. Dikim parametreleri içerisinde, dikim frekansı yönünden tüm dikim makinalarıyla, 30 cm sıra üzeri aralıkta 3.10 ve 4.50 km/h ilerleme hızlarında çalışılabileceği uygun bulunmuştur. Dikim derinliğinden sapma ve toprak örtüsü kalınlığı yönünden, 1.55 km/h

ve 2.40 km/h ilerleme hızlarında ve sıra arası uzaklıktan sapma yönünden, 1.55 km/h ve 2.40 km/h ilerleme hızlarında çalışma uygundur. Sıra üzeri dağılım düzgünlüğü için, tam otomatik dikim makinasında 30 cm sıra üzeri aralıkta 1.55 km/h ve yarı otomatik dikim makinalarında ise, 40 cm sıra üzeri aralık ve 1.55 km/h ve 2.40 km/h ilerleme hızlarında ve dikim sırtı profil düzgünlüğü yönünden, tam otomatik ve keççeli zincirli dikim makinası için 1.55 km/h ve yatay tamburlu yarı otomatik dikim makinası için ise, 3.10 km/h ilerleme hızları önerilebilir. Dikim makinaları içerisinde, tam otomatik dikim makinası olan, Makina-1'in, dikim parametreleri yönünden diğer makinalara göre daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır. Ülkemizde ve Tokat yöresinde daha çok yarı otomatik dikim makinaları kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yarı otomatik dikim makinaları yerini tam otomatik dikim makinalarına bırakmıştır. Dikim makinalarında da kullanılan dikici düzenler ise, daha çok keççeli sistemli dikici düzenlerdir. Ülkemizde büyük oranda yarı otomatik dikim makinaları, çok az da olsa tam otomatik dikim makinaları imal edilmektedir.

Sonuç olarak patates tarımı yapılan yerlerde, tam otomatik dikim makinaları kullanımının yaygınlaştırılması ve bu yönde de tarım makinaları imalatçılarının bu alanda üretimlerini geliştirmeleri tavsiye edilebilir.

5. KAYNAKLAR

ANONYMOUS, 1993. Patates Çeşit Kataloğu. Tarım Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara.

ANONYMOUS, 1995. FAO Yearbook.

ANONYMOUS, 1998. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer), 1996. Başbakanlık DİE. Ankara.

ANONYMOUS, 1997. Türkiye İstatistikleri Özeti. Başbakanlık DİE. Ankara.

BAL, H., ÜLGER, P., ERKMEN, Y., 1984. Türkiye'de Patates Tarımının Mekanizasyon Durumu ve Sorunları. 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Sempozyumu, Bildiriler, 23-27 Nisan 1984. Ankara.

BAL, H., 1988. Erzurum Yöresinde Kullanılan Bazı Patates Dikim Makinalarının Dikim Düzgünlükleri Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi (Yayınlanmamış Araştırma Raporu), Erzurum.

ELÇİ, Ş., KOLSARICI, Ö., GEÇİT, H., 1987. Tarla Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1008. Ankara.

ERGENE, A., 1993. Toprak Biliminin Esasları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:267 Erzurum.

GRUZCEK, T., GASTOL, J., GUJSKI, B., 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., VATSA, D.K., VERMA, M.K., 1994. Development of Power Tiller Operated Potato Planter-Cum-Fertilizer Applicator. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America (AMA), Vol: 25, No: 2.

KANAFOJSKI, C., 1972. Reshe Landmaschinentechnik Theory und Konstruktion der Landmaschinen (Dünge-, Saund Pflanzmaschinen) Veb Verlag Technik Berlin.

MISENER, G.C., 1979. Relative Performance of Cup and Pick Type Potato Planters. Canadian Agricultural Engineering. Vol: 21. No: 2. December.

ÖNAL, İ., 1987. Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 490. Bornova-İzmir.

ÖZSERT, İ., AKSU, İ., 1986. Patates Mekanizasyon Planlamasının Benzetişimli Model Yöntemiyle Çözümü. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi. 5-7 Mayıs 1986. Adana.

ÜLGER, P., 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projeleme Esasları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 280. Erzurum.