

Yarı Otomatik Patates Hasat Makinasında İlerleme Hızlarının Toprak Özellikleri, Yumru Zedelenmesi, Hasat Kaybı ve İş Verimine Etkilerinin Belirlenmesi

Ebubekir ALTUNTAŞ¹

Geliş Tarihi : 12.01.2001

Özet: Bu çalışmada, Tokat yöresinde kullanılan sökücü-iletici tip yarı otomatik patates hasat makinasında ilerleme hızlarının; toprak özellikleri, yumru zedelenmesi, hasat kaybı ve iş verimine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Deneme alanı, killi-tınlı toprak özelliklerine sahiptir ve deneme alanına patatesler farklı dikim şekillerinde dikilmişlerdir. 2000 yılında yürütülen denemeler; 2.09, 2.57 ve 3.60 km/h makina ilerleme hızlarında yürütülmüştür. Yarı otomatik patates hasat makinasında ilerleme hızlarının; toprak özelliklerine, yumru zedelenmesi, hasat kaybı ve iş verimine etkileri önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Yarı otomatik patates hasat makinası, toprağın fiziksel özellikleri, yumru zedelenmesi, hasat kaybı ve iş verimi

Determination of the Effects on Some Soil Properties and Tuber Damage, Harvest Losses and Harvesting Efficiency of the Forward Speeds at Semi-Automatic Potato Harvester

Abstract : The aim of this study was to investigate the effects on soil properties, tuber damage, harvest losses and harvesting efficiency of the forward speeds of the digger and elevator type potato harvester in used Tokat province. The experiment field has been clay loam soil condition, potatoes has been drilled by using different potato planting shapes. The research was conducted at 2.09, 2.57 and 3.60 km/h forward speeds of the semi automatic potato harvester in 2000 year. As a result; forward speeds have significantly affected the soil properties, tuber damage, harvest losses and harvesting efficiency.

Key Words: Semi automatic potato harvester, physical properties of the soil, tuber damage, harvest losses and harvesting efficiency

Giriş

Patates ekim nöbetinde yer alan ve ikinci ürün olarak da önem kazanan bir çapa bitkisi. Günümüzde patates dikimi, üretici koşullarına ve mekanizasyon düzeyine göre el aletleriyle, kulaklı pullukla ya da yarı ve tam otomatik makinalarla yapılmaktadır. Patates hasadında da yarı ve tam otomatik patates hasat makinaları kullanılmaktadır.

Gelişmiş tarım teknolojisinde, patates hasadı, sökücü-toplayıcı tip tam otomatik makinalarla yapılmaktadır (Bal, 1990).

Patates hasat makinaları, hasat olgunluğuna ulaşmış patates yumrularının en az kayıp ve zedelenme ile topraktan çıkarılmasını sağlamaktadır. Patates hasat makinalarında zedelenme ve hasat kayıplarına, makinanın yapısal özellikleri ile beraber elevatör hızı, ilerleme hızı gibi işletimle ilgili parametreler etkili olmaktadır (Peker, 1990).

Patatesin sırtlara ve düze dikimi söz konusu olup, her iki yöntemde de iklim ve toprak faktörleri dışında dikim ve hasat makinalarının kullanım özellikleri de etkili olmaktadır (Alibaş ve Yüksel, 1985).

Makinalı patates hasadında, yumru kaybı ve yumru zedelenmesini, hasat öncesindeki söküme şartları ve uygulanan hasat teknikleri etkilemektedir.

Yarı otomatik hasat makinalarında yüksek oranda oluşan kayıplar, tam otomatik hasat makinalarının geliştirilmesiyle %1 ve % 2 ağırlık oranlarına düşürülmüştür (Bal, 1990).

Ülger (1971), patates hasadında, kullanılan çeşitli alet ve makinaların konstrüktif özelliğinin, çalışma yöntemi ve yumru zedelenmesini etkilediği belirtmiş, en yüksek verimin, savurma çarklı patates hasat makinasında gözlemlendiğini açıklamıştır.

