

IV. ÇEVİRİLER

PATATES TARIMINDA TOPRAK İŞLEMENİN ÖNEMİ (1)

Hasan Bal (2)

ÖZET

Patates üretiminin mekanizasyonu, yetiştirme ve hasat tekniğindeki istekler gibi, patatesin bitkisel isteklerine de aynı şekilde yeterli olması gereken özel bir toprak işlemeyi gerektirmektedir. Patates bitkisi itinalı bir yetiştiricilik yanında su, hava ve ısıyı iyi ileten kabarmış bir toprak istemektedir.

Patatese özgü toprak işleme, öncelikle tam otomatik hasat makinalarının gelişimiyle önem kazanmaktadır. Makinalı hasat için yeterli genişlik ve yükseklikte yabancı otsuz ve kolay elenebilir yüzeysel seddeler gerekmektedir. Az sökül derinliği ve eleme yükü, patates hasat makinasındaki ek donanımlardan kaçınma, az taş alınması, hasat makinası sökücü bıçağının daha az aşınması, elle sökül işinden tasarruf, daha yüksek makina iş verimi, iyi ürün kalitesi ve patates yumrularının daha az zedelenme tehlikesi için söz konusu seddeler kesinlikle gerekli olmaktadır.

Patates için bitki yatağı hazırlanmasındaki esaslar belirlenmiştir. Bu günkü yetiştirme ve hasat tekniği bakımında sedde yapımı ve ekimde yumruların düzüm düşürülmesi için yüzeyi temiz, pulluk devirme etkisine uğramış iyi bir sürüm istemektedir

Bitki yatağı hazırlamanın önemi ve zamanı, toprak cinsi ve bölge iklim koşulları ile belirlenmektedir. Patates için daha muntazam düzgünlükte, traktör izlerine rastlanmayan, kararlı yapıda ve traktör ile ekim makinası için yeterli dayanıklılıkta bir bitki yatağı amaçlanmaktadır. Hafif topraklarda bitki yatağı hazırlanmasında pulluk ve arkasına takılan bir alet kombinasyonu geniş uygulama alanı bulmaktadır. Ağır topraklar için ilkbaharda da yüzeysel işleme gerektiren bir sonbahar sürümü yararlı olmaktadır. Kuyruk mili ile çalıştırılan toprak işleme a-

(1) Scholz, B., 1978. Die Stellung der Bodenbearbeitung im Kartoffelbau, Berichte über Landwirtschaft. Band 56, Heft 2-5 S 487-501 Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Dr. Asistanı.

letleri zor koşullar altında bile başarılı bir minimum toprak işlemeyi gerçekleştirebilmektedirler. Sonbahar seddelerinin hazırlanması ve bir sonbahar sürümü ile şimdiye kadar başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Patates bakımıyla, yumrulara yeterli yuva yeri ve toprak örtüsü sağlayan, yabancı otu olmayan, geniş ve yüksek, kolay elenebilir kırıntı yapılı ve düzgün şekilli seddeler oluşturulmaktadır. Mekanik bakım yöntemleri seddelerin gerekli ölçüleri ve arzulanan toprak ufalanmasıyla sınırlandırılmıştır. Patates bakımında kullanılan aletler çok amaçlıdır. Sıralı frezeler, kolay elenebilir seddelerin oluşumunda güvenilir olup ağır toprak koşulları için iyi bir gelişim göstermektedirler.

Yabancı ot mücadelesinde çok sayıda değişik herbisitler kullanılabilmektedir. Özel patates herbisitlerinin etkinliği, bitki vejetasyonunda yabancı ot mücadelesinin uzun süreli planlanmasını gerektirmektedir.

Patates hasadından sonra toprak işlemenin görevi, hasat makinasından ayrılan katıklarla birlikte tekrar toprağa karışan patates ürününün orada büyümesini önlemektir. Bunun için toprağa karışan patatesi toprak yüzeyine getiren ve yüzeye yakın toprak katında tutan ve böylece don tehlikesinden yararlanmayı sağlayan çalışma yöntemi ve aletleri kullanılmaktadır.

Patatesten sonra ekilecek ürünün uygun seçilmesiyle sonradan yetişen patatese bir çözüm bulunabilmektedir. Böylece patates tarımında uygun bir toprak işleme, patatesin bitki yetiştirme ve hasat tekniği yönündeki isteklerini yerine getirmiş olacaktır.

I. GİRİŞ

Patates için toprak işlemede öncelikle iki amaç güdülmektedir:

1. Patates bitkisinin iyi büyümesi,
2. Kolay ve verimli bir yetiştirme ve hasat tekniği için uygun koşulların sağlanması. Ürünün kalitesi, verimi, ve depolamaya uygunluğu için bu iki amaçın birlikte sağlanması gerekmektedir.

Patates üretiminde; anız bozumundan bitki yatağının hazırlanması ve bakıma kadar bütün kültürel önlemler

toprak işlemeye tabi olmaktadır. Patates üretimi bir sonra ekilecek bitkinin toprak işlemesine etki etmektedir. Patates tarımında yetiştirme ve hasat tekniğindeki yüksek mekanizasyonla, topraktaki münferit işler ve onların yetiştirme ve hasat tekniğine etkileri ve aradaki değişen ilişkiler, sürekli olarak daha da önem kazanmıştır. Patates üretiminden önce ve sonraki bütün toprak işleme önlemleri önceden karmaşık bir gözetim gerektirmektedir.

Patatesin özel bazı istekleri de dikkate alınmalıdır. Bir sonraki üründe, toprak işlemenin patatese, ve patatesin toprak işlemeye ve diğer ürünlere olan

uzun süreli etkisi göz önüne alınmalı ve bir sonraki üretim, vejetasyonu süresinde de gözlenmelidir.

2. PATATESİN TOPRAK İŞLEMENE İLİŞKİN İSTEKLERİ

Patates hava, su ve ısıyı iyi eleyen kabarmış toprakları istemektedir. Böylelikle kökleşme, besin elementi alımı ve büyüme kolaylaştırılarak yumru oluşumu korunmaktadır. Patatesin bu esas istekleri yerine getirilince, patates çeşitli toprak işleme yöntemleri ile yetiştirilebilmektedir. Bölgesel uygunluk şüphesiz ki, toprak çeşidi yanında ik-

lim koşullarının da göz önüne alınmasıyla açıklanabilmektedir.

Patatesin bu genel isteklerinin göz önünde alınmasıyla, amaçlanan patates tarımından düşünülen her değerlendirme için daha yüksek ve belirli kalite düzeyinde ürün beklenir. Bu nedenle belirtilen yetiştirme amacına ulaşabilmek için üretim tekniği göz önüne alınmalıdır.

