

NADASIN ETKİNLİĞİ

İbrahim DEMİRALAY (1)

Konunun Önemi:

Dünyamızın kara yüzeyinin yaklaşık olarak % 60'ı kurak ve yarı kurak iklim koşullarına sahiptir. Bu alanlarda tarımsal üretim ancak sulama veya kuru tarım yöntemleri ile mümkündür. Bu geniş alanın onda birinin sulamaya kavuşturulabilmesi halinde, yerkürenin kara yüzeyinin yaklaşık olarak yarısı kuru tarım yöntemlerinin kullanılmasına mahkûmdur (Widtsøe, 1921).

Memleketimizde ise, 1967'deki arazi kullanma durumuna göre (Balaban, 1970), toplam tarım arazisinin yaklaşık olarak %64'ünde hububat-nadas münavebesi şeklinde bir kuru tarım yöntemi uygulanmaktadır. Yani her yıl toplam tarım arazisinin %32'si nadasa bırakılmaktadır. Nadasa, yarı kurak iklim koşullarının hüküm sürdüğü İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerimizde kuru şartlarda ihtiyaç duyulagel-

miştir. Bu bölgelerimizde nadas uygulanmasını zorunlu kılan nedenler, genellikle, yıllık yağış miktarının düşük olması ve daha önemlisi kararlı olmayışı yani bazı yıllarda ortalamadan oldukça düşük değerler göstermesi ve yağışın yılın bitki büyüme periyodu dışında kalan kısmında düşmesidir.

Memleketimizin su ve sulama potansiyeli ise şöyle bir durum göstermektedir (Kara, 1972; Kulin, 1975):

Memleketimizin yıllık yağış ortalaması 670 mm.dir. Bunun karşılığı su potansiyeli yılda 518 milyar m³.ü yer üstünde akmakta-buharlaşıma, bitkisel terleme ve yeraltı sızıntıları ile kaybolmakta ve geriye kalan %32'si yani 166 milyar m³.ü yer üstünde akmaktadır. Bu miktarın ancak 80 milyar m³ ünden faydalanılabileceği tesbit edilmiştir. Bu miktar suyun gereği gibi düzenlenmesi için 470 baraj inşa edilmesi ve 7 milyon hektar

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Bölümü Doçenti

arazinin sulama olanaklarına kavuşturulması ve bunun için de 1970 yılı tahminlerine göre 70 milyar TL.sının sarfedilmesi gerekmektedir. Bu miktar para sarfedilerek sulama tesisleri kurulsa bile, yine de sulanmaya ihtiyacı olan tarımsal topraklarımızın tümünün sulanması olanağı bulunamayacağı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, nadaslı tarım yönteminin bilinçli olarak kullanılması gerekecektir.

Kuru Tarımın Amacı:

De Brichambout (Burrows ve çalışma arkadaşları, 1970), kuru tarım için önerilen çeşitli tanımlar içerisinde en uygunu olarak Encyclopedia Britannica'da verileni bulmuştur. Buna göre; kuru tarımın amacı, imkân nispetinde yağışın büyük bir kısmını toprakta depolayarak sınırlı yağış suyunun çoğunun kullanılmasını ve uygun ürün bitkilerini uygun tekniklerle yetiştirerek depolanan suyun en iyi şekilde değerlendirilmesini sağlamaktır.

Ancak kuru tarımın ortak sorununu sınırlı yağışın optimum seviyede kullanılmasıdır. Zira, bu amaca ulaşmada ihtiyaç duyulan yöntemler ve bitkiler fiziksel, eko-

nomik ve sosyal koşullara göre büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Bununla beraber, kuru tarım alanlarında en fazla uygulanan yöntem nadaslıdır [de Brichambout, Burrows ve çalışma arkadaşları (1970)].

Nadasın Tanımı:

Nadas, dünyanın yarı kurak bölgelerinde olduğu gibi, yağışların her yıl ürün almaya yetmeyecek kadar az olduğu yerlerde, nadas yılında düşen yağış sularının bir kısmını toprakta biriktirerek ertesi yani ekim yapılan yılın yağışını takviye etmek amacı ile, iki ekim yılı arasında toprağın genellikle bir yıl boş bırakılması şeklinde tanımlanabilir.

