

DEĞİŞİK TOPRAK İŞLEME TEKNİKLERİNİN PATATES BİTKİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hakan ÖZER¹

Erol ORAL²

1. Yrd.Doç.Dr. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
2. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

ÖZET: Toprak işleme, bitki üretiminde yüksek miktarda ürünün alınmasını etkileyen faktörlerden birisi olarak bilinir. Patates bitkisi diğer birçok kültür bitkisine oranla toprak işlemeye karşı daha duyarlı bir bitkidir. Patatesin bu özelliği yumrularını toprak altında oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Genel olarak işlenmemiş sıkışık özellik arz eden topraklarda yetiştirilen patates bitkilerinde kök ve yumru gelişmesi engellenmekte, yumru verimi ve yumru büyüklüğü düşmektedir. Bu nedenle patates tarımında toprak işlemenin tamamen kaldırılması düşünülemez. Ancak toprak işleme sisteminin seçiminde toprak ve iklim koşulları ve toprak işlemeyen beklenen amaçlar da göz önünde bulundurulmalıdır.

EFFECTS OF DIFFERENT TILLAGE PRACTICES ON POTATO PLANT

SUMMARY: Tillage is one of factors influencing the obtaining of maximum crop in plant production. Potato is considered as a sensitive plant to tillage compared to other most plants. This property results from tuber formation under soil. In general, root and tuber development of potato plants grown in compacted soils are restrained and tuber yield and size decreases. Consequently, tillage is not likely to be eliminated entirely. Soil and climate conditions as well as the objectives expected from tillage must be considered in selecting a suitable method of tillage.

GİRİŞ

Bitki yetiştiriciliğinde toprak işlemenin amacı, yabancı otları kontrol etmek, topraktaki suyu muhafaza etmek ve artırmak, erozyonu azaltmak ve arzulanan tohum yatağını hazırlamaktır.

Patates üretiminde herhangi bir toprağın değeri; kök büyümesi, su ve besin alımı ve yumru oluşumuna uygun bir fiziksel, kimyasal ve biyolojik ortamı sağlayabilme kabiliyeti ile belirlenir. Toprağın patates üretimine uygunluğu tekstür, strüktür, organik madde içeriği, hacim ağırlığı, su tutma kapasitesi, toprak sertliği gibi faktörlerle sıkı ilişki içerisinde. Bu toprak özellikleri birbirleriyle çok yakın ilişki gösterdiklerinden bunların ayrı ayrı ele alınmaları güçtür. Bununla birlikte toprağın işlenmesi, bütün bu özelliklerin belirli bir dereceye kadar kontrol altında tutulmasını mümkün kılmaktadır.

Bu derlememizde günümüze kadar uygulanmakta olan geleneksel toprak işleme

sistemleri ile son zamanlarda uygulanmaya başlanan sıfır sürüm ya da azaltılmış toprak işleme sistemlerinin patates bitkisi üzerindeki etkileri ele alınmıştır.

Geleneksel Toprak İşleme Sistemleri

Geleneksel toprak işleme terimi genel olarak, toprağın önce kulaklı pullukla alt-üst edildiği bunu takiben diskaro veya tırmıkla ikinci bir toprak işleminin yapıldığı sistemleri ifade etmektedir.

Toprak işleme ve bakım uygulamaları toprağın tekstürel ve strüktürel yapısı üzerinde etkili olmaktadır. Toprak işleme sonucu toprağın yapısında meydana gelen değişiklikler patates üzerinde pozitif veya negatif sonuçlar doğurabilmektedir. Esasen patates bitkisi çok geniş bir toprak koşulları aralığında yetişmektedir (THORNTON ve SIECZKA, 1980). Ancak bütün toprak ve iklim koşulları yüksek kalitede ürünü oluşturamaz. Örneğin, oksijenin toprak

içerisindeki yayılma hızı patates verimi üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (SAINI, 1976). Patates verimini azaltan bir diğer faktör toprak sıkışmasıdır (BLAKE ve ark., 1960; STRUCHTMEYER ve ark., 1963). Toprak sıkışması siltli ve tınlı topraklarda daha belirgindir (THORNTON ve ark., 1993). Benzer şekilde nemli topraklar sıkışmaya karşı daha duyarlıdır. Nitekim, ıslak toprakların işlenmesi, ağır traktörler ve teçhizat patates tarımında sıkışma potansiyelini artırmıştır (BLACKWELL ve ark., 1985).