Peker (1990), sökücü iletici tip patates hasat makinasında kazıcı ve eleyici organların ve ilerleme hızının yumru kaybı, yumru zedelenmesi ile çeki kuvveti ve yakıt tüketimi gibi makina işletim parametrelerine etkilerini belirlemiştir. Ayrıca makina ilerleme hızının artmasının zedelenmeyi azaltıcı ve hasat kayıplarını artırıcı bir etkiye sahip olduğunu açıklamıştır.

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

Başka bir çalışmada ise, farklı çalışma hızlarının patates hasat makinasında hasat kaybı, yumru zedelenmesi ve verime etkisinin ise önemsiz olduğunu, ayrıca toprak penetrasyon direncinin, makina ilerleme hızı ve toprak profil derinliği ile değiştiği açıklanmıştır (Erkmen, 1999).

Mattila (1989), patates hasadında, ürünün olgunlaşma derecesinin yumru zedelenmesine etkili olduğunu belirtmiştir.

Patates dikiminde olduğu gibi, hasadında da yumru çeşidi ve toprak özelliklerinin de etkisi bulunmaktadır. Bal (1985), toprak sıkışmasının patates bitkisinde, %87'ye yaklaşan oranda bitki kök miktarı azalmasına ve %17'ye varan oranda da verim azalmasına neden olduğunu açıklamıştır. Toprak sıkışıklığının azaltılmasında alınacak önlemlerden birisinin de yüksek ilerleme hızlarında çalışma olduğu ifade edilmektedir (Öğüt, 1995 ve Çarman ve Doğan, 1997).

Bu çalışmada, Tokat yöresinde kullanılan sökücü-iletici tip yarı otomatik patates hasat makinasında ilerleme hızlarının yumru zedelenmesi, hasat kaybı ve iş verimine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemeler, 2000 yılında, GOÜ. Tokat Ziraat Fakültesi Taşıcılık Kampüsü Araştırma ve Deneme arazisinde, killi tınlı toprak koşulunda yapılmıştır. Denemede kullanılan yarı otomatik patates hasat makinasının bazı teknik özellikleri, Çizelge 1'de verilmiştir. Dikimde kullanılan tohumluk patates, Tokat yöresinde üretimi yaygın olan Marfona çeşididir.

Denemeler, tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlmalı olarak kurulmuştur. Deneme alanı, 3.3 x 30 m parsellerden oluşup, toplam tarla boyutları 30 x 90 m'dir. Hasat makinası elevatör hızı 0.54 m/s olarak ele alınmıştır. Dikim, tam otomatik patates dikim makinası ile sıra üzeri mesafe 40 cm, dikim derinliği 5 cm olacak şekilde yapılmıştır. Farklı dikim şekilleri, tam otomatik dikim makinası kullanılarak; düze, sırta ve tavaya

ve kontrol dikimi el ile yapılmıştır. Hasat makinası için ilerleme hızları ise, 2.09, 2.57 ve 3.60 km/h olacak şekilde ayarlanmıştır.

Üç farklı dikim şekliyle dikimi yapılan deneme alanında hasat öncesi ve hasat sonrası toprak nemi, toprak hacim ağırlığı ve toprağın penetrasyon direnci ölçümleri 0-10 cm ve 10-20 cm toprak profil derinliklerinde yapılmıştır. Denemelerde hasat öncesi ölçüm sonuçları, Çizelge 2'de verilmiştir.

Toprak nemi gravimetrik yöntem ile toprak hacim ağırlığı; "Silindir Yöntemi" ile belirlenmiştir (Kirişçi ve ark., 1995). Toprak penetrasyon direncinin belirlenmesinde, *Proctor el penetrometresi* kullanılmıştır. *Proctor penetrometresi*, kol kısmında bulunan yaylı bir dinamometre basıncı ile çalışmaktadır.