3. YETİŞTİRME VE HASAT TEKNİĞİNİN TOPRAK İŞLEMENE İLİŞKİN İSTEKLERİ

Patates üretiminde, bitki olarak patates yanında yetiştirme ve hasat tekniği de toprak işlenmeden bazı isteklerde bulunur. Bu istekler özellikle mekanik sökme ve toplama yöntemlerinin gelişimiyle ortaya çıkmıştır.

Mekanik sökme ve toplamada toprak ve patatesten ibaret karışım alınır. Bu karışımında patatesler daha küçük bir oranda bulunur. Özellikle bu karışımın üç niteliği, mekanik hasat yönteminde ayrılmanın, kolaylık derecesini belirlemektedir:

1. Toprağın elenebilirliği,
2. Toprağın yabancı ot durumu,
3. Toprağın taşlılığı.

Bu bilgilerden; zor ayrılan kısımların oranını küçük tutabilmek için mini-

mum toprak kaldıran, oldukça az bir söküm derinliğine ve hasat zamanında kolay elenebilir toprağa sahip otsuz seddelere ilişkin isteklerin varlığı anlaşılmaktadır. Amaçlanan toprak işlemedeki gerekli yöntemler ve patates ekim ve bakımındaki uygun yetiştirme tekniğinin gelişimi için daha mekanizasyonun başlangıcında yoğun araştırmalar yapılmıştır.

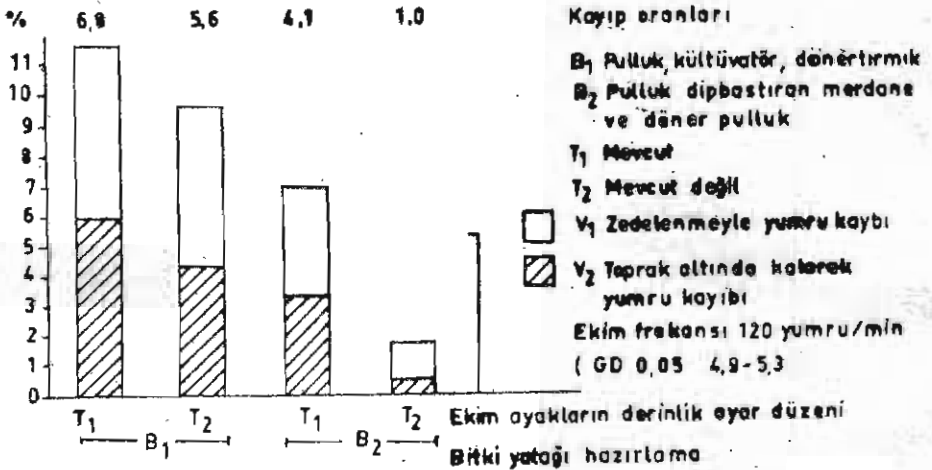
Patates ekim makinası için traktör ve ekim makinasının derine gömülmeceği, yatay ve dayanıklı bir tohum yatağı istenir. Ancak böylece ekim makinaları tam izinde giderler, markör uzunluğu sabit tutulabilir ve patates yüzeysel olarak düzgün ekilebilir. Kapatıcı disklerden kaçınma ve gömücü ayakların tıkanmaması için ekim makina-

larına temiz bir üst toprak yüzeyi gereklidir. Hasatta seddelerin kolay elenebilirliği, ekim zamanında toprağın kararlı granüler yapısı ile sağlanır. Minimum sökülme derinliği, toprağın kaldırılması ve ekim derinliği arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Sökücü bıçaklar üzerine yapılan bir araştırmaya göre (Thear, 1967); sökücü bıçağın derinliğinin ayarlanmasındaki sapma, çoğunlukla seddedeki patates yerine oranla daha küçük olmaktadır. Hasatta yüzeysel duran bir patates kümesi için minimum sökülme derinliği öncelikle düzgün ve yüzeysel bir ekim derinliği gerektirmektedir.

Taşlı tarlalarda her şeyden önce azalan bir sökülme derinliği arzulanmaktadır. Çünkü artan sökülme derinliği ile alınan taş oranı çok fazla artmaktadır (Specht, 1959). Tam otomatik hasat makinelerinin çok sayıda kullanımını toprakta taş oranının azalmasını sağlayamamaktadır. Bundan dolayı

toprak yüzünün taşsızlaştırılması için özel yöntemlerin geliştirilmesi yönünde uluslararası çalışmalar yapılmaktadır (Köstler, 1960; Rösel, 1963- Hess ve Liese 1974; Witney 1977). Toprak yüzünün taşsızlığı, bir sıralı patates hasat makinelerinde mekanik ayırma düzenlerinin basitleştirilmesini sağlar. Mekanik ayırma düzenleri, çok sıralı yüksek verimli patates hasat makinelerinin kullanılmasında gerekli olmaktadır. Tam otomatik hasat makinelerinin gelişimiyle; toprak işlemenin patates kümelerinin yüzeysel olarak durmasına, tohum yatağı hazırlamanın ve patates ekim makinası ekici ayağı derinlik ayarınının patates yumrularının sedde içerisinde bulunmasına etkisi önem kazanmıştır (Anonim, 1972). Buna göre, itinalı tohum yatağı hazırlama ve ekimden sonra oldukça azalabilen sökülme derinliğine sahip sökücü bıçak ayarı sökülme kayıplarını minimum yapmaktadır (Şekil 1). Uygun olmayan

Hasatta meydana gelen yumru kayıpları



Şekil 1. Bitki yatağı hazırlama yöntemlerinin ve ekim makinası ekici ayaklarının derinlik ayarınının hasat kayıplarına etkisi

tohum yatağı hazırlama, ve bağımsız bir ekim ayağı derinlik ayarından kaçınma, daha derin ve daha az düzgün bir ekim derinliğini ve sonuçta ise hasatta patates yumrularının düzgün derinlikte bulunmamasına neden olmaktadır. Kayıpsız bir söküm, bir çok sakıncaları olan büyük bir söküm derinliği gerektirmektedir. Hasatta makina ile toprağın alınışı yüzeysel duran patates yumrularıyla düzgün ve yüzeysel bir ekim derinliğinin ne derecede önemli olduğunu göstermektedir. 12-13 cm lik söküm derinliğinde, sökücü bıçakla yaklaşık 400 m³/ha toprak alınmaktadır. Söküm derinliğindeki her cm artışla yaklaşık 70 m³ fazla toprak alınmak-

tadır. Söküm derinliğindeki 5 cm lik bir fazlalık sökümde % 50 daha fazla toprak taşınması gerektirmektedir.

Patates hasat seddelerinin kolay elenebilirliği için daha tohum yatağı hazırlanırken iyi bir toprak ufalanması güvence altına alınmalı ve kesek oluşumundan kaçınılmalıdır. Kesekler nemli toprağın sıkıştırılması ve çoğu kez zamansız toprak işleme ve kısmen de uygun olmayan aletlerin seçilmesi sonucunda oluşur. Tam otomatik hasat makinelerinde eleyici ve ayırıcı düzenler gibi keseklerden patatesi kuvvetle seçebilen ve zarar vermeyen ayırma düzenleri yoktur.

4 TOHUM YATAĞININ HAZIRLANMASINDA TOPRAK İŞLEME

Patates bitkisi için bitki yatağı hazırlığı anız bozumu ile başlamaktadır. Patates, özellikle çoğu kez tahıldan sonra ekilmektedir. Anız bozumunun amaçları bilinmektedir. Bütün bitki sap ve artıklarının gömülmesi ve parçalanması patates yeri sürümü için özel bir önem taşır. Bu, patatese tercihen verilen ahır gübresi ve özel organik gübreler için de geçerlidir. Anız artıklı tarlalar kullanılıncaya, artıklar kolay parçalanacak şekilde toprağa -iyi dağıtılarak gömülmelidir. Saplı bitkiler, yavaş ve zor çürüyen saplı ve köklü artıklar ve köklü yabancı otlar çok daha tehlikelidir. Bu nedenle köklü yabancı otlarla mücadeleye özellikle dikkat edilmelidir. Esas ürün vejetasyonunu engelleyen bütün işlemlerden kaçınılınca, modern yetiştirme tekniği ekimden sonra uygun olanaklar sağlayamaz. Çalışılacak aletlerin seçiminde çalışma amacı da önemlidir.

Patates tarımı tekniğinde; ekimde yumruların aynı düzgünlükte sıralanması ve bakımda düzgün seddelerin oluşumu için anız bozumundan sonra, tohum yatağı olarak temiz bir üst toprak tabakası sağlayan pulluğun döndürme etkisi gerekli olmaktadır. Uygun bitki yatağının hazırlanmasında yöntem ve aletler patates, isteklerinin, yetiştirme ve hasat tekniğinin, özellikle toprağın cinsi ve bölge iklim koşullarının göz önüne alınmasıyla belirlenebilir. Toprak özelliklerinden işlenebilme kolaylığı, keseklenmeye eğim ve hasat makinasında elenebilirlik önemlidir. Buna göre, hafif, orta ve ağır topraklar yanında bütün ara toprak tipleri de söz konusu olmaktadır. Toprak ağırlaşıkça işleme daha zor, daha masraflı, elenebilirlik daha az ve kesek teşekkülüne eğilim daha büyük olmaktadır.

Patateste hafif ve orta ağır toprak-

larda ekim zamanından önce uygun bir zamandaki ilkbahar sürümü ile ideal bir bitki yatağı hazırlanabilmektedir. Bir iş süresinde çiğnenmemiş hazır bir bitki yatağını sağlayabilen pulluk, dip bastıran merdane ve döner tırmıktan oluşan alet kombinasyonunun sözü edilebilir. Pulluk toprağın döndürülmesini ve kabartılmasını sağlar, dip bastıran merdane ve döner tırmık traktör ve ekim makinasının toprağa derin batmayacağı şekilde toprağı bastırır ve ufalar. Ekim zamanına kadar çalıştırılabilen böyle bir alet kombinasyonundan sonra toprağa başka bir işlem uygulanmaz. Traktör ve ekim makinasının tam izinde gitmesi için toprak üst tabakası, ekimde ve bakımda tekrar kabartıldığında patatese zarar verilmemelidir.

Patatese ilişkin toprak işlemede düz ve tahtavari sürme yapan pulluklar kullanılmaktadır. Düz sürme yapan pulluklar, tarlada tümsek ve çukurlar bırakmazlar. Pulluk gövdesi önüne yerleştirilen ön gövdecik sürümde temiz bir üst toprak tabakası sağlar. Pulluk arkasına dip bastıran merdane ve döner tırmık bağlanabilmektedir. Yeterli taşıma kabiliyetinde ve üzerinde gidilebilir bir bitki yatağı gerektiğinde dip bastıran merdaneler daha ağır seçilmemelidir. Hafif ve iyi parçalanmış topraklarda fazla bastırma etkisi olan döner tırmıklar (örneğin yıldızvari döner tırmıklar, helezon çubuklu döner tırmıklar) daha ağır ve daha dayanıklı topraklarda daha iyi ufalama etkilerinden dolayı tercih edilir. Dip bastıran merdane ve döner tırmıkların bütün kombinasyonlarında çeşitli aletlerin bağınımsız derinlik ayarına sahip olmasına dikkat edilmelidir. Pulluğun ve arkasına takılan aletlerin iş genişlikleri birbirine

tam uygun olmalıdırlar. Bitki yatağı hazırlanmasında çalışma yönü olarak amaca uygun olan çalışma yönü seçilir. Yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda; ekimden önce yalnız pulluk ile yapılan ilkbahar sürümünün, birçok uygulamalarda sakıncaları görülen yüzeysel toprak işleyen aletlerle ikinci bir toprak işleme gerektirdiği saptanmıştır. Böylelikle bitki yatağı, taşıma kabiliyeti aleyhine olarak daha çok kabartılmakta ve tarlada kalan traktör izleri, ekimde traktörün idaresini ve markör uzunluğunun sabit tutulması için ekim makinasının tam izinde gidişini zorlaştırmakta ve ekim derinliği daha düzensiz olmaktadır.

Belirli koşullar altında ve orta ağır topraklarda sonbahar ve kış başlangıcında arkasına başka alet takılmadan yalnız pulluk ile sürüm yapılabilir. Patates için bitki yatağının hazırlanmasında toprak ilkbaharda ekimden önce düzeltilmeli ve yaklaşık 12-15 cm derinlikte kabartılmalıdır. Bunun için kültüvator - döner tırmık kombinasyonu uygunluğu belirlenmiştir. Yaklaşık 100 mm aralıklı dar kültüvator dişleri ile bir iş safhasında arzu edilen derinlikte toprağın düzgün işlenmesi sağlanabilmektedir.

Uygun nem durumunda aletin yayılma etkisi toprağın parçalanmasını, taşınmasını ve toprak yüzeyinin düzgünlüğünü korumaktadır. Tarlanın daha az çiğnenmesini sağlayan büyük çalışma genişliği, kabartan ve ufalayan bir etki için gerekli biza erişildiği sürece tercih edilmelidir. Gelecekte patatesin büyük bir kısmı hafif ve orta ağır topraklarda yetiştirildiğinde belirli bir değerlendirme yönü için daha ağır topraklar ilginç olmaktadır. Bu topraklar

çoğunlukla açık renkli ve taşsız olup düzgün bir su besin elementleri sağlama yeteneğine sahiptirler. Bilinen yüksek ürün güvencesi temiz ve parlak renkli ürün anlamında kullanılmaktadır. Hasat makinası eleme zincirindeki yeterli toprak miktarı, hasat makinasında patatesin yaralanma riskini azaltmakta, patates ve kimya endüstrisi için yüksek kaliteli patatesin üretilmesinde ağır topraklar uygun koşulları sağlamaktadır.

Toprak ağırlaştıkça tam otomatik makina ile hasadı zorlaştıran kesek teşekkülüne eğilim artar. Alınan seddelerin, patates oranının azalması ve kesek oranının artması kaliteli patates ve verimli tam bir mekanize hasadı olanaksızlaştırır. Tam otomatik hasat makinelerindeki ayırma ve eleme düzenleri ile kesek problemini çözmek üzere yapılan tüm denemeler; yaralanan patates miktarının arttığını göstermektedir.

Ağır topraklardaki patates tarımında hasat sırasında kolay elenebilir seddeler için toprak ufalanmasını kolaylaştıran, aynı şekilde elenen toprak miktarını artıran önlemler olarak bütün olanaklar kullanılmalıdır. Bu günkü bilgilerimize göre; ağır toprakların kesek problemi yalnız uygun bir toprak işleme, yüzeysel bir ekim derinliği ve yeterli büyüklükte sıralar arası uzaklık ve gerekli iş safhalarının sayısı sınırlandırılarak çözümlenebilmektedir. Bu nedenle uygun aletler geliştirilmeye devam edilmeli ve fazla nemli topraklarda toprak işleme yapılmamalıdır.

Ağır topraklar tercihen sonbaharda sürülürler. Çünkü bu topraklar, zamanlarında ilkbahar sürümü ve patates ekimi için erken ve yeterli miktarlarda kuruyamazlar. Bunun için sonbaharda tavında yapılan sürüme önem

verilmelidir. İlkbaharda bitki yatağı hazırlamak için toprak düzeltilmeli, kabartılmalı ve 20-25 cm büyüklükte elenebilir dane iriliğine kadar ufalanmalıdır. Traktör izlerinin ekim derinliğinin düzgünlüğüne ve ekimde izlerin gidişine olan sakıncalı sonuçlarını sınırlandırmak için mümkün oldukça bir iş safhasında hazırlanmalıdır. Çok yıllardan beri kesek oluşumuna eğilimli topraklarda patates için bitki yatağı hazırlanmasında kuyruk mili ile çalışan toprak işleme aletleri geliştirilerek denenmiştir (Steinkampf ve Zach, 1979). Patates tarımına elverişli önemli kıstaslar; toprağın tesviyesi, kabartılması ve ufalanması, traktör izlerinden kaçınma, seddelerin elenebilirliğine ve patates ürünü verimini etkileyen gerekli iş safhalarının sayısı ve bunun iş verimi olmaktadır.

Çok sayıda yapılan denemelerde kuyruk mili ile çalışan aletler daima yararlı olmaktadır. Örneğin, traktör kuyruk milinden hareket alarak çalışan sarsmalı tırmık (Rüttelegge), dönel tırmık (Kreisselegge) ve toprak frezesi gibi aletler (Cetvel 1,2). Diş kirişleri hareket yönüne çapraz çalışan sarsmalı tırmık aynı iş safhasında çekme ve düzeltme etkisi yapmaktadır. Bu dişler aynı zamanda toprağı kabartarak ufalamaktadır. Dönel tırmıkta çiftler çiftler düzenlenen tırmık dişleri, dönerek çalışırlar ve bir iş safhasında toprağı ufalayıp düzeltirler. Toprak frezeleri çok ağır koşullar altında bitki yatağının hazırlanmasında başarılı olarak kullanılabilirler. Bitki yatağı hazırlamada kuvvetli bir alet etkisi istenmediğinde freze aletinde, daha çok koparma etkisine sahip çaprazvari dişler kullanılmaktadır. Freze aleti ile toprağın

Cetvel 1. Bitki yatağı hazırlama şekillerinin tam otomatik patates hasat makinasının elevatöründe bulunan ürünlerdeki kesek oranına etkisi (Yumru sayısı = 100)

Bitki yatağı hazırlama şekli		Kesek oranı, %								
Sonbahar	İlkbahar	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Pulluk	Sarsmalı tırmık	0	8	13	1	—	—	—	—	—
Pulluk	Freze	6	5	21	2	7	—	—	—	—
Pulluk	Dönel tırmık	—	—	18	1	5	0	5	1	2
Pulluk + sonbahar seddesi	—	0	—	16	1	0	5—10	0—5	1	2
—	Pulluk + merdane	6	12	5	—	—	5—10	—	—	—

Cetvel 2. Bitki yatağı hazırlama şekillerinin ürün verimine etkisi (dt/ha-1)

Bitki yatağı hazırlama şekli		Ürün verimi (dt/ha-1)								
Sonbahar	İlkbahar	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Pulluk	Sarsmalı tırmık	363	454	354	—	—	—	—	—	—
Pulluk	Freze	375	405	443	365	363	—	—	—	—
Pulluk	Dönel tırmık	—	—	453	337	362	513	349	400	392
Pulluk + sonbahar seddesi	—	360	—	450	398	410	466	363	387	392
—	Pulluk + merdane	349	461	450	—	—	494	—	—	—

aşırı miktarda ufalanmamasına dikkat edilmelidir. Frezeler tercihan ve başarırlı olarak patates tarımında sıra aralarını işlemede kullanılmaktadır.

İlkbaharda bitki yatağının hazırlanmasında; sonbaharda sürülen top-

rak, kuyruk mili ile çalışan aletlerin yüksek çalışma istensitesi ile ağır topraklarda da bir iş safhasında yeterince derin kabartılmakta, düzeltilmekte ve uygun bir yapıda ufalanabilmektedir. Böylelikle traktör patinajı azaltılabilir.

mekte ve tekerlek izleri iyice kabartılabilmektedir. Şimdiye dek elde edilen bilgilere göre; ağır toprak koşulları altında kuyruk mili ile çalışan aletlerle güvenle kolay elenebilir hasat seddelerine erişebilmekte ve verimli çalışabilen-tam otomatik hasat makinası için hasatta uygun koşullar sağlanabilmektedir. İyi bir toprak nemi ve toprağın ufalanmaya eğilimli oluşunda ağır topraklar için sonbahar sürümü zorunludur. Kuyruk mili ile çalışan aletler, şimdiye dek, sadece taşsız topraklara uygun olmakta, aksi halde ise aletteki aşınma ve kırılma tehlikesi çok artmaktadır. İlkbaharda patates ekiminde geniş sahalar yüzeysel toprak işleme aletleriyle aynı günde işlemek istendiğinde hazırlanamazlar. Kabarmış toprak, arasıra kuvvetli yağmurlardan sonra işlenmemiş toprağa kıyasla kesinlikle daha yavaş kurduğu belirlenmiştir. Yüzeysel toprak işlemede tarla yüzey eğimi de göz önüne alınmalıdır. Traktörlerdeki gergi tekerlekleri ve çift lastikler, bütün topraklar için istenilmeyen tekerlek izlerinin azalmasını sağlamaktadır. Düzgün bir yüzeysel ekim derinliğine bütün bu etmenler etki etmektedir. Hasatta elenebilirlik gerekli olduğundan böyle bir çalışma yöntemiyle seddelerin çamurlaşma tehlikesi önlenmekte ve toprak daha iyi bir biçimde ufalanabilmektedir. Kuyruk mili ile çalıştırılan toprak işleme aletleri ve tahıl ekim makinasıyla oluşan alet-kombinasyonları başarı ile kullanılmasına karşın, patates için bu böyle olmamaktadır. Bunun iki önemli nedeni vardır:

1. Ekim makinası ile toprak işleme aletinin optimum hızları farklıdır

2. Kuyruk mili ile çalışan toprak işleme aletleri ve patates ekim makinası

kombinasyonu, traktörün kaldırma kuvvetinin yeterli olmayacağı bir ağırlık ve uzunluğa sahiptir.

Sonbahar seddeleri yöntemi de ileride, ağır toprakların kesek ve iz sorununun çözümüne yardımcı olabilecektir (Galien, 1966; Scholz, 1971; Hunnius ve Bachthaler, 1974; Anonim, 1975; Zanker ve Tümpel, 1975; Milde ve Zanker, 1976). Bu yöntemde sonbaharda pullukla sürümden sonra bir patates boğaz doldurma aletiyle seddeler yapılmaktadır. Patatesler ilkbaharda bitki yatağı için yapılacak hazırlıklar olmaksızın sonbaharda biçimlendirilmiş bu seddelere bırakılmaktadır. Yıllarca süren karşılaştırmalı denemeler söz konusu yöntemin şu üstünlüklerini göstermektedir:

1. Bitki yatağının daha çabuk ısınması ve kuruması,

2. Tam marköre sahip ekim makinelerinde traktörün tam izinde gidebilmesi,

3. Keseksiz bir bitki yatağının ve hasatta iyi elenebilir seddelerin sağlanması.

Patates için bitki yatağının hazırlanmasında toprak işleme yöntemleri, patates tarımına ilişkin özel isteklerle kullanılan alet ve makinalara göre seçilmektedir. İş safhalarına ilişkin karmaşık organizasyondaki öneriler Cetvel 3'te gösterilmiştir.

Çok sayıdaki alet kombinasyonu olanaklarından oldukça ilginç yöntemler seçilmekte ve toprak işleme için zaman gereksinimi ve iş safhaları Cetvel 4'te verilmiştir.

Seçilen yöntemlerin çalışma süresi gereksinimleri farklı olmaktadır. İlkba-

Cetvel 3. Patates toprak işleminin organizasyonuna ilişkin öneriler.

mevsimler	Elenebilir Toprak	
	Kolay	Zor
Sonbahar	Anız sürümü Ara bitki Ahır gübresi Sonbahar artıklarının karıştırılması	Esas gübreleme, ahır gübresi Anız sürümü Ara bitki Karıştırma Sonbahar sürümü
Kış	Kış sürümü Yüzeysel toprak işleme	Mineral gübreleme Yüzeysel toprak işleme
İlkbahar	İlkbahar sürümü Patates ekimi N gübreleme Bakım	Sonbahar seddesi Patates ekimi N gübreleme Bakım

Cetvel 4. Patates için bitki yatağının hazırlanmasında bazı yöntemlere göre çalışma süreleri (Parse büyüklüğü 5 ha)

Yöntemler	Ef. iş genişliği, m	Çalışma süresi		
		Sonbahar, h/ha	İlkbahar, h/ha	Toplam h/ha
İlkbahar pulluk sürümü, dip bastıran merdane-döner tırmık	1,4	—	1,8	1,8
Sonbahar sürümü ve kültüvatör	1,4	1,6	—	—
döner tırmık kombinasyonu	4,0	—	0,54(1,1)	2,1(2,7)
Sonbahar pulluk sürümü,	1,4	1,6	—	—
dönel tırmık	3,0	—	0,68	2,3
Sonbahar pulluk sürümü, dip bastıran merdane ve sonbahar sed,	3,0	0,69	—	2,5

harda pulluk-dip bastıran inerdane ve döner tırmık ile bir iş safhasında bitki yatağı hazırlama, ilkbahar toprak işle-mesi sırasında nispeten daha yüksek bir çalışma süresi gereksinimi göstermektedir. Sonbahar sürümü yöntemine karşılık, ilkbaharda da kültivatör - dö-ner tırmık kombinasyonu ile bitki ya-tağı hazırlamada, işin niteliği daha iyi olmaktadır.

Sonbahar pulluk sürümünden sonra kuyruk mili ile çalışan aletlerle ilkba-

harda bitki yatağı hazırlamada, kulla-nılan yöntemler, kültivatör - döner tırmık kombinasyonu ile karşılaştırılırsa, daha yüksek çalışma süresi gereksini-mi gösterdikleri görülür. Bitki yatağı, kuyruk mili ile çalışan aletlerle her zaman için bir iş safhasında hazırla-nabilmekte ve üstün nitelikli olabilmek-tedir. Büyük güçlü traktörlerin artma-sı, fazla güç isteyen hareketli ekipman-ların kullanımını teşvik etmektedir.

1. PATATES BAKIMINDA HASAT ve YETİŞTİRME TEKNİĞİNE İLİŞKİN İSTEKLER

Patates ekiminden sonra birkaç ba-kım önlemi zorunlu olmaktadır. Bunun-la patates için uygun yetiştirme ve kolay sökümlü koşulları sağlanmaktadır. Ya-bancı ot mücadelesi, toprağın kabartıl-ması, toprağın ufalanması ve düzgün şekilli seddelerin yapımı bakımla ilgi-lidir. Ekimden sonra toprağı örten sıra oluşumuna kadar ki sürede koruyucu yaprak örtüsü yetersiz ve yabancı ot-lara karşı patatesin rekabet gücü az-dır. Yeni araştırmalara göre, Alman-ya'nın kuzey bölgesinde, patatesin çı-kışından önce yabancı otlar mücade-le başlangıcı 2,5 adet yabancı ot/m² ol-maktadır (Funch, 1974). Yabancı ot, yalnız patatesin yetiştirme alanını daralt-mamakta aynı zamanda mekanik hasat işlemini ve zorlaştırmaktadır. Yabancı otlar toprağı rutubetli tutarak, elene-bilirliği azaltmakta, hasat makinasının ayırma düzenine yük olmakta ve sö-küm kayıplarını arttırmaktadır. Bu nedenle ot mücadelesi tam yapılmalı, özellikle hasat makinasında otun olumsuz etkileri de patates niteliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Patates bakımında ve seddelerin yapımında yeterli itina gösterilmelidir. Uygun yetiştirme alanı ve toprak ör-tüsü sağlayan trapez şekilli ve yuvarlak taçlı geniş ve yüksek seddeler isten-mektedir (Kuipers, 1965; Zaag ve Kouwenhover, 1966; Kounwenhoven, 1970; Anonim, 1974). Yeterli yüksek-likteki seddelerde, patates yuvaları çizi tabanının üst yarısında yetiştirme ve hasat için elverişli olan yüzeysel bir bölgede bulunmaktadır. Seddelerin yüksek ol-ması sökümlü derinliğinin ve alınan toprak miktarının en az olmasını sağ-lamaktadır. Aynı sökümlü derinliğinde sökümlü bıçak tarafından alınan toprak hacmi, yüksek seddelere kıyasla alçak seddelerde % 30 kadar daha fazla ol-maktadır.

iyi bir toprak ufalanması ve ke-seklerin azlığı patates bakımında is-tenmektedir (Andringa, 1970; Camp-bell ve Soane, 1975). Sökümlü bıçak tarafından alınan sedde hacimlerinde, yalnız yüzde % 10'a kadar değişen pa-tates oranı için aynı miktardaki kesek

oranı toplama tankındaki patatesle yarı yarıya kesek demek olacağından verimli bir hasat olanaksız olur. Hasat makinasındaki eleme çubukları aralığı büyük olunca, hasat kayıpları da büyümektedir. Sonraki üründe patatesin arada büyüme sakıncası özellikle küçük patatesler toprağa gömülünce çoğalmaktadır (Anonim, 1977).

Sıra bitkisi olan patates için sıra arası, traktör iz ve lastik genişlikleri

arasında yakın uyum bulunması gerekmektedir. Makinalaşma ve yüksek nitelikli patates üretimi, 75 cm patates sıra aralığında en uygun çözüme ulaşmaktadır. Uygun lastik genişliği; patates yuvası sınırıyla lastik dış kenarı arasındaki emniyet payı ve sökücü bıçak ile alınan sedde bölgesinde lastik tutunması göz önünde bulundurularak seçilir (Cetvel 5).

Cetvel 5. Lastik genişliği seçimi (L= Lastik dış kenarı ile patates yuvasının arasındaki mesafe, B= Sökücü bıçak ile alınan sedde bölgesindeki yanallastik kavrama miktarı), patates yuva genişliği A= 30 cm)

Sıralar arası, cm	Sökücü bıçak genişliği, cm		Lastik ölçüsü, inç/cm				
			9,5—9 / 24,1	11,2—10 / 28,4	12,4—11 / 31,5	13,6—12 / 34,5	14,9—13 / 37,8
62,5	48	A	4,2	2,0	0,5	—	—
		B	4,8	7,0	8,5	—	—
70,0	50	A	8,0	5,8	4,2	2,8	1,1
		B	2,0	4,2	5,8	7,2	8,9
7,50	52	A	10,4	8,3	6,8	5,2	3,6
		B	0,6	2,7	4,2	5,8	7,4

Lastik genişliği, 75 cm sıra aralığı ve 30 cm sıra üzeri mesafe için 5 cm emniyet payında 30 cm'yi aşmamalı, ya da daha dar lastikler kullanılmalıdır. Geniş lastikler kullanıldığında patates sedde içerisinde yaralanabilmekte ve sökücü bıçak çalışma sa-

hasında kesek oluşabilmektedir. Bütün bakım önlemlerinin başarısı kesinlikle doğru alet seçimi, yardımcı araçlarla birlikte uygun zamanlarda kullanımı ile sağlanabilmektedir. Yabancı ot mücadelesindeki bu başarı, verime olan etki ile belirlenmektedir.

6. PATATES BAKIMINA İLİŞKİN TOPRAK İŞLEME

Patatesin mekanik bakımında çeşitli aletler kullanılmaktadır. Bunlar boğaz doldurma aleti, boğaz doldurma ve çapa aleti, ağ tırmık ve sıralı freze olmaktadır. Yüksek hızlara uygun traktörle çekilebilen boğaz doldurma aleti

gövdesi' uç demirinden alet göğsüne doğru küçük bir açı ile yükselmekte ve hafif - ve orta ağır toprakla iyi uyum sağlamaktadır. Ağır topraklar için dik yükselen boğaz doldurma aleti gövdesi tercih edilmektedir. Bu alet,

pulluk gibi çalışmakta ve sedde yanlarında toprağın sıkışması daha az olmaktadır.

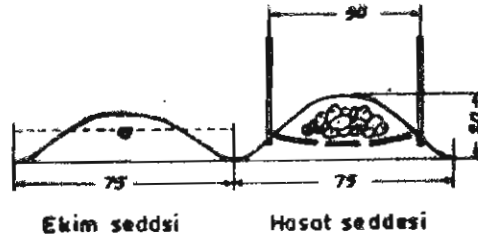
Boğaz doldurma aleti, amaca uygun olarak ağ tırmıkla birlikte aynı iş safhasında kullanılabilir. Bu alet ağır çalışma koşullarına sahip alanların bakımı için etkili olmaktadır. Ağtırmanın ağırlığı toprağın cinsine uygun olmalıdır. İyi şekillendirilmiş seddelerin korunabilmesi için uygun alet seçimi yapılmalıdır. Boğaz doldurma aleti ve çapası özellikle traktörle çalıştırılmak üzere geliştirilmiştir. Bu aletlerin iş genişlikleri oldukça az olup eğimli arazilerde güvenle çalıştırılabilmektedir. Eğimli yerlerde boğaz doldurma aleti ve ağtırma kombinasyonu çizi ortasından sapmaktadır. Çıkıştan önce ve sonraki yüzeysel toprak işleme için imal edilen boğaz doldurma ve çapa aleti, bir uç demiri ile uygun ayarlanabilen parmaklı kanatlardan oluşmaktadır. Çeşitli uzunlukta ve ayarlanabilir yaylı çubuklardan oluşan sedde tepelerini tırmıklama aleti, boğaz doldurma aleti ile birlikte bir alet kombinasyonu şeklinde çok sık kullanılmaktadır. Patates bakımı için kazayağı uç demirine sahip çapa aletleri tam uygun olmamaktadır. Köklü yabancı otların mücadelesi için çapa işlemi, bu gün herbisitlerle birlikte uygun bir anız bozumu ve ürün seçimiyle yapılabilmektedir. Hasatta elenebilir seddeler oluşturmak için daha ağır ve kesek bağlayan topraklarda amaçlanan ufanma arzusu kuyruk mili ile çalışan aletlerin gelişimini teşvik etmiştir. Sıralı frezeler yıllarca yararlı ve yaygın bir çalışma alanı bulunmuştur. Frezeler aynı iş safhasında çaprazvari dişleriyle sedde kenarlarında ve çizilerde toprağı ufalar ve kabartırlar ve aynı zamanda

boğaz doldurma aletiyle de seddeler oluşturulur.

Mekanik bakım yöntemleri patates çıkışından önceki bir zamanda uygulanmaktadır. Çıkıştan sonraki yabancı ot mücadelesi için herbisitler, çıkış öncesi atılan kimyasal madde olarak önem kazanırlar. Çıkıştan önce yapılan mekanik bakım ve yabancı otlar için püskürtülen herbisitler, çıkış sırasında ve çıkıştan sonra engellenemeyen bir büyümeye göre patates isteklerini en iyi şekilde yerine getirebilmektedir. Uygun olmayan toprak ve hava koşullarında mekanik ve kimyasal yöntemlerin bir kombinasyonu zamanında kolay ve tam etkili bakım ve yabancı ot mücadelesi yapılabilir. Çıkıştan önce ve sonraki yüzeysel toprak işleme için imal edilen boğaz doldurma ve çapa aleti, bir uç demiri ile uygun ayarlanabilen parmaklı kanatlardan oluşmaktadır. Çeşitli uzunlukta ve ayarlanabilir yaylı çubuklardan oluşan sedde tepelerini tırmıklama aleti, boğaz doldurma aleti ile birlikte bir alet kombinasyonu şeklinde çok sık kullanılmaktadır. Patates bakımı için kazayağı uç demirine sahip çapa aletleri tam uygun olmamaktadır. Köklü yabancı otların mücadelesi için çapa işlemi, bu gün herbisitlerle birlikte uygun bir anız bozumu ve ürün seçimiyle yapılabilmektedir. Hasatta elenebilir seddeler oluşturmak için daha ağır ve kesek bağlayan topraklarda amaçlanan ufanma arzusu kuyruk mili ile çalışan aletlerin gelişimini teşvik etmiştir. Sıralı frezeler yıllarca yararlı ve yaygın bir çalışma alanı bulunmuştur. Frezeler aynı iş safhasında çaprazvari dişleriyle sedde kenarlarında ve çizilerde toprağı ufalar ve kabartırlar ve aynı zamanda

Herbisit kullanmada itinalı bir toprak bakımı ve sedde yapımı gerekmektedir. Herbisitler nemli ve kırıntı yapıda bir toprak istemektedirler. İlaçlama zamanındaki nem miktarı, seddelerin püskürtülen herbisitleri çizi içerisine sürüklenmemelidir. Herbisitlerin güvenilir selektif etkileri, yabancı ot mücadelesinde önlemlerinin ileride geniş biçimde incelenmesini gerektirmektedir. Mekanik yada mekanik-kimyasal bakım yöntemleri uygun bir verim için itinalı olarak oluşturulan seddeler istemektedir. Trapez biçimli ve yuvarlak taçlı geniş ve yüksek seddeler uygulamada üstünlük göstermektedirler (Şekil 2). Hafif topraklarda en az 18 cm, orta ve ağır topraklarda ise 20 cm sedde yüksekliği ve 35°-40° sedde kenar eğimi amaçlanmaktadır.

Bakımın yürütülmesine ilişkin tek yöntem söz konusu değildir. Mekanik bakım ve herbisit kombinasyonu için



Şekil 2. Ekimden sonra dyurunun ve hasatta patates yuvasının durumuna ilişkin deseddeler

uygulamada aşağıdaki yol izlenebilmektedir.

Ekimden sonra seddeler bir mekanik bakım aletiyle düzeltilmekte ve ilaçlama zamanından önce istenilen seddeler son kez boğaz doldurma aletiyle oluşturulmaktadır. herbisit püskürtüldükten sonra herhangi bir mekanik bakım işlemi gerekmemektedir. Ağır topraklarda sedde ve çiziler elverişsiz hava koşulları ile çok keseklenirse pata-

tesin çıkışından sonra çizilerin kabartılması üstünlük sağlayabilmektedir. Bu nedenle sabit kazayağı ile çizi ortaları kabartılmaktadır. Belirtilen şekilde çizi kabartılmasıyla hava toprak içerisine kadar getirilmiş ve yağışlar için toprağın su alım yeteneği düzeltilmiş olur. Sözü edilen kombine yöntemlerle patates bakımı için gereksinilen çalışma süresi en aza indirilebilmektedir (Cetvel 6).

Cetvel 6. Patates bakımında bazı yöntemlerin çalışma süresi gereksinimleri (Parsel büyüklüğü 5 ha.)

İş safhası	Boğaz doldurma aleti-ağ tırmık kombinasyonu (4 sıralı), çalışma süresi, h/ha	Boğaz doldurma aleti-ağ tırmık kombinasyonu (4 sıralı), 12 m iş genişliğindeki pülverizatörle ilaçlama, çalışma süresi h/ha.
Çıkıştan önce		
Çizilerin açılması ve sedde tepelerinin tırmıklanması	0,7	0,7
Çizilerin açılması ve sedde tepelerinin tırmıklanması	0,7	—
Çizilerin açılması ve sedde tepelerinin tırmıklanması	0,7	—
Son kez çizilerin açılması	—	0,8
Herbisit püskürtme	—	0,4
	2,1	1,9
Çıkıştan sonra		
Boğaz doldurma, çapalama ve tırmıklama	0,9	—
Son kez boğaz doldurma	0,8	—
Çizilerin kabartılması	—	0,8
	1,7	0,8

7. PATATES HASADINDAN SONRA TOPRAK İŞLEME

Uygun hasat koşulları altında yapılan mekanik hasatta küçük patatesler (çapı 20-25 mm). eleme çubukları arasından geçerek tekrar toprağa dökülmektedir. (Anonim, 1977 B). Bu patateslerden bir kısmı sonradan ekilen ürünler içerisinde arada yetişerek, çok yıllık yabancı otlar gibi sonradan ekilecek esas patates bitkisine ulaşabilmektedir.

Hasattan sonra toprakta bırakılan küçük patateslerin sayısı, bir patates ekimindeki bitki sayısının birkaç katı olabilmektedir. Bunlardan büyük bir kısmı çeşitli etkilerle zedelenmekte ve çimlenememektedir. Toprağa karışan patatesin yaklaşık % 10-20'si çimlenemekte ve ara bitkisi verebilmektedir (Anonim, 1977 A). Burada 30 cm toprak derinliğinde bulunan 10 mm çap üzerindeki küçük patateslerde de çimlenme olacağı söylenebilir. Toprakta kalan patateslerin donla yok edilebilmesi için yaklaşık donma sıcaklığında 40 saat kalması gerekli olmaktadır. Patatesin öldürülebilmesi için en yüksek sıcaklık 25 saatlik bir etki süresinde -2°C'dir (Aarts, 1977).

Patates hasadından sonra toprak işlemenin amacı, uygun yöntem ve aletler kullanarak arada yetişecek patatesi toprak yüzeyine taşıyarak bu bölgede tutmaktır. Arada yetişecek patates toprakta ne kadar derinde olursa don etkisinden yararlanma o kadar az olur. Patates hasadından sonra ekilecek ürün ve arada yetişen patatesin azaltıl-

ması için toprak işleme yönünden çeşitli yöntemlerin yararlı olduğu belirlenmektedir. Bu yöntemler son ürünün amaca uygun olması ile ilgilidir. Patatesten sonra bir ürünün ilkbahar ekimi yapılarak sonbahar pulluk sürümünden kaçınılırsa don etkisinden yararlanma için uygun önerilere uyulabilir. Pullukla sürüm en azından yeterli bir don etkisinden sonra yapılmalıdır. Patates hasadından sonra yapılan yüzeysel toprak işlemede; belirli bir açıda, genişletilmiş uç demiri biçiminde toprak cinsine uygun işleyici organlarla donatılmış sabit ayaklı kültüvatörler kullanılmaktadır (Lumkes, 1974).

Patates ürününü izleyen sonbahar ekiminde patatesin toprak yüzeyine getirilmesine ve üst toprak tabakasında tutulmasına dikkat edilmelidir. Kışlık buğday, erken toprak örten yaprak kitlesiyle ilkbaharda erken çıkan patateslere karşı iyi bir bastırma etkisi yapmaktadır. Toprak işlemede; toprağı yüzeysel olarak işleyen, pulluk kullanılmayan yöntemler tercih edilmektedir. Patatesten sonra, sonbaharda kışlık ürün için toprak sürüldüğünde, arada yetişecek patatesin önemli bir kısmını içerisinde bulunduran ve üst toprak tabakasını derin işleyen aletlerin kullanılmasından kaçınılmalıdır. Patatesten sonra amaçlanan bir toprak işleme ile ve patatesten sonra ekilecek ürünün seçimiyle arada yetişen patatese ilişkin sorunlar etkin biçimde çözümlenebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Andringa, J. T., 1970. Opbouw van arrdappelruggen. Landbouwmecanisanisatie, 21, S. 347-352.
2. Anonim, 1972. Gleichmassigkeit der Legetiefe-Einflüsse von Pflanzbeet - bereitung und Legesc-

- hartiefeführung. Kartoffelbau, 23, S. 62-64.
3. Anonim, 1974. Ruggenteelt: teeltmaatregelen groeiregulator. Landbouwmecanisatie, 25, S. 677-682.
 4. Anonim, 1975. Entwicklungen bei der Pflanzbeetbearbeitung zur Kartoffeln. Kartoffelbau, 26, S. 190-191.
 5. Anonim, 1977 A. An alayse of potatoes as weed in the Netherlands. Symposium "Control of volunteer potato plants" EAPR, Wageningen.
 6. Anonim, 1977 B. Reduzierung der Durchwuchskartoffeln bei der Ernte. Symposium "Control of volunteer potato plants" EAPR, Wageningen.
 7. Baganz, K., 1962. Die maschinelle Steinrenternung im nordeutschen Moränengebiet. Agrartechnik, 12, S. 62-68.
 8. Campbell, D. j., and B. D. Soane, 1975. The occurrence of clods in potato ridges in relation to soil type and machinery use. Proc. 6th trienn. Conf. Eur. Ass. Potato Res. (Wageningen) S. 121-122.
 9. Funch, U. C. 1974. Untersuchungen über ökonomische Schadenswellen für Kraut- und Knollenfäule, Unkräuter und Viruskrankheiten im Kartoffelbau: Diss., Gerg - August - Univ. Göttingen.
 10. Galien, M. v. D., 1966. Aardappelruggen maken in de herfst. Meded. N. A. K., 23, Nr. 4, S. 26-28.
 11. Hess, H.; R. - D. Liese, 1974. Verfahren und Geräte zur Ackerbodentsteinung. AdL der DDR, Märkkleeberg.
 12. Hunnius W.; G. Bachthaler. 1974. Zur Ackervorbereitung bei Kartoffelbau 25, S. 44-45.
 13. Köstler F., 1960. Über maschinelles Beseitigen der Steine vom Acker. Dipl. - arb. Univ. Halle.
 14. Kuwenhoven j. K. 1970. Yield, grading and distribution of potatoes in ridges in relation to planting depth and ridge size. Potato Res. 13; 59-77.
 15. KTBL 1976. KTBL - Taschenbuch für Arbeits- und Betriebswirtschaft.
 16. Kuipers, H. 1965. De hoevellheid losse grond in aardappelen. Landbouwmecanisatie, 16, S. 201-207.
 17. Lumkes L. M. 1974. Aardappelen als onkruid. Publ. Nr. 15. Res. Station for Arable Farming. Leyland.
 18. Aarts H. F. M. 1977. The effect of forst trough tillage and of soil fumigation. Symposium "Control of volunteer potato plants" EAPR. Wageningen.
 19. Milde, H.; j. Zanter. 1976. Dammbildung in der Kartoffelproduktion. Feldwirtschaft, 17, S. 421-423.
 20. Rösel W. 1963. Praktische Möglichkeiten der Steinrenternung im Hinblick auf die Kartoffelernte und erste Untersuchungsergebnisse. Agrartechnik 13 S. 327-329.
 21. Scholz B. 1971. Kartoffel- und maschinengerechte Pflanzbeetbereitung. Landtechnik, 26 140-144.

22. Specht A, 1959. Über die Platzierung der pflanzenknolle im Boden Landtech. Forsch. 9.5.153-156
23. Steinkampf H.; M. Zach. 1974. Leistungsbedarf und krümelungseffekt von gezogenen und Zapfwellengetriebenen Geraten zur Saatbeetbereitung. Landbau Forsch. Völkenrode 24. S. 55-62.
24. Thear, R., 1967. Tiefenlage der Kartoffeln im Damm und Tiefenführung des Rodesschares. Landt. Firsch., 17. S. 1-11.
25. Witney D. B. 1977. Stone pickers an thv moue. Power Farming, 57, S. 61-63.
26. Zaag D. E. ve D.; j. K. Kouwenhoven, 1966. Ruggen - opbouw bij aardoppelen op klei-en zavelgronden. Kali, 68, S. 255-261.
27. Zanker, j.; H. Kümpel, 1975. Pflanzbeetbearbeitung zur Kartoffel auf schwer siebfahigen Böden. Felwirtschaf, 16, S. 89-91.