Sıkışma bitki büyümesini birkaç şekilde etkileyebilmektedir. Toprak hacim ağırlığının yüksek oluşu kök büyümesini fiziksel olarak etkiler. Sıkışık topraklarda bitki bodur kalmakta, oksijen noksanlığı çekmekte ve kök hastalıklarının görünümünde artışlar olmaktadır (VAN LOON ve BOUMA, 1978; ADAMS ve STEVENSON, 1990; THORNTON ve ark., 1993). Ayrıca böyle topraklarda patates bitkisinin çıkışının geciktiğine dair bulgular da mevcuttur (SOMMERFELDT ve KNUTSON, 1968). Bütün bunlara paralel olarak toprak sıkışıklığının artması, toplam yumru veriminde azalmalara, deforme yumru oranında artışa neden olmaktadır (TIMM ve FLOCKER, 1966). Sıkışık toprakların patates bitkisi üzerindeki bir başka olumsuz yönü ise böyle topraklarda yetiştirilen patates bitkilerinden oluşan yeni yumruların toprak yüzeyine ve ana bitkiye çok yakın oluşması sonucunda yeşillenmiş yumru oranında

artışa neden olmasıdır (BAKERMANS ve de WIT, 1970).

Sıkışık üst toprak profilinin toprak işleme ile gevşetilmesi daha sıcak bir tohum yatağı ve daha serin bir alt toprak özelliği sağlamakta, toprak gözeneklerini artırmak suretiyle toprağın su tutma kapasitesinin artmasında yardımcı olmaktadır. Siltli ve çok ince kumlu toprakların işlenmesi, toprağın fiziksel durumunu iyileştirmiş, yumru verimini artırmıştır

(SOMMERFELDT ve KNUTSON, 1968). Değişik derin toprak işleme teknikleri infiltrasyonu artırmakta ve toprak sıkışmasını azaltmaktadır.

Genel olarak derin toprak işleme patatesin verimini ve yumru büyüklüğünü artırmaktadır (Çizelge 1) (BISHOP ve GRIMES, 1978; PIERCE ve CHASE, 1987; ROSS, 1986; MİLLER ve MARTIN, 1990; SOJKA ve ark., 1993). Bu durum, toprağın işlenmeyen (alt) toprak katmanının işlenmesinin derin köklenmeyi ve patatesin su stresinden korunmasını sağlamış olmasına bağlanmıştır. Bununla birlikte, DUBETZ (1975), yukarıda adı geçen araştırmacıların aksine farklı toprak işleme derinliklerinin (13 ve 26 cm) patatesin verimine etki yapmadığını rapor etmiştir.

SOJKA ve ark. (1993), Çizelge I' de gösterilen bulgulara ilaveten derin toprak işleme uygulamasında geleneksel sisteme göre 3-4 gün daha erken bir olgunlaşmanın söz konusu olduğunu da bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Derin Toprak İşlemenin Patatesin Yumru Verimi, Yumru Büyüklüğü ve Özgül Ağırlığına Etkisi.

Uygulama Şekli	Yıl	Verim t/ha	Yumru Büyüklüğü (%) >284	Özgül Ağırlık
Derin Toprak İşleme *	1989	39.3	40	1.080
	1990	41.9	20	1.083
Geleneksel Toprak İşleme	1989	36.3	39	1.079
	1990	37.7	19	1.083

* Alt toprak tabakası yaklaşık 46 cm derinlikten işlenmiştir.