Nadasın Etkinliğinin Tanımı:

Nadasın etkinliği, nadas yılındaki toplam yağışın yüzdesi olarak, nadas periyodunda ekili koşullara nazaran toprakta tutulan fazla yağış suyu miktarını ifade etmektedir.

Nadasın etkinliği, aynı yere ait ekili ve nadas tarlalarda aynı toprak derinliklerinde yapılan nem ölçmeleri esas alınarak aşağıdaki formül ile hesaplanabilir:

$$\text{Nadasın etkinliği} = \frac{\text{Nadastaki su miktarı} - \text{Ekilideki su miktarı}}{\text{Yıllık yağış}} \times 100$$

Nadasın Etkinliğini Etkileyen Faktörler:

Nadas yılında toprakta biriktirebilecek su miktarı; iklim, top-

rak tipi ve malç ve yabancı ot kontrolü gibi kültürel tedbirlere bağlı olarak değişmektedir.

İklim faktörlerinden yağışların yıl içerisindeki dağılımları ve yağış-

şın türü ve şiddeti büyük önemi haizdir. Christiansen - Weniger (1973)'e göre, yazın düşenlere kıyasla, kışın düşen yağmur sularının daha büyük bir kısmı toprağa nüfuz eder. Çünkü, yazın buharlaşma yolu ile kayıp daha yüksek olur. Kışın kar yağışının hakim olduğu yerlerde ise durum farklıdır. Buralarda kar donmuş olan toprağa düşer. Böyle bir toprakta her türlü su iletimi durmuştur. Donmuş bir toprak, donu çözüldükten sonra ancak yeniden su almaya başlar. Yalnız kar örtüsü toprağı sıcaklık değişmelerine karşı koruduğu için, erken ilbaharda toprak yeniden su alabilecek derecede ısınmaya kadar karların çoğu erimmiş ve meydana gelen kar sularının çoğu yüzeyden akıp gitmiş olur. Bu suların yalnız son kısımları toprağa nüfuz eder ki, bunun da çoğu toprağın kuruması sırasında buharlaşarak kayıp olur. Diğer taraftan, sadece birkaç mm. kadar olan yağmur suyunun hemen hepsi buharlaşarak kayıp olur. Aniden şiddetli olarak yağın yağmur sularının çoğu da toprağa nüfuz edemeden akıp gider. Ancak yavaş yavaş yağın uzun süreli yağışların suları büyük ölçüde toprağa nüfuz eder, yüzey akışı ve buharlaşma yolu ile su kaybı daha az olur.

Toprağın tipi de nadasın etkinliğini önemli derecede etkilemektedir. Bilindiği gibi bir toprağın su depolama kapasitesi esas itibariyle porozitesi ve derinliğinin bir fonksiyonudur. Aynı iklim koşulları altında aynı nadas uygulaması ile porozite ve derinlik iti-

bariyle farklı topraklarda depolanacak toplam su miktarı farklı olacaktır. Bu bakımdan nadaslı tarıma en uygun topraklar orta bünye li derin ve bitki köklerinin toprak içerisinde aşağıya doğru kolaylıkla yayılmasına imkân veren topraklardır. Çakıllı, kumlu ve ağır killi topraklar bu maksada uygun değildirler.

Malç ve yabancı ot kontrolü gibi kültürel tedbirlerin nadasın etkinliği üzerine tesirlerine ileride yeterince değinilecektir.

Nadasın Etkinlik Değerine Örnekler:

Morgan (Christiansen - Weniger, 1973) Assinibone deneme tarlasında 1917-1923 yılları arasında toprağın 91,5 cm. derinliğine kadar nadasın etkisi ile biriktirilen yağış sularının %10,1-22,8 arasında değiştiğini, bunun minimum 45 mm. ve maksimum 108 mm. olduğunu tespit etmiştir. Mathews ve Clark (Christiansen-Weniger, 1973), güney Dakota'da, 1912-1920 ve 1924-1929 yılları arasında, nadasın etkinliği için %11,7-29,7 arasında değişen değerler elde etmişlerdir. Özbek ve çalışma arkadaşları (1967), Orta Anadolu'da, 180 cm. toprak derinliğinde nadasın etkinliğinin %12,9-29,0 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Nadasın Etkinlik Değerinin Bilinmesine Niçin İhtiyaç Vardır?