Yumru zedelenmesinin belirlenmesinde, Standart Incubation (mikroorganizmalaşma) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, hasat edilen yumrulardaki beneklenen kısımlar üzerinde 72 saat sonra siyah noktaların oluşması ve renk durumu dikkate alınmaktadır. Buna göre, yumrular; sağlam yumrular (SY), kabuk soyulması (KS), 3 mm'ye kadar olan zedelenme hafif zedelenme (HZ) ve 3 mm'den büyük zedelenme şiddetli zedelenme (ŞZ) ile olarak isimlendirilmektedir. Yumru zedelenme indeksi (ZI) ise;

$$ZI = 1 (\% KS) + 3 (\% HZ) + 7 (\% ŞZ)$$

eşitliğine bağlı olarak bulunmakta olup, zedelenme indeksi, değeri, 100'den küçük olmalıdır (Peker, 1990 ve Baş, 1995).

Yumru hasat kaybının belirlenmesinde, yarı otomatik patates hasat makinası ile farklı ilerleme hızlarında çalışmada, hasat sonrası rastgele üç yer seçilerek 7.31 m²'lik (2.15 x 3.40 m) tahtadan yapılmış bir çerçeve atılıp içinde kalan yumrular tartılarak (Peker, 1990 ve Ülger, 1971), kg/da olarak hasat kaybı belirlenmiştir.

İş verimi, hasat alanı içerisinde hasat makinası ile elde edilen bütün yumrular tartılarak bu değerler, kg-yumru/da cinsinden verilmiştir.

Çizelge 1. Yarı otomatik patates hasat makinasına ait bazı teknik özellikler

Özellik	Değeri	Özellik	Değeri
Toplam uzunluk (mm)	1930	Elevatör uzunluğu (mm)	1070
Toplam genişlik (mm)	1720	Kazıcı bıçak sayısı (adet)	9
Toplam yükseklik (mm)	1230	Elevatör eğimi	ayarlanabilir
Boş ağırlık (kg)	485	Elevatör parmak sayısı (adet)	60
İş genişliği (mm)	1250	Elevatör parmak arası uzaklık (mm)	38
Ayırıcı disk çapı (mm)	490	Kazıcı bıçak eğimi (°)	23
İş derinliği (max)(mm)	160	Kuyruk mili devri (d/d)	540
İş kapasitesi (ha/h)	0.6-0.8		

Çizelge 2. Denemede, hasat öncesi ve sonrası olmak üzere bazı toprak özelliklerine ait değerler

Toprak özellikleri		Toprak profil derinliği (cm)	
		0-10	10-20
Nem içeriği (%)	H.Ö. *	30.130	32.610
	H.S. **	27.500	29.990
Hacim ağırlığı (g/cm ³)	H.Ö.	1.103	1.225
Penetrasyon direnci (kPa)	H.Ö.	1861.585	2854.430

*Hasat öncesi, **Hasat sonrası

Bulgular ve Tartışma

Düze, sırta ve tavaya dikimi yapılan patateslerin hasadında, yarı otomatik patates hasat makinasının farklı ilerleme hızlarının toprak hacim ağırlığı ve toprak penetrasyon direncine etkilerine ait varyans analizi sonuçları, Çizelge 3'de; yumru zedelenmesi, hasat kaybı ve iş verimine etkilerine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 4'de verilmiştir.

Yarı otomatik patates hasat makinasında farklı ilerleme hızlarının toprak hacim ağırlığı ve toprak penetrasyon direncine etkilerine ait çoklu karşılaştırma LSD testi sonuçları, Çizelge 5'de; yumru zedelenmesi, yumru hasat kaybı ve iş verimine etkilerine ait çoklu karşılaştırma LSD testi sonuçları ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 3. Yarı otomatik patates hasat makinasında farklı ilerleme hızlarının toprak hacim ağırlığı ve toprak penetrasyon direncine etkilerine ait varyans analizi sonuçları.

Varyasyon katsayısı	S.D	Toprak hacim ağırlığı	Toprak penetrasyon direnci
		F	F
Dikim şekli (DS)	2	3.38	0.74
Hata-1	4		
İlerleme hızı (H)	2	7.98 **	5.69 **
DS x H	4	0.17	0.27
Toprak derinliği (D)	1	16.23 **	172.53 **
DS x H	2	1.83	3.16
H x D	2	0.05	0.29
DS x H x D	4	1.00	0.17
Hata	30		

** (P< 0.01) önemli

* (P< 0.05) önemli

Çizelge 4. Yarı otomatik patates hasat makinasında ilerleme hızlarının yumru zedelenmesi, hasat kaybı ve iş verimine etkilerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon katsayısı	S.D	Yumru zedelenmesi	Hasat kaybı	Yumru verimi
		F	F	F
Dikim şekli (DS)	2	2.47	34.60 **	303.94 **
İlerleme hızı (H)	2	5.56 *	5.83 *	58.65 **
DS x H	4	0.06	0.12	2.43
Hata	16			

** (P< 0.01) önemli

* (P< 0.05) önemli

Çizelge 5. Yarı otomatik patates hasat makinasında farklı ilerleme hızlarının toprak hacim ağırlığı ve toprak penetrasyon direncine etkilerine ait çoklu karşılaştırma LSD testi sonuçları.

Toprak hacim ağırlığı		Toprak penetrasyon direnci	
İlerleme hızı (H)	Toprak derinliği (D)	İlerleme hızı (H)	Toprak derinliği (D)
H1=1.31 a H2=1.24 ab H3=1.20 b	D1=1.20 D2=1.30	H1= 2603.92 a H2= 2528.08 ab H3= 2374.10 b	D1=2129.71 D2=2874.35
LSD(0.01)=8.20		LSD(0.01)=190.94	

Çizelge 6. Yarı otomatik patates hasat makinasında farklı ilerleme hızlarının yumru zedelenmesi, yumru hasat kaybı ve iş verimine etkilerine ait çoklu karşılaştırma LSD testi sonuçları

Yumru zedelenmesi	Hasat kaybı		İş verimi	
İlerleme hızı	Dikim şekli (DS)	İlerleme hızı (H)	Dikim şekli (DS)	İlerleme hızı (H)
H1=57.87 a H2= 52.61 ab H3=50.01 b	DS1=230.90 a DS2=162.87 b DS3=90.77 c	H1=132.38 b H2=162.26 b H3=189.89 a	DS1=2772.00 b DS2=3362.30 a DS3=2452.88 c	H1=3081.48 a H2= 2824.16 b H3=2681.54 c
LSD(0.05)=5.54	LSD(0.01)=48.24	LSD(0.01)=35.01	LSD(0.01)=109.32	LSD(0.01)=109.32

Toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar

Yarı otomatik patates hasat makinasının farklı ilerleme hızlarında toprak hacim ağırlığında meydana gelen değişim, Şekil 1 ve toprak penetrasyon direncinde meydana gelen değişim ise, Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 1 ve 2 incelendiğinde, yarı otomatik patates hasat makinasının ilerleme hızlarının toprak hacim ağırlığına ve toprak penetrasyon direncine etkileri azalma yönünde eğilim göstermiştir.

Dikim şekli ve ilerleme hızlarına göre, toprak hacim ağırlığı değerleri ve penetrasyon direnci değerleri sırasıyla, 1.082-1.398 g/cm³ ve 1902.954-3019.905 kPa arasında değişmiştir. Kontrol parsellerinde elde edilen değerler ise, 1.269-1.373 g/cm³ ve 1820.217-2688.956 kPa arasında bulunmuştur.

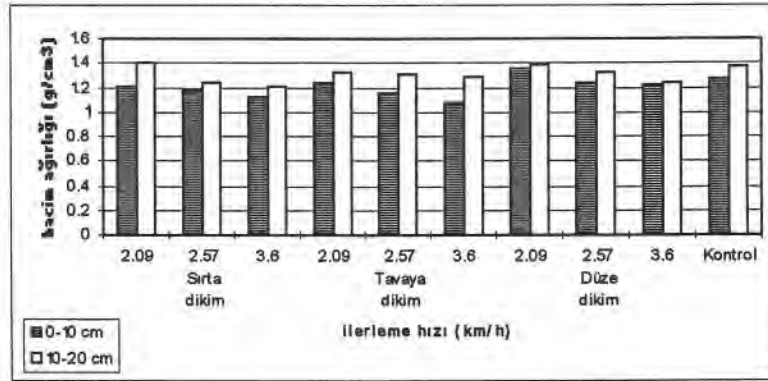
Patates hasat makinasının ilerleme hızlarının toprak hacim ağırlığı ve penetrasyon direncine etkileri, istatistikî açıdan P<0.01 seviyesinde önemli ve azalan yöndedir. Buna karşılık toprak profil derinliğinin toprak hacim ağırlığı ve toprak penetrasyon direncine etkileri ise, istatistikî açıdan P<0.01 seviyesinde önemli ve artan yöndedir. Dikim şeklinin toprak hacim ağırlığı ve toprak penetrasyon

direncine etkileri ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3 ve Çizelge 5).

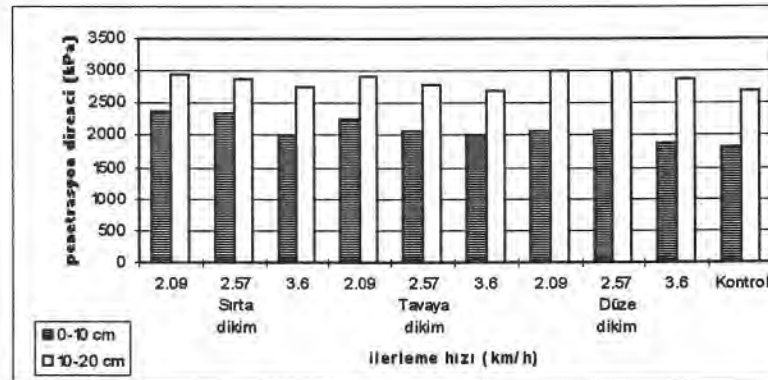
Dikim şekillerine göre de, en düşük değerler sırta dikimde, en yüksek değerler ise, düze dikimde görülmüştür. Düze dikimde, toprak daha az toprak örtüsü kalınlığına ve daha sert toprak tabakasına sahip olduğu için toprak hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri yüksek bulunmuştur. İlerleme hızlarına göre de, 2.09 km/h ilerleme hızında, toprak hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri daha yüksek iken, ilerleme hızı artışıyla azalma görülmüştür. Toprak derinliğinde ise, 0-10 cm derinlikte tüm ilerleme hızları için değerler düşük, 10-20 cm ise daha yüksek çıkmıştır.

Erkmen (1999) patates hasat makinasının ilerleme hızlarında penetrasyon direncinin profil derinliğiyle değiştiğini, 10 cm derinlik için penetrasyon direnci değerinin 1.083 MPa, 20 cm derinlik için ise 3.033 MPa olduğunu açıklamıştır.

Lofinov ve ark.(1989), ağır tip toprakta, optimum hasat şartlarında patates hasat makinası ile çalışmada, deneme ve kontrol parsellerinde, toprak hacim ağırlığı ve verim değerlerini sırasıyla 1310-1500 kg/m³ ve yumru verimini ise, 2050-1520 kg/da olarak bulunduğunu ifade etmiştir.



Şekil 1. Yarı otomatik patates hasat makinasının farklı ilerleme hızlarına göre toprak hacim ağırlığındaki değişimi.



Şekil 2. Yarı otomatik patates hasat makinasının ilerleme hızlarında toprak penetrasyon direncindeki değişimi.

Yumru zedelenmesine ilişkin sonuçlar

Yarı otomatik patates hasat makinasının farklı ilerleme hızlarının yumru zedelenmesinde bir kriter olan zedelenme indeksi değişimine ait değerler, Şekil 3'de verilmiştir.

Şekil 3 incelendiğinde, zedelenme indeksi değerleri, farklı ilerleme hızlarına göre bir azalış göstermiştir. Patates hasat makinasının ilerleme hızlarının yumru zedelenmesine etkileri de istatistiki açıdan $P < 0.05$ seviyesinde önemli ve azalan yöndedir ve dikim şeklinin zedelenme indeksine etkisi ise, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4 ve Çizelge 6).

Dikim şekli ve ilerleme hızlarına göre, zedelenme indeksi değerleri, %47.728-62.644 değerleri arasında, kontrol değeri ise, %50.526 olarak bulunmuştur.

Erkmen (1999), farklı hızlarda patates hasat makinasının zedelenmeye etkisinin önemli olduğunu açıklamıştır.

Peker (1990), sökücü-iletici tip patates hasat makinasında, 0.52-0.78 m/s ilerlem hızlarında, kazıcı dalma açısı ve elevatör hızlarında zedelenme indeksi değerlerinin sırasıyla %9.28-73.45 ve %9.28-68.36 oranında değiştiğini açıklamıştır.

Ülger (1971), savurma çarklı, sökücü-iletici tip ve kombine hasat makinalarında yumru büyüklüğüne göre zedelenme değerlerinin sırasıyla, 30-50 mm çapındaki yumrular için; %35.40, 42.50 ve 41.0 olduğunu açıklamıştır.

Hasat kaybına ilişkin sonuçlar

Patates deneme alanında, yarı otomatik patates hasat makinasının farklı ilerleme hızlarının yumru hasat kaybına ait değişimi, Şekil 4'de verilmiştir.

Şekil 4 incelendiğinde, hasat kaybı değerleri, ilerleme hızlarındaki artışa göre bir artış göstermiştir. Dikim şekli ve ilerleme hızlarına göre, hasat kaybı değerleri,

55.1-262.295 kg/da arasında, kontrol değeri ise, 134.473 kg/da olarak bulunmuştur.

Patates hasat makinasının ilerleme hızlarının ve dikim şeklinin hasat kaybına etkileri istatistiki açıdan sırasıyla $P < 0.05$ ve $P < 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır. İlerleme hızlarının hasat kaybına etkisi ise, artan yönde olmuştur (Çizelge 4 ve Çizelge 6).

Dikim şekillerine göre, yumru hasat kaybı için en düşük değerler, sırta ve tavaya dikimde gözlenirken, en yüksek değerler ise, düze dikimde gözlenmiştir. Düze dikimde, yumru üzerindeki toprak örtüsü kalınlığının az olması, hasat kaybının diğer dikimlere göre az olmasına neden olmuştur.

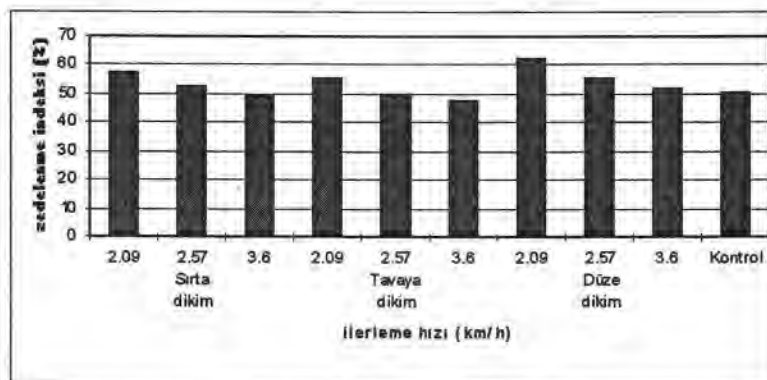
Peker (1990), hasat kayıplarının, patates hasat makinasının 0.52 m/s ve 0.78 m/s ilerleme hızlarının farklı kazıcı genişliği ve elevatör hızı ile olan etkileşimlerindeki hasat yumru kayıp değerlerinin sırasıyla, 2.30 -124.33 kg/da ve 35.00-174.67 kg/da arasında değiştiğini açıklamıştır.

Ülger (1971), farklı mekanizasyon kademelerinin içinde hasat makinalarının hasat kaybına etkilerini; savurma çarklı, sökücü-iletici tip ve kombine hasat makinalarında sırasıyla, 310.22, 68.29 ve 249.44 kg/da olarak bulmuştur.

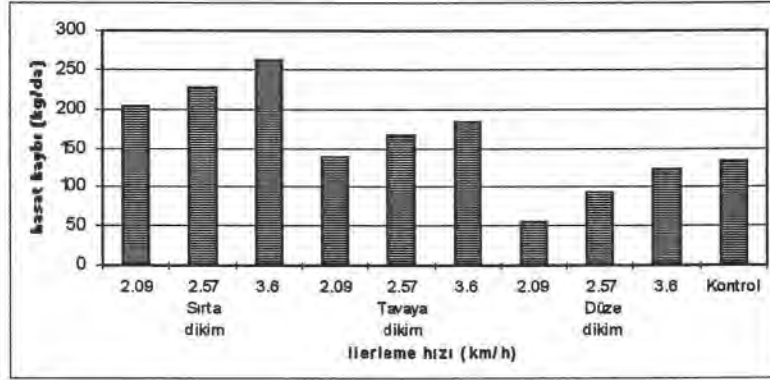
Erkmen (1999), patates hasat makinasında ilerleme hızlarına göre hasat kaybının arttığını ve 3-5 km/h ilerleme hızları için sırasıyla, 14.165-135.835 kg/da olarak değiştiğini açıklamıştır. Mattila (1989), patates hasadında, patates hasat makinasında hasat kaybının ortalama 260.0 kg/da olduğunu belirtmiştir.

İş verimine ilişkin sonuçlar

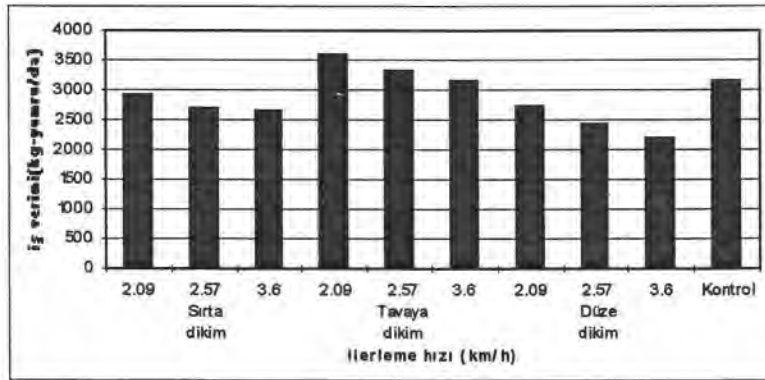
Patates yumru verimini etkileyen toprak özellikleri yanında, tohumluk özellikleri ile, toprak hazırlığı, dikim, bakım ve hasat tekniklerinin de önemli etkileri söz konusu olmaktadır. Buna göre, yarı otomatik patates hasat makinasının farklı ilerleme hızlarının iş verimine ait değişimi, Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 3. Yarı otomatik patates hasat makinasının ilerleme hızlarının yumru zedelenme indeksine göre değişimi.



Şekil 4. Yarı otomatik patates hasat makinasının ilerleme hızlarının hasat kaybına ilişkin değişimi.



Şekil 5. Yarı otomatik patates hasat makinasının farklı ilerleme hızlarının iş verimine ilişkin değişimi.

Şekil 5 incelendiğinde, sökücü iletili tip patates hasat makinasının ilerleme hızlarına göre, iş verimi değerlerinde bir azalma görülmektedir. Dikim şekli ve ilerleme hızlarına göre, iş verimi değerleri, 55.1-262.295 kg-yumru/da arasında 2002.63-3587.31 kg-yumru/da arasında değişirken, kontrol parsellerinde elde edilen değerler ise, 3178.83 kg-yumru/da olarak bulunmuştur. Dikim şekillerine göre, en yüksek verim tavaya dikim, en düşük ise, düze dikimde görülmüştür.

Patates hasat makinasının ilerleme hızlarının ve dikim şeklinin iş verimine etkileri istatistiki açıdan $P < 0.01$ düzeyinde önemli ve ilerleme hızı için azalan yöndedir (Çizelge 4 ve Çizelge 6).

Erkmen (1999), hasat makinasında ilerleme hızlarına göre, veriminin 3-5 km/h için 1425.9-1792.6 kg/da olarak bulmuştur. Bal (1982), patates bakım çalışmasında kullanılan mekanizasyon aşamalarının verime etkili olduğunu açıklamıştır.

Sonuç

Patates hasat makineleri, yapısal özellikleri ve kullanma şartları açısından toprak özellikleri, bitki durumu ve işletim özellikleri gibi faktörlerden etkilenmektedir. Farklı dikim şekillerine göre dikimi yapılan deneme alanında, patates hasat makinasının farklı ilerleme hızlarının toprak hacim ağırlığı ve penetrasyon direncine

etkileri önemli düzeyde iken, yüksek hızların toprak özelliklerini olumlu etkilediği görülmüştür. Yumru zedelenmesi yönünden dikim şeklinin etkisi, istatistiki açıdan önemsiz iken, diğer incelenen parametreler açısından dikim şekli ve ilerleme hızlarının etkisi önemli çıkmıştır. İlerleme hızlarının artışı yumru zedelenmesini ve iş verimini azaltıcı, hasat kaybını artırıcı yönde önemli derecede etkilemiştir.

Dikim şekillerinden daha çok yaygın kullanımlı olan sırt dikime göre, tavaya dikim şeklinin incelenen parametreler açısından daha olumlu sonuç verdiği söylenebilir. Düze dikim uygulaması, yarı ve tam otomatik dikim makinası kullanımının olmadığı durumda uygulanan ve kullanımı yok denecek kadar az olan bir dikim şeklidir.

Yarı otomatik patates hasat makinelerinin zedelenme ve hasat kaybına, iletili çubukların plastikle kaplanma durumu, ilerleme hızının uygunluğu ile tohumluk ve toprak özelliklerinin etkili olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Alibaş K. ve G. Yüksel, 1985. Patates Tarımının Mekanizasyonu TZDK Mesleki Yayınları Yayın No:38 Ankara.
- Bal, H. 1982. Erzurum Ovasında Patates Bakımının Mekanizasyon Olanakları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Doçentlik Tezi). Erzurum.

- Bal, H. 1985. Toprak Sıkışması, Sorunları ve Çözüm Yolları. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi 20-22 Mayıs 1985. Adana.
- Bal, H. 1990. Patates hasatında yumru kayıpları ve zedelenmelerin azaltılması. 4. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Sempozyumu. 1-4 Ekim 1990. Adana.
- Baş, İ. 1995. Patates Hasadında Meydana Gelen Zedelenme ve Kayıpların Belirlenmesi İçin Kullanılan Yöntemler. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Semineri). Konya.
- Çarman, K. ve H. Doğan, 1997. Farklı temas basıncı ve yükleme süresinin toprağın mekanik özelliklerine etkisi. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi 17-19 Eylül 1997. Tokat.
- Erkmen, Y. 1999. Değişik hızda patates hasat makinasının farklı patates bakım çalışmalarına etkileri. II. Ulusal Patates Kongresi, 28-30 Haziran 1999, Erzurum.
- Iofinov, A. P., R. R. Kamaletdinov ve S. V. Lorents, 1989. Performance of Potato Harvester Separators in Relation to Soil Compaction. Mechanizatsiya-i-Elekrifikatsiya-Sel'skogo Khozyaitstva. No: 9. 58-59.
- Kirişçi, V., S. M. Say ve A. Işık, İ. Akıncı, 1995. Tarım makinaları ile çalışmada etkili toprak özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi 5-7 Eylül 1995. Bursa.
- Mattila, P. 1989. Harvesting potatoes-harvesting damages and labour utilization on farms. Agr. Eng. Proceeding Proceeding of the 11 th International Congress on Agricultural Engineering Dublin, Ireland, September 1989.
- Öğüt, H. 1995. Tarım Traktörleri. S.Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 123, Konya.
- Peker, A. 1990. İç Anadolu Koşullarına Uygun Patates Hasat Makinalarında Sökücü Elemanların ve İletici Organların Yapısal Özelliklerinin Geliştirilmesi. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Ülger, P. 1971. Erzurum Ovasında Patates Ekim ve Hasadında Mekanizasyon İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 133 Araştırma No: 74. Erzurum.