Derin toprak işleme uygulamalarında pulluğun kullanılması çok yaygın bir yöntem değildir. Bunun önemli bir dezavantajı pulluğun

toprağı alt-üst etmesi sonucu toprağın besin dengesinin bozulmasına neden oluşudur. Bu durumda

özellikle alt toprak katmanının besin maddelerince zayıf olması halinde bitki beslenmesi bakımından sonuç daha da kötü olmaktadır. Çizel çekme ise tam manasıyla etkili olamayacak ölçüde yüzeysel olup, bazı durumlarda hasatta kesek oluşumuna neden olmak suretiyle sorun oluşturmaktadır (SOJKA ve ark., 1993).

Toprak işleme, yağmurun neden olduğu kesek oluşumunu önlemek ve patates üretiminde kullanılan bazı herbisitlerin toprakta iyice karışmasını sağlamak için de gerekli olmaktadır (DALLYN, 1971). Ancak toprak işleme, toprak strüktürü üzerindeki olumsuz etkileri, yapraklarda ve kökte neden olduğu zararlanmalar ile verimi azaltabilmektedir (FLOCKER ve ark. 1960; BLAKE ve ark. 1962; STRUCHTMEYER ve ark. 1963). Bu nedenle toprak işleme zamanının belirlenmesinde toprak ve iklim koşullarının göz önüne alınması gereklidir (THORNTON ve ark., 1993).

Dikim sonrası dönemlerdeki kültivasyon ise kritik dönemlerde nem kaybına, sürgün, kök ya da yumrunun mekanik zararlarla karşı karşıya kalmasına, toprak sıkışması ve kesek oluşumunun artmasına, don hassasiyetinin artmasına, hasat problemlerine ve hastalıkların ortaya çıkması ve yayılmasına neden olmaktadır (BLAKE ve ark. 1960; FLOCKER ve ark. 1960).

Patates bitkisinde toprak işlemenin bir başka amacı da yabancı ot kontrolüdür. Bazı araştırmacılar, patatesteki toprak işlemenin esasen yabancı ot kontrolü için yapıldığını, Özel toprak koşullarında ise daha değişik yararlar sağladığını bildirmişlerdir (COX ve ELLIOTT, 1965; STEPHENS, 1965; DALLYN, 1971).

Minimum ve Sıfır Toprak İşleme Sistemleri

Gerek minimum, gerekse sıfır toprak işleme; işgücü ve teçhizat kullanımında etkinliği artırması, zaman ve maliyetlerde azalma sağlaması bakımından yoğun bir ilgi çekmiştir. Minimum toprak işleme, toprak işleme sayısının azaltıldığı sistem olarak ta tarif edilmekte olup sıraya ekilen bazı bitkilerde çok ümit verici bir özellik arz

etmektedir (GRANT ve EPSTEIN, 1973). Özellikle düşük yağış alan bölgelerde ve meyilli olanlarda bu toprak işleme sistemleri büyük bir önem taşır. Bu tip toprak işleme teknikleri koruyucu toprak işleme olarak ta bilinmektedir. Koruyucu toprak işleme sistemlerine olan ilginin artışı dünyadaki besin üretimine dair endişeler, erozyon, toprak sıkışması ve toprak verimliliğindeki azalmadan kaynaklanmaktadır.

Koruyucu toprak işleme sistemlerinde toprak yüzeyinde bulunan bitki artıkları toprağı izole eder ve sıcak periyotlarda toprak sıcaklığını düşürür. Sonuçta, özellikle tropik bölgelerde, patatesteki toprak üstü aksamının gelişmesini, yumru verimi ve yumru büyüklüğünü artırmaktadır (AWAN, 1964).