Örnek olarak aktarılan nadasın etkinlik değerlerinin görüşte pek yüksek olmamasına rağmen

men, her yıl ekim yapılmasına nazaran, nadasın nadas yılını izleyen yılda ürün artışı sağladığı bir gerçektir. Ancak bir bölgede nadası zorunlu kılan esas neden sınırlı su faktörü olduğuna göre, belli koşullar altında farklı nadas yöntemlerinin ürün veriminde sebep oldukları farklılıkların nedeninin doğru olarak tespitinde ve daha başarılı nadas yöntemlerinin geliştirilmesinde en uygun mukayese ölçüsünün nadasın etkinlik değeri olması gerekir. Onun için, bir bölgede farklı topraklar için nadasın etkinlik değerinin bilinmesine ihtiyaç vardır.

Nadasın Etkinliğini Artırmayı Amaçlayan Tedbirler:

Yıllık yağışın genellikle geç sonbaharda, kışın ve erken ilkbaharda düştüğü ve yaz mevsiminin yağışsız geçtiği esas alındığında, nadasın etkinliğini artırmayı amaçlayan tedbirleri iki grupta toplamak mümkündür. Bunların birincisi, nadas yılında düşen yağışın azami miktarda toprağa nüfuzunu sağlayacak yağışlı periyod veya kış periyodu tedbirleri ve ikincisi ise, toprağa nüfuz etmiş yağış suyunun yetiştirilecek bitki tarafından kullanılacağı zamana kadar kaybına mani olmayı sağlayacak yağışsız periyod veya yaz periyodu tedbirleri olarak belirtilebilir.

Kış Periyodu Tedbirleri:

Nadas yılının başlangıcından itibaren düşen yağış suyunun azami miktarda toprağa nüfuzunu

sağlamak için, geçmişte, hasattan hemen sonra derin sürümle üst toprak tabakasının alt üst edilerek gevşetilmesi gerektiği kabul ediliyordu (Evliya, 1940; Widtsoe, 1921) Böylece, yağış suyunun kolaylıkla toprağın derinliklerine nüfuz edeceği, yüzey akışının kontrol altına alınmış olacağı ve dolayısıyla yağış suyunun büyük ölçüde toprakta depolanmış olacağına inanılıyordu.

Son yıllarda araştırmalardan elde edilen sonuçlar, toprağın sürülmüş olarak ve anız altında kışa girmesi arasında toprakta depolanan yağış suyu bakımından önemli bir fark bulunmadığını ve hattâ bazen anızlı durumun önemli ölçüde üstünlük gösterdiğini ve toprak muhafazası bakımından da anızın daha yararlı olduğunu göstermiştir (Aytekin, 1973; Burrows ve çalışma arkadaşları, 1970; McCalla ve Army, 1961; Özgüven, 1962; USAID/Oregon Eyalet Üniversitesi ekibi, 1973).

Zaten dünyanın kuru tarım alanlarının pratik olarak tümü; iklim, toprak ve arazi koşulları itibariyle aynı zamanda rüzgâr ya da su erozyonuna ya da her ikisine en uygun alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır ki, bugün kuru tarım sür'atle muhafazalı tarım şekline dönüşmektedir [de Bricambout, Burrows ve çalışma arkadaşları (1970)].

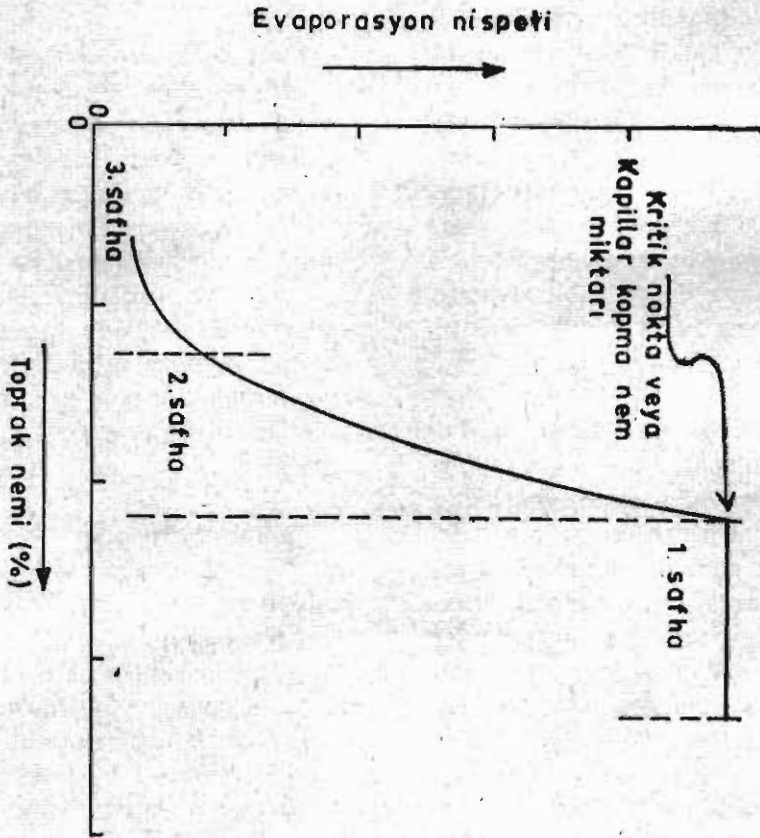
Bu durum karşısında, nadas tarlasının anız altında kışı geçirmesinin ve ilk toprak işleme veya

aniz bozma işleminin erken ilkbaharda yani birinci periyod sonlarında yapılmasının en doğru yol olduğu anlaşılmaktadır. Yine de en isabetli ilk toprak işleme zamanını lokal koşullar tayin edecektir. Örneğin, ot gelişmesinin çok olduğu hallerde hububat anızının sonbaharda bozulması gerekir (McCalla ve Army, 1961).

Yaz Periyodu Tedbirleri:

Yaz periyodu tedbirleri, kış periyodunda toprağa intikal eden yağış suyunun kaybını önlemek

amacı ile, erken ilkbaharda aniz bozma işlemi ile başlayan ve sonbaharda tohumun ekimine kadar alınacak tedbirleri kapsamaktadır. Bu safhada su kaybına toprak yüzeyinden direkt evaporasyon ve yabancı ot gelişmesi sebep olmaktadır. Bunlar için alınan tedbirler şimdilik toprak işlemeden ibarettir. Ancak toprak işleme zamanı, yöntemi ve derinliği ayrı ayrı üzerinde durulması gereken hususlardır. Bu hususlara geçmeden önce toprak suyunun evaporasyon yolu ile kaybının mekanizmasını tanıtmak faydalı olacaktır.



Şekil 1. Toprak suyunun evaporasyon yolu ile kaybının tabiatı (şematik olarak)

Toprak Suyunun Evaporasyon Yolu ile Kaybının Mekanizması:

Lemon (1956), topraktan evaporasyon yolu ile su kaybının mekanizmasını aydınlatmak amacı ile Batı Dünyasında ve Rusya'da daha önce yapılmış olan çalışmalarında elde edilen araştırma sonuçlarının ve kendi çalışmasının ışığı altında, söz konusu mekanizmanın analizini yapmıştır. Buna göre, ıslak bir toprak evaporasyon yolu ile nemini kaybetmeye yani kurumaya terkedildiğinde, vukubulan evaporasyon prosesi birbirini izleyen üç safha göstermektedir. Bunlar Şekil 1'de şematik olarak ifade edilmektedir. Şekil 1'den görüleceği gibi, başlangıçta nem kaybının yüksek ve kararlı bir nispette yer aldığı birinci safha söz konusudur. Bunu nem kayıp nispetinin sür'atli bir düşüş gösterdiği ikinci safha izlemektedir. Nihayet çok yavaş fakat oldukça sabit nispette nem kaybının vukubulduğu üçüncü safha gelmektedir.

Nem kaybının yüksek ve kararlı bir nispette seyrederken birden düşüş göstermeye başladığı andaki yani birinci safha sonundaki toprak nem miktarını Penham (1941) «kritik nokta» olarak isimlendirilmiş ve Rus araştırmacılar (Dolgov ve Vinogradova, 1970) ise «kapillar kopma nem miktarı» olarak tanımlamışlardır.

Birinci safhada, toprakta nemin tutulması düşük tansiyonlarda olduğu için, topraktan nem kaybının esas itibariyle toprağın de-

rinliklerinden toprak yüzeyine sