

PATATES TARIMINDA TOPRAK İŞLEMENİN MEKANİZASYON OLANAKLARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA 1)

Poyraz ÜLGER 2)

Yücel ERKMEN 3)

ÖZET

Bu araştırma, patates tarımında uygulanan ve uygulanabilecek çeşitli toprak işleme ve bitki yatağı hazırlama sistemlerinin özelliklerini belirlemek, uygun toprak işleme ve bitki yatağı hazırlama sistemlerini saptamak amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçla, sonbahar ve ilkbahar toprak işleme sistemlerine ilişkin ondokuz ayrı mekanizasyon sistemi içeren araştırma 1981 ve 1982 yıllarında Erzurum Ovası kapsamına giren Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde, tınlı özellikteki topraklarda uygulanmıştır. Deneme parselleri 6x50 m boyutlarında olup, tam şansa bağlı deneme desenine göre üç tekerrürlü kurulmuş, çalışma iş başarıları ise boyu 150 m. olan 1 ha'lı standart parsellerde yürütülmüştür.

Denemelerde ele alınan farklı toprak işleme sistemleri; topraktaki nem miktarı, tarla filiz çıkışları, toprak sertliği, toprağın parçalanması ve kesek oluşumu, yumru verimi, yumru büyüklüğü, işgücü gereksinimi ve giderleri yönünden incelenmiştir.

1. GİRİŞ

Türkiye ulusal ekonomisinin temeli ve özü tarımdır. Ülkemizin ekonomik hayatında, tarım sektörü önemli bir yer işgal etmektedir. Ülke nüfusunun % 55,6'sını oluşturan 25,1 milyon kişi kırsal kesimde yaşamakta ve çalışan nüfusun % 55,8'i tarımla uğraşmaktadır (Tezer, 1981, s. 345).

1. Bu araştırma, Doç. Dr. Poyraz ÜLGER'in yönetiminde hazırlanmış olup, Prof. Dr. Abdüsselâm ERGENE ve Prof. Dr. Erol ORAL'dan kurulu jüri tarafından 28.4.1983 tarihinde Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

2. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi.

3. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü Araştırma Görevlisi.

Türkiye tarımı çok çeşitli iklim ve toprak etkenleri ile yılların oluşturduğu geleneklerin etkisi altındadır. Yetiştirilen en önemli kültür bitkilerinden biri de patatesdir. Patates insan ve hayvan beslenmesinde büyük yer tuttuğu gibi, sanayi ham maddesi olarak tüketimi artmaktadır.

Patates üretiminin artırılması tohumluğun dikiminden, tüketimine kadar; muhafazası, depolanması, pazarlanması gibi işlemlerin bilinçli olarak uygulanması gerekmektedir. Patates üretimini etkileyen agroteknik önlemlerin içinde, toprak işleme çalışmalarının da bulunması, bir çok ülkede araştırmacıların bu konuda çalışmasını zorunlu kılmıştır. French ve Blake (1965, s. 246), patates tarımında toprak işlemeyi; primer toprak işleme (derin sürüm), bitki yatağı hazırlama, filiz çıkışından önce toprak işleme ve filiz çıkışından sonra toprak işleme olmak üzere dört guruba ayırmışlardır.

Patates tarımında, toprak işlemede farklı görüşler ortaya atılmıştır. Hyde ve Arkadaşları (1977, s. 41), az toprak işleme veya direkt dikim ile patates yetiştirilmesinin daha ekonomik olacağını belirtmişler, Scholz (1978, s. 487) ise sonbahar seddelerine dikim yapılmasının giderleri yükseltmesiyle birlikte, yumru veriminde de artış elde edilebileceğini belirtmiştir.

Türkiye’de patates tarımının mekanizasyonu yönünden çalışmalara, son yıllarda rastlanılmaktadır (Ülger, 1972,; Bal, 1982). Günümüze kadar patates tarımında, toprak işlemede mekanizasyon olanakları üzerinde ülkemizde herhangi bir çalışma mevcut değildir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Patates üretiminde toprak işleme, su ve ısıyı iyi iletme, besin element alımını ve büyümeyi kolaylaştırmak amacıyla toprağın kabartılması işlemidir (Scholz, 1978. s. 487).

Grant ve Epstein (1973, s. 193) patates üretiminde toprak işleme tohumun filizlenmesi ve verimin yükseltilmesi için, toprağın fiziksel koşullarında eşitlik sağlamak, yabancı otları ve bitki artıklarını toprağa gömmek için yapılan mekanik bir işlem olarak tanımlamaktadır.

Toprak doğal durumuyla bitkilerin yetişmesi için elverişli olmadığından, kültür bitkilerinin iyi gelişebilmeleri için, toprağın yumuşak, su alma ve su tutma kapasitesinin yüksek olması ve içinde yeterli miktarda besin maddelerinin bulunması gerekmektedir. Genel toprak işleme, toprağın bünyesinde fiziksel kimyasal ve biyolojik olayların devamını sağlamak; diğer bir anlamla toprağı canlı ve verimli halde tutabilmek için yapılan işlem olarak tanımlanmaktadır (Mutaf, 1974, s. 24; Sungur, 1974. s. 61; Erol, 1977, s. 6; Ülger, 1980. s. 22).

Sourcek’e (1974, s. 446) göre, tarımda toprak işlemenin amacı, üretimin temel unsurunu teşkil eden ve değişebilen toprağı oldukça az bir giderle bitkilere

uygun kimyasal, fiziksel ve biyolojik ortam sağlayacak şekilde devirmektedir. Toprak, işlenerek fiziksel özelliklerini değiştirebilen, bir malzeme olarak düşünülmektedir.

Toprak işlemenin amaçlarının ve ödevlerinin öncelik sıraları kesinlikle belirlenmemiş olmakla beraber çeşitli biim adamları değişik şekilde tanımlamaktadırlar (Erol, 1977, s. 113; Tunalıgil, 1977, s. 13; Kepner ve Arkadaşları, 1980. s. 112; Ülger, 1980. s. 22):

- Yabancı otlarla savaşmak,
- Tohum veya bitki yatağı hazırlamak,
- Toprak yüzeyindeki bitki artıklarının gömülmesini kolaylaştırmak,
- Uygun toprak işleme yardımıyla, toprak erozyonunu minimuma indirmek,
- Toprağı sulamaya hazırlamak,
- Hasat işlemini kolaylaştırmak,
- Gübreyi ve diğer toprağı iyileştirici maddeleri toprakla karıştırmak.

Patateste toprak işleme çalışmaları, kulaklı ve diskli pulluk, kültüvator ve döner toprak işleme aletleriyle yürütülmektedir. Kuru toprak koşullarında diskli pullukların, kulaklı pulluklardan daha verimsiz oldukları belirtilmektedir (Kouwenhoven, 1977, s. 6). Sıcak bölgelerde, patates için toprağın çok derin gevşetilmesi gerekli olduğu halde (Kouwenhoven, 1977.s.7), diğer bölgeler için patateste toprak işleme derinliğini Mourad (1937, s. 2), 25 cm ve DeCarvalho (1977, s. 11) 30 cm olarak önermektedir.

Scholz'ın (1978, s. 487) yaptığı araştırmalarda, patates üretiminde, ağır toprakların sonbaharda normal tavda sürülmesinin zorunluğu belirterek, aksi takdirde topraklar ilkbaharda işlendiğinde, yeterli derecede kuruyamadıkları ve dolayısıyla, dikim için gerekli ortamın oluşmadığını belirtmiştir. Ayrıca, ilkbaharda bitki yatağı hazırlanması sırasında, toprağın düzeltilmesi, kabartılması ve 20-25 mm çapında elenebilir dane iriliğine kadar parçalanmasının zorunlu olduğunu saptamıştır. Hafif ve orta ağır topraklarda ise, dikim zamanından önce uygun bir zamanda ilkbahar sürümü ile ideal bir bitki yatağı hazırlanabileceğini açıklamıştır.

Kuru koşullarda ve ağır topraklarda, patates üretiminde, sonbaharda kulaklı pullukla 25 cm derinlikte sürüm yapıldığı zaman, kış yağışlarından kolayca yararlanılmaktadır. İlkbaharda dikimden önce bitki yatağı hazırlanmasında, kesek miktarını azaltmak için ağır diskaro, dişli tırmık ve kuyruk milinden hareketli toprak işleme aletlerinin kullanılması ve ayrıca hafif topraklarda ise, toprağın sıkışmasını önlemek için ilkbaharda dikimden önce toprağın işlenmesinin gerektiği, kuru ve hafif topraklarda, üst ve alt toprak arasında iyi geçiş sağlamak amacıyla, diskaro çekilmesi ile iyi sonuç elde edilebileceği belirtilmektedir (Siepman, 1973. s. 16).

Son yıllarda, ağır topraklarda patates üretiminde, kesek ve trafik (Tarla üzerinde yapılan işlemlerden dolayı toprağın bastırılması) sorununun çözümüne yardımcı olabilecek sonbahar seddesi yöntemi geliştirilmiştir (Galien, 1966, s. 26; Scholz, 1971, s. 140; Hunnius ve Bacthalar, 1974. s.44; Anonim, 1975. s. 190; Zanker ve Kümpel 1975. s. 89; Sanakoev ve Arkadaşları, 1976. s. 607; Scholz, 1978. s. 487). Bu yöntemde toprak sonbaharda işlenmekte ve boğaz doldurma aletleriyle seddeler yapılmaktadır. İlkbaharda patates yumrularının dikiminden önce herhangi bir işlem yapılmadan, patates yumrularını direkt sonbaharda hazırlanmış seddelere bırakılmaktadır. Bu konuda yapılan birçok araştırma sonucunda, bu yöntemin bazı üstünlükleri görülmüştür:

- Bitki yatağının daha çabuk ısınmasını ve kurumasını sağlaması,
- Tam markör ayarlı dikim makinalarının daha kolay dikim yapabilmesi,
- Keseksiz bir bitki yatağı ve hasatta iyi elenebilir seddelerin oluşmasıdır.

Genellikle seddeler, kurak bölgelerde tepe kısmının geniş, yuvarlak ve yağışlı bölgelerde ise sivri olması gerekmektedir (Kouwenhoven, 1977.s. 12).

3. YÖNTEMLER

Denemelerde ele alınan mekanizasyon sistemleri, patates için toprak işleme zamanı ve toprak işlemede kullanılan aletler gözönüne alınarak seçilmiştir. Sonbahar ve ilkbahar toprak işleme sistemlerine ilişkin ondokuz ayrı mekanizasyon sistemi oluşturulmuştur.

- Sistem-S.1.1: Sonbaharda çizelle işlenen toprakta, herhangi bir ikinci toprak işleme yapılmadan ilkbaharda dikim makinesi ile direkt dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.1.2: Sonbaharda çizelle işlenen toprak, ilkbaharda diskaro ile iki kez işlenerek, bitki yatağı hazırlanmış ve bir gün sonra dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.1.3: Sonbaharda çizelle yapılan toprak işleminin ardından iki kez diskaro çekilerek bitki yatağı hazırlanmış ve daha sonra sedde pulluğu ile seddeler oluşturulmuş, ilkbaharda herhangi bir toprak işlemini uygulanmadan seddelere dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.1.4: Sonbaharda çizelle işlenen toprak, yine ilkbaharda çizelle ikinci bir toprak işlemini yapıldıktan sonra, dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.2.1: Sonbaharda kulaklı pullukla işlenen toprakta, herhangi ikinci bir toprak işlemini yapılmadan ilkbaharda direkt dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.2.2: Sonbaharda kulaklı pullukla işlenen toprak, ilkbaharda diskaro ile iki kez işlenerek bitki yatağı hazırlanmış ve bir gün sonra dikim yapılmıştır.

- Sistem-S.2.3:** Sonbaharda kulaklı pullukla yapılan toprak işleminin ardından iki kez diskaro çekilerek bitki yatağı hazırlanmış ve daha sonra sedde pulluğu ile seddeler oluşturulmuş, ilkbaharda herhangi bir toprak işleme uygulanmadan seddelere dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.2.4:** Sonbaharda kulaklı pulluka'la işlenen toprak, yine ilkbaharda kulaklı pullukla ikinci bir toprak işlemesi yapıldıktan sonra dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.3.1:** Sonbaharda diskli pullukla işlenen toprakta, herhangi ikinci bir toprak işlemesi yapılmadan ilkbaharda direkt dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.3.2:** Sonbaharda diskli pullukla işlenen toprak, ilkbaharda diskaro ile iki kez işlenerek bitki yatağı hazırlanmış ve bir gün sonra dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.3.3:** Sonbaharda diskli pullukla yapılan toprak işleminin ardından, iki kez diskaro çekilerek bitki yatağı hazırlanmış ve daha sonra sedde pulluğu ile seddeler oluşturulmuş, ilkbaharda herhangi bir toprak işlemesi yapılmadan, seddelere dikim yapılmıştır.
- Sistem-S.3.4:** Sonbaharda diskli pullukla işlenen toprak, yine ilkbaharda diskli pullukla ikinci bir toprak işlemesi yapıldıktan sonra dikim yapılmıştır.
- Sistem-İ.1.1:** İlkbaharda çizelle işlenen toprakta, herhangi ikinci bir işlem yapılmadan dikim yapılmıştır.
- Sistem-İ.1.2:** İlkbaharda çizelle işlenen topraklar, daha sonra diskaro ile iki kez işlenerek bitki yatağı hazırlanmış ve bir gün sonra dikim yapılmıştır.
- Sistem-İ.2.1:** İlkbaharda kulaklı pullukla işlenen toprakta, herhangi ikinci bir işlem yapılmadan dikim yapılmıştır.
- Sistem-İ.2.2:** İlkbaharda kulaklı pullukla işlenen topraklar, daha sonra diskaro ile iki kez işlenerek bitki yatağı hazırlanmış ve bir gün sonra dikim yapılmıştır.
- Sistem-İ.3.1:** İlkbaharda diskli pullukla işlenen topraklarda, her hangi ikinci bir işlem yapılmadan dikim yapılmıştır.
- Sistem-İ.3.2:** İlkbaharda diskli pullukla işlenen topraklar, daha sonra diskaro ile iki kez işlenerek bitki yatağı hazırlanmış ve bir gün sonra dikim yapılmıştır.
- Direkt dikim-D.1** Buğday anızlı tarlada, sonbahar ve ilkbaharda herhangi bir toprak işlemesi yapılmadan, tam otomatik patates dikim makinası ile direkt dikim yapılmıştır.

3.1. Denemde Ele Alınan Yöntemler

—Toprakta tutulan nem miktarının saptanması: Yumru dikiminden önce bütün parsellerden 0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmış, 105-110°C'lık fırında 8 saat süre ile kurutulularak, kuru toprak ağırlığı esasına göre toprak nemi hesaplanmıştır.

—Yumru filiz çıkışlarının saptanması : Dikimden 30 gün sonra üç gün aralıklarla, toprak yüzeyine tam olarak çıkan bitkilerin sayılması ile yapılmıştır.

—Toprak sertliğinin saptanması: Toprak sertliğinin saptanmasında darbeli penetrometre kullanılmıştır. Parsellerde hasattan 3 veya 5 hafta önce, seddeler üzerinde, değişik üç yerde yapılmıştır.

—Toprağın parçalanması ve kesek durumunun saptanması: Toprağın parçalanması, patates hasadından bir kaç gün önce, patates sırtlarında bir bel küreği ile fazla örselemeden saç tavalara 6-10 kg lık örnekler alınmış ve açık havada kurutulduktan sonra 2 inç, 1 inç ve 3/8 inç' lik eleklerden elenerek dört ayrı toprak fraksiyonu elde edilmiştir.

Topraktaki kesek durumunun belirlenmesinde, hasat makinasıyla bir parsel boyu gidildikten sonra açığa çıkan 3 cm çaptan büyük kesekler elle toplanmış, parmaklar arasına alınarak sıkıştırılmıştır. Parçalanmaya karşı dayanıklı kesekler 30 m'lik bir parsel boyu için belirlenmiştir.

—Yumru veriminin saptanması: Hasat alanı içerisinde elde olunan yumrular tartılarak deneme parsellerinin verimi bulunmuştur. Daha sonra bulunan verim kg/da'a çevrilmiştir.

—Yumru büyüklük oranlarının saptanması: Her parsel yığından şansa bağlı olarak alınan 30 'ar kg'lık yumrular, 50 mm ve 35 mm çaplı delikleri bulunan plastik eleklerden geçirilerek çaplarına göre üç sınıfa ayrılmıştır.

—Denemede kullanılan toprak işleme aletlerinin efektif iş genişlikleri iş derinlikleri ve çalışma koşullarındaki hızları ayrı ayrı saptanmıştır.

—Toprak işleme aletlerinin çalışma zamanları ve iş başarılarının saptanması: İş başarıların saptanması sırasında, boyu 150 m olan bir hektarlık standart parseller kullanarak zaman ölçümleri yapılmıştır. Zaman ölçümlerinin değerlendirilmesinde efektif çalışma zamanı ($E\dot{C}Z = E + YD$), esas zaman E, dönme zamanı YD, kısımları dikkate alınmıştır.

—İşgücü gereksiniminin saptanması: Her bir mekanizasyon kademesi için iş çalışma saati (İÇh) ve traktör çalışma saati (TÇh) bulunmuştur. Ayrıca, traktör çalışma saati, denemelerde kullanılan traktörün anma motor gücü değerleri ile çarpılarak hektara tüketilen traktör gücü kWh/ha cinsinden hesaplanmıştır.

—Giderlerin hesaplanması: Giderlerin belirlenmesinde çeşitli gider unsurları gözönünde bulundurulmuş ve değerlendirmede iş yapma giderleri bir ölçüt olarak kullanılmıştır. Gider belirlemeleri yöredeki aile işletme büyüklükleri dikkata alınarak 5 ha'lık alanlar için yapılmıştır. Tarımsal işlemlerin yapılmasında gidere etki eden veriler sabit ve değişken giderler olmak üzere iki grup altında incelenmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

—Denemelerde ele alınan farklı mekanizasyon sistemlerinde, toprakta tutulan nem miktarları arasındaki fark 0-10 cm ile 10-20 cm derinliklerde önemli, 20-30 cm derinliklerde ise önemsiz bulunmuştur. 0-10 cm derinlikte en fazla nem miktarı Sistem-S.1.1 ile direkt dikim sisteminde, enaz nem miktarı ise Sistem-S.2.3 ile Sistem-İ.3.2'de; yine 10-20 cm derinlikte en fazla nem miktarı Sistem-S.2.3'de en az nem miktarı ise Sistem-İ.3.1'de görülmüştür. Ayrıca, sonbahar toprak işlemlerinin, ilkbahar toprak işlemlerine kıyasla toprakta daha fazla nem tuttuğu belirlenmiştir.

—İncelenen mekanizasyon sistemlerinin tarla filiz çıkışlarına etkisinde önemli olmuştur. Sistem-İ.2.2 ve Sistem-S.2.3, diğer sistemlere kıyasla ilk filiz çıkışlar daha yüksek oranda olmuş, filiz çıkışları bu sistemlerde 3-6 gün daha önce tamamlanmıştır. Yine her iki mevsimde de kulaklı pulluklarla işlenen parsellerde filiz çıkışı, diğer toprak işleme aletleriyle işlenen parsellerden daha önce olmuştur. Deneme sonucunda filiz çıkışı ile toprakta tutulan nem miktarı arasında ilişki bulunmuştur.

—Denemelerde uygulanan mekanizasyon sistemlerinde, darbeli penetrometre ile ölçülen toprak sertlikleri önemli bulunmuştur. Buna göre en fazla batma derinliği Sistem-S.2.3. ile Sistem-S.2.1'de ve en az batma derinliği ise direkt dikim sistemi ile Sistem-S.1.2'de olmuştur. Yine toprak işleme aletleri arasında da en az toprak sertliği kulaklı pullukla sonbaharda, en fazla toprak sertliği ise direkt dikim sisteminde saptanmıştır. Bitkinin maksimum gelişim devresinde, toprak sertliği ile yumru verimi arasında ters yönlü, toprak sertliği ile kesek oluşumu arasında da doğru yönlü bir ilişki bulunmuştur.

—İncelenen mekanizasyon sistemlerinin toprağın parçalanması ve kesek oluşumu yönünden etkileri farklı olmuştur. Toprağın parçalanması Sistem-S.3.4. ile Sistem-S.2.3'de daha fazla; Sistem-S.1.3. ile Sistem-İ.1.2'de ise daha az olduğu saptanmıştır. Kesek oluşumu ise; Sistem-S.2.3 ile Sistem-S.2.1'de az, Sistem-İ.3.2 ile Sistem-İ.1.2'de en fazla bulunmuştur. Toprak işleme aletleri arasında kesek oluşumu en fazla diskli pullukla ilkbahar, en az da kulaklı pullukla sonbahar toprak işlemlerinde görülmüştür. Ayrıca, sonbahar toprak işleme sistemlerinde, ilkbahara kıyasla kesek oluşumu daha azdır. Toprağın parçalanması ile kesek oluşumu arasında pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.

—Denemelerde ele alınan mekanizasyon sistemleri patates yumru verimini de önemli derecede etkilemektedir. Denemenin yapıldığı iki yıllık ortalamaya kıyasla Sistem-S.2.3 en yüksek, Sistem-S.1.1 en düşük yumru verimini sağlamıştır. Toprak işleme aletleri arasında yumru verimi en fazla kulaklı pullukla ilkbahar ve sonbahar toprak işlemlerinde; en az da çizelle ilkbahar ve sonbahar toprak işlemlerinde elde edilmiştir. Mevsimler arasında ise önemli farklılık bulunmamıştır. (Çizelge 1).

—Farklı mekanizasyon sistemlerinin küçük, orta ve büyük yumru büyüklük yüzdelere etkisi farklı olmuştur. Küçük ve orta yumru yüzdeleri en fazla Sistem-S.1.1'de, en azda Sistem-S.2.3'de bulunmuştur. Büyük yumru yüzde miktarı ise diğer diğer yumru büyüklüklerinin tersine bir durum göstermiştir. Toprak işleme aletleri arasında büyük yumru yüzdesi en fazla kulaklı pullukla ilkbahar ve sonbahar toprak işlemlerinde bulunmuştur. Ayrıca yumru verimi ile yumru büyüklükleri arasında bir ilişki saptanmıştır.

Çizelge 1. Farklı toprak işleme sistemlerinin yumru verimine etkileri.

Mevsimler ve Sistemler	Yıllar				İki Yıllık Ortalama kg/da
	1981 kg/da	%	1982 kg/da	%	
Sonbahar					
Sistem-S.1.1	1523,50	91,53	1361,33	66,57	1442,41
Sistem-S.1.2	1600,70	96,17	1433,33	79,10	1517,01
Sistem-S.1.3	1552,10	93,25	1434,33	70,15	1493,21
Sistem-S.1.4	1563,60	93,94	1438,66	70,36	1501,13
Sistem-S.2.1	1720,30	103,35	2116,33	103,50	1918,31
Sistem-S.2.2	1664,40	100,00	2044,66	100,00	1854,53
Sistem-S.2.3	1951,00	117,21	2194,66	107,33	2072,83
Sistem-S.2.4	1895,10	113,86	1849,66	90,46	1872,38
Sistem-S.3.1	1799,93	108,14	1650,00	80,69	1724,95
Sistem-S.3.2	1761,40	105,82	1716,66	83,95	1739,03
Sistem-S.3.3	1846,40	110,93	1861,33	91,03	1853,86
Sistem-S.3.4	1911,80	114,86	1822,00	89,11	1866,90
İlkbahar					
Sistem-İ.1.1.	1574,00	94,56	1455,00	71,16	1514,50
Sistem-İ.1.2.	1418,50	85,22	1528,00	74,73	1473,23
Sistem-İ.2.1	1964,66	118,04	1704,33	83,35	1834,19
Sistem-İ.2.2	1875,10	112,65	1850,00	90,47	1862,55
Sistem-İ.3.1	1585,10	95,23	1683,33	82,32	1634,21
Sistem-İ.3.2	1771,80	106,45	1761,00	86,12	1766,40
Direkt-D.1	1607,70	96,59	1677,66	82,05	1642,68

—İşgücü gereksinimi yönünden denemelerde ele alınan mekanizasyon sistemleri önemli derecede farklılık göstermiştir. Sistem arasında işgücü gereksinimi en az Sistem-S.1.1 ile Sistem-1.1.1'de 1,2666 İÇh/ha, en yüksek işgücü gereksinimi ise Sistem-S.2.3'de 5,2535 İÇh/ha bulunmuştur.

—Uygulanan mekanizasyon sistemleri iş yapma giderlerinde Sistem-İ.1.1'de 254,20 TL/t en düşük, Sistem-S.3.3'de 920, 5TL/t en yüksek olduğu görülmüştür. İş yapma giderleri, yalnız birinci toprak işleme yapılan sistemlerde en düşük, sonbahar seddesi sistemlerinde ise en yüksek olmuştur. Diğer taraftan, bir ton yuru verimine harçanan toplam iş yapma gideri kulaklı pullukla toprak işleme sistemlerinde en düşük, diski pullukla toprak işleme sistemlerinde ise en yüksek bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2 Farklı toprak işleme sistemlerinde iş yapma giderleri.

Mekanizasyon Sistemleri	İşçi Gideri TL/ha	Kuvvet Kaynağı ve Ekipman Gideri TL/ha	Toplam İş Yapma Gideri	
			TL/ha	TL/t
Sonbahar				
Sistem-S.1.1	158,32	3691,68	3850,00	266,91
Sistem-S.1.2	333,82	9340,35	9674,17	637,71
Sistem-S.1.3	548,45	13021,94	13570,39	908,80
Sistem-S.1.4	296,02	7037,92	7333,94	488,56
Sistem-S.2.1	266,56	5325,06	5591,62	291,50
Sistem-S.2.2.	442,06	10973,73	11415,79	615,50
Sistem-S.2.3	656,68	14655,32	15221,00	734,30
Sistem-S.2.4	497,56	10114,72	10612,28	566,80
Sistem-S.3.1	243,98	7100,89	7344,87	425,80
Sistem-S.3.2.	419,48	12749,56	13169,04	757,30
Sistem-S.3.3	634,11	16431,15	17065,26	920,50
Sistem-S.3.4.	465,98	13924,53	14390,51	770,80
İlkbahar				
Sistem-İ.1.1	158,32	3691,68	350,00	254,20
Sistem-İ.1.2	333,82	9340,35	9674,17	656,65
Sistem-İ.2.1.	266,56	5325,06	5591,62	304,80
Sistem-İ.2.2.	442,06	10973,73	11415,79	612,91
Sistem-İ.3.1.	243,98	7100,89	7344,89	449,44
Sistem-İ.3.2	419,48	12749,56	13169,04	805,83
Direkt-D.1	—	—	—	—

—Patates tarımında bir ön toprak işleme uygulanmaksızın, direkt olarak ile patates yumrularının tarlaya dikilmesi sisteminde; toprakta tutulan nem oranları, toprakta kesek oluşumu ve yumru verimi (1642,68 kg/da) bakımından önemli farklılıklar olmaktadır. Direkt dikim sisteminde, tarlada tutulan nem miktarı çizel pulluğunun kullanıldığı sistemlerden az ve diğer mekanizasyon sistemlerinden ise fazla durumdadır. Filiz çıkışıda çizel pulluğun kullanıldığı sistemlerden fazladır. Direkt dikim sisteminde toprak sertliği diğer sistemlere kıyasla en yüksek düzeydedir. Ancak direkt dikim sisteminde yumru verimi, çizel pulluğunun kullanıldığı mekanizasyon sistemlerinden fazla; kulaklı ve diskli pulluğun kullanıldığı sistemlerden ise daha az durumdadır.

Bu çalışmadan elde olunan bulgular ışığı altında, patates tarımında uygulanan çeşitli mekanizasyon sistemlerinin yumru verimine etkili oldukları görülmektedir. Patates tarımında toprak işlemede kaynaklanan işgücü tüketimi ve gider azaltıcı; üretimi artıran mekanizasyon sistemlerini ortaya koymak olduğundan, değerlendirme buna göre yapılmaktadır. O halde patates tarımında toprak işlemede uygulanacak mekanizasyon sistemleri sıralanırken; ister sonbaharda isterse de ilkbaharda olsun kulaklı pulluğun devreye sokulması gerekmektedir.

SUMMARY

This study has been undertaken to examine the peculiarities of several applied and applicable soil tillage and plantbed preparation systems and determine the proper ones for potato farming.

In order to achieve the objective of this study, field experiment covering 19 mechanization systems was carried out on silty soils of the experimental farm of the Collage of Agriculture located on Erzurum Plain in 1981 and 1982. The experiment was set up according to a random design with three replications, working speed and performance were tested on standart 1hec. plots with 150 m length.

In this experiment, different soil tillage systems, soil water content, rates of plant emergence, soil penetration force, clod formation, potato yield, the size of potatoes, labor requirement and cost of operations been examined. The findings are as follows:

—The differences between soil water content level have been found significant at 0-10 cm and 10-20cm level and insignificant at 20-30 cm level with regard to different mechanization systems covered in this study. At 0-10 cm depth. the highest level of soil water content has been observed in system-S.1.1 and direct planting system. The lowest level of soil water content was observed in saystem-S. 2.3. with system-İ.3.2. Pertaining to the effect of tillage equipment: The highest level of soil water content was observed in direct planting system at 0-10 cm depth.

The lowest level of soil water content was observed when the soil was tilled with moldboard plow in spring. At 10-20 cm depth the max. It has been determined that plowing in the fall results in preservation more moisture in the soil than plowing in the spring.

—It has been determined that, mechanization system have a significant effect on the rates of plant emergence. In system-I.2.2. and system-S.2.3 the rate has been more than that of others. Emergence has been completed 3-6 days earlier than others. There has been a significant relations between the soil water content level and rate of the plant emergence.

—A significant relationship has been found between the machanization systems and soil penetration force. It has been found that direct planting system resulted in the highest level soil penetration force and the lowest level soil penetration force has been observed when the plowing is done with moldboard plow in the fall.

—Mechanization systmes has also an effect on the formation of soil clod. It has been observed that the highest level of clod formation occurs when the soil is plowed with disc plow in spring and the lowest level occurs when the plowing moldboard plow in the fall. The lowest level of clod formation was observed in system-S. 2.3 with systemem-S.2.1. The highest level of clod formation has been observed in system-I.3.2 with system-I.1.2.

—Mechanization systems had an important effect on the yield of potato. The highest level of yield was obtained by system-S.2.3 and the lowest level by system-S.1.1. Modboard plow has resulted in the highest yield when compared with other equipments (Table 1)

—The selection of mechanization system has been significant with regard to the size of the potatoes. System-S.1.1 has resulted in the highest percentage of small and medium size potatoes whereas systemS.2.3 resulted in the lowest level of small and meduim size potatoes on the other hand moldboard plow has resulted in the highest percentage of small and medium size potatoes on the other hand moldboard plow has resulted in the highest level of large size potatoes.

—Mechanization system have shown significant differences with regard to labor requirement. The lowest level of labor requirement was for the system-S.1.1 (1,2666 man-hrs/ha) and highest level was for system-S.2.3 (5,2535 man-hrs/ha).

—There has been a significant relations between the mechanizatoion systems and cost of operation. The cost has been the lowest in system.I.1.1. (254,20 TL/ton) and the highest in system-S.3.3 (920,5 TL/ton). Cost of operation has been the lowest when the soil was plowed only once, whereas it has been highest wehen fall plowing was done it has also been determined that the cost of operations has been the lowest for moldboard plow and highest for disc plow (Table 2).

—There have been significant differences between without preplowing system and direct planting with planting machines with regard soil water content preservation, clod formation and yield. The level of soil water content preservation in direct planting has been lower than chisel and higher than other types of plowing with regard to rate of planting emergence, it has been higher for direct planting than for chisel. On the other hand, direct planting has resulted in the highest level of soil penetration force. Yield level in direct planting has been higher than plowing with chisel and lower than plowing with other equipment.

KAYNAK DİZİNİ

1. Anomi., 1975. Entwicklungen bei der Pflanzbeetbearbeitung zur Kartoffeln, Kartoffelbau, 26 s. 190-191.
2. Bal, H., 1982. Erzurum Ovasında Patates Bakımının Mekanizasyon Olanakları Üzerinde Bir Araştırma (Doçentlik Tezi, Basılmamış).
3. De Carvalho, T., 1977. Potatoes in Rhodesia, Potato Growing Rhodesia, Potato Growing Rhod. Agric. J. Tech. Bul. 11.: p.1-24.
4. Erol, M.A., 1977. Ziraat Alet ve Makinaları (Ders Teksiri). A.Ü.Z.F. Teksir No: 6, Ankara.
5. Frenceh, G.W.; Blake, G.R., 1965. Primary Tillage for Potatoes, Transaction of the ASAE Vol: 8, p. 246-248.
6. Galein, Mv.D., 1966. Aardoppelruggen maken in de herfst Meded. N.A.K. 23, Nr. 4, s. 26-28.
7. Grant, W.J.; Epstein, 1973. Minimum Tillage for Potatoes. American Potato Journal June, Vol: 50, p. 193-203.
8. Hunnius, W.; G. Bachthalar, 1974. Zur Ackervorbereitung bei Kartoffelbau, 25,s.4-44-45.
9. Hyde, G.M.; R. Kunkel; R. Thorton; N. M. Holtad, 1977. Mechanics of Minimum Tillage Potato Planting. Agricultural Engineering Dept. of Washington State University Pulman W.A-99164, p 44-46.
10. Kepner, R.A.; R. Bainer; E. L. Barger, 1980. Principles of Farm. AVI Publishing Company, inc. Westport, Connecticut. p. 116-123.
11. Kouwenhoven, J.K., 1977. Soil Tillage for Potatoes. 6th International course on Potato Production Lectures. Tillage Laboratory Diedenueg 20 Wageningen-The Netherlands.
12. Mourad, C.S., 1973. Potato Cultivation in Syria Personal Communication

13. Mutaf, E., 1974. Tarım Alet ve Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 218, I.Cilt (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova İzmir.
14. Sanakoev, A.; Brikov; A. Shcherbinin, 1976. Technology for cultivation of potatoes on ridge. Zemledelie. N: 4, s. 60-61.
15. Scholz, B., 1971. Kartoffel und Maschinengerechte Pflanzbeetbereitung. Landtechnik. 26, s. 140-144.
16. Scholoz, B., 1978. Die stellung der Bodenbearbeitung im Kartoffelbau Berichteuber Landwirtschaft Band 56, Heft 2-3, s. 487-501.
17. Siepman, A.H.J., 1973. Mechanization of Potato Growing. International Course on Potato Production s. 16, International Agricultural Centre Wageningen, The Netherlands.
18. Sourcek, R., 1974. Die Bedeutiung des Bodens als Werkstoff für das Entwickeln von Bodenbearbeitungswerkzeugen. Agrartechnik. H.9, s.444-446.
19. Sungur, N., 1974. Tarım Makinaları İşletme Tekmnîği. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 215, Ege Üniversitesi Matbaası. İzmir.
20. Tezer, E., 1981. Tarımda Mekanizasyon. Türkiye II. Tarım Kongresi 12-22 Ekim, 1981. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara.
21. Tunalıgil, B.G., 1977. Tarım Makinalarının Prensipleri ve Pojeleme Esasları, A.Ü.Z.F. Yayınları 667, Ders kitabı 205, Ankara.
22. Ülger, P., 1972. Erzurum Ovasında Patates Ekim ve Hasatında Mekanizasyon İmkanları Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü.Z.F. Erzurum.
23. Ülger, P., 1980. Tarımsal Makinaların İlkeleri (Ders Teksiri), A.Ü.Z.F. Erzurum.
24. Zanker, J.; H. Kümpel, 1975. Pflanzbeetbearbeitung zur Kartoffel auf Schwertsiebfahigen Böden. Feldwirtschaft, 16,s. 89-91.