Toprak işleme operasyonlarının azaltılması toprağın daha nemli serin, daha az havadar ve daha fazla asit karakterli olmasına neden olur (BLEVINS ve ark., 1977; DORAN, 1980). Organik madde ayrışımı yavaşlar ve böylece besinlerin mineralizasyon hızı azalır. Benzer şekilde mikrobiyal biyomasa, toprak işleminin yapılmadığı (no-till/direct seeding) sistemlerde geleneksel toprak işleme sistemlerine oranla daha fazladır (DORAN, 1980). Toprak organik maddesi sadece bir besin deposu olarak görev yapmaz, toprak strüktürünü daha kararlı kılar ve işlenmesini kolaylaştırır. Bu ise yüzey koruma sağlar, böylelikle suyun toprak içine nüfuzu artar, erozyon azalır.

Toprak organik maddesinin azaltılması toprağın sıkışma ve erozyona duyarlılığını artırır. Bu nedenle, toprak organik maddesini artıracak veya koruyacak teknik uygulamalar teşvik edilmelidir. Bu artıklar patates tarlasında köklenme bölgesinde su tutma kapasitesini ve havalanmayı artırmaktadır. Böylelikle bitki stresi azalmakta bitkilerin patojenik saldırganlara karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır (STEVENS ve HAMMOND, 1992). Bu durum bitki artıklarının ayrışması esnasında patojen veya nematod engelleyici maddelerin açığa çıkmasına bağlanmıştır. Nitekim, TYLER ve ark. (1983), soyada toprak işlemez

sistemde, geleneksel sisteme göre daha az sayıda nematod tespit etmişlerdir.

Toprak yüzeyinde önemli miktarda anızın bırakıldığı toprak işleme sistemleri yabancı otların gelişmesini azaltıcı bir gölgeleme etkisi yapar. Yüzeydeki bu artıklar su kaybının azaltılmasında da önemli rol oynamaktadır (HOUSE ve CROSSLEY, 1987).

Patates bitkisi yabancı ot rekabetine çok duyarlıdır (COX ve ELLIOT, 1965). Yabancı otların patatesin verimini, yumru büyüklüğünü ve toprak üstü aksamın gelişmesini azalttığı, birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (DALLY, 1970; NELSON ve THORESON, 1981; CHITSAZ ve NELSON, 1983). Minimum toprak işleme sistemlerinde yabancı otlarla mücadele de toprak işleme, yerini herbisitlere bırakmıştır.

RADECHI (1979), patatesten herbisit uygulandığında mekanik kültüvasyona gerek kalmadığını, çok fazla yabancı otun olmadığı ve herbisitlerin kullanıldığı durumlarda yumru veriminin azalmadığını bildirmiştir. Başka bir çalışmada (POMYKALSKA, 1986) tam kültüvasyon ve yabancı ot kontrolünün söz konusu olduğu uygulamalarda büyük yumru verimi ve toplam nişasta veriminin daha fazla yumru nişasta içeriğinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Günümüzde toprak işleme patates tarımında tamamen kaldırılması güç görünen bir yabancı ot kontrol metodu olarak kabul edilmektedir. DALLYN (1971), ABD'de 66 alanın % 60'ında yabancı ot kontrolünde, metod olarak mekanik toprak işleme sisteminin uygulandığını bununla birlikte bu metodun önemini giderek azalttığını ve daha çok toprak işleme + herbisit uygulamaları şeklindeki kombinasyonun hızla arttığını bildirerek, çok değişik büyüme çevrelerinden alınan araştırma sonuçlarının tam bir uyum göstermemekle beraber büyük çoğunluğunun kültüvasyonun azaltılabileceği sonucunu doğrulduğunu rapor etmiştir. Benzer şekilde yabancı ot kontrolünde toprak işlemeye olan bağımlılık İsveç'te de yüksek seviyelerdedir (ARRIDSON, 1986). Yabancı ot

mücadelesinde toprak işleme ve herbisitlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada (CHITSAZ ve NELSON, 1983) ise patatesten yabancı ot kontrolünde en ucuz yöntemin sadece toprak işlemenin yapıldığı uygulamalar olduğu; kültüvasyonsuz sadece herbisitlerin kullanımı ile yabancı ot kontrolünün en maliyetli metod olduğu ancak hasatta en iyi yabancı ot kontrolü sağladığı bildirilmiştir.

SONUÇ

Patates tarımında en uygun toprak işleme sisteminin seçimi toprak ve iklim koşullar ve uygulanan diğer işlemlere göre değişmektedir. Toprak patates üretiminde temel kaynaktır. Toprağın organik madde seviyesinin ve strüktürünün korunmasını sağlayacak önlemlerin alınması zorunludur.

Patates tarımında toprak işleme esasen yabancı ot kontrolü amacıyla yapılmaktadır. Etkili bir yabancı ot kontrolü yönteminin seçiminde toprak ve iklim koşullarının göz önünde bulundurulması gerekir. Yabancı ot kontrol tekniklerinin ve yeni herbisitlerin geliştirilmesiyle toprak işlemeye olan bağımlılık azalmıştır. Bununla birlikte toprak işleme + herbisit uygulamaları en etkili yöntem olarak kabul edilmektedir. Ayrıca toprak sıkışmasını asgariye indiren pratikler geliştirilmelidir. Bu bakımdan patates yetiştiriciliğinde toprak işlemenin kaldırılması düşünülemez. Çünkü patates yumrularının kolaylıkla büyüyüp gelişebilmeleri, işlenip gevşetilmiş bir toprağı gerekli kılmaktadır. Buna ilaveten patates dikim sonrası dönemlerde de kültüvasyona ihtiyaç duymaktadır.

KAYNAKLAR

- ARRIDSSON, T., 1986. New herbicides in potatoes. Weeds and Weed Control 27th Swedish Weed Conference. Vol 1. Reports Uppsala, Sweden. 257-264.
- AWAN, AB. 1964. Influence of mulch or soil moisture, soil temperature and yield of potatoes. Am. Potato J. 41: 337-339.

- ADAMS, S.S., W.R. STEVENSON. 1990. Water management, disease development and potato production. *Am. Potato J.*, 67: 3-11.
- BAKERMANS, W.A.P., C.T. de WIT. 1970. Crop husbandry on naturally compacted soils. *Neth. J. Agric. Sci.* 18: 225-246.
- BLACKWELL, P.S., N.A. WARD, R.N.LEFEVRE, D.J. COWAN, 1985. Compaction of swelling clay soil by agricultural traffic: Effects upon conditions for growth of winter cereals and evidence for some recovery of structure. *J. Soil Sci.* 36: 633-650.
- BLAKE, G.R., D.H. BOELTER, E.P. ADAMS, J.K. AASE, 1960. Soil compaction and potato growth. *Am. Potato J.* 37:409-413.
- BLAKE, G.R., G.W. FRENCH, RE. NYLUND, 1962. Seedbed preparation and cultivation studies on potatoes. *Am. Potato J.*, 39: 227-234.
- BISHOP, J.C., D.W. GRİMES. 1978. Precision tillage effects on potato root and tuber production. *Am. Potato J.*, 55: 65-71.
- BLEVINS, R.L., G.W. THOMAS, P.L. CORNELİUS, 1977. Influence of no-tillage and nitrogen fertilization on certain soil properties after five years of continuous corn. *Agron. J.*, 69: 383-386.
- CHITSAZ, M., D.C. NELSON, 1983. Comparison of various weed control programs for potatoes. 60: 271-280.
- COX, T.I., J.G. ELLIOT, 1965. The Development of herbicides for potatoes. I. The case for chemicals, *Weed Research*, 5: 158-168.
- DALLYN, S.L., 1971. Weed control methods in potatoes. *Am. Potato J.*, 48: 116-128.
- DORAN, J.W., 1980. Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. *Soil Sci. Am. J.*, 44: 765-771.
- DUBETZ, S., 1975. Effect of two depths of seedbed preparation and fertilizer on netted gem potatoes. *Am. Potato J.* 52: 263-267.
- FLOCKER, W.J., H.TIMM, J.A. VOMOCİL, 1960. Effect of soil compaction on tomato and potato yields. *Agron J.*, 52: 345-348.
- GRANT, W.J., E.EPSTEIN, 1973. Minimum tillage for potatoes. *Am Potato J.* 50: 193-203.
- HOUSE, G.J., DA., Jr., CROSSLEY, 1987. Legume cover cropping, no-tillage practices, and soil arthropods: ecological interactions and agronomic significance. in "the role legumes in conservation tillage" (J.F. Power ed.). *Soil Conserv. Soc. Am.*, Ankey, 10.
- MİLLER, DE., M.W. MARTIN, 1990. Responses of three early potato cultivars to sub soiling and Irrigation regime on a sandy soil. *Am Potato J.* 67: 769-777.
- NELSON, D.C, M.C. THORESON, 1981. Competition between potatoes (*solanum tuberosum*) and weeds. *Weed Sci.*, 29: 672-677.
- PIERCE, F J., R.W. CHASE. 1987. Zone tillage for improved quality and yield of russet burbank potatoes. *Am Potato J.*, 64: 452.
- POMYKALSKA, A., 1986. The effect of some agrotechnical measures on the yield of potatoes. *Field Crop Abstracts.* 39 (4), 2934.
- RADECHI, A., 1979. Investigations on possibility of reduction of potato cultivation measures. 2. Comparison of effectiveness of manual, mechanical and chemical weeding of

- potatoes. *Field Crop Abstracts*. 32 (5), 3233.
- ROSS, C.W., 1986. The effect of sub-soiling and irrigation on potato production. *Soil Tillage Res.*, 7: 315-325.
- SAINI, G.R., 1976. Relationship between potato yield and oxygen diffusion rate of subsoil. *Agron. J.* 68: 823-825.
- SOJKA, RE., D.T. WESTERMANN, D.C. KINCAID, IR. MCCANN, J.L. HALDERSON, and M. THORNTON, 1993. Zone sub-soiling effects on potato yield and grade. *Am. Potato J.* 70: 475-484.
- SOMMERFELDT, T.G., K.W. KNUTTSON. 1968. Effects of soil conditions in the field on growth of Russet Burbank potatoes in Southeastern Idaho. *Am. Potato. J.*, 45: 238-246.
- STEPHENS, RP., 1965. The place of herbicides in the potato crop. *Eur. Potato*, 8:33-51.
- STEVENS, R.G., MW. HAMMOND, 1992. Soil Resources: what is need and how do we maintain these resources, *Am. Potato J.* 69: 717-730.
- STRUCHTMEYER, R.A., E. EPSTEIN, W.J. GRANT. 1963. Some effects of irrigation and soil compaction on potatoes. *Am. Potato J.*, 40: 266-270.
- TIMM, H., W.J. FLOCKER, 1966. Responses of potato plants to fertilization and soil moisture tension under induced soil compaction. *Agron J.*, 58: 153-157.
- THORNTON, RE. AND J.B. SIECZKA, 1980. Commercial potato production in North America. *Am. Potato J.*, 57: Supplement.
- THORNTON. RE., R.G. STEVENS, M.W. HAMMOND, 1993. Selecting the site and preparing it for planting. in: *Potato Health 5R.C. Rowe. Ed). APS Press. pp. 11-18.*
- TYLER, D.D., J.R. OVERTON, AY. CHAMBERS. 1983. Tillage effects on soil properties, diseases, cyst nematodes. and soybean yield. *Soil Water Conserv. J.* 38: 374-376.
- VAN LOON, C.D., J. BOUMA, 1978. A case study on the effect of soil compaction on potato growth in a loamy sand soil. 2. Potato plant responses. *Neth. J. Agric. Sci.* 26: 421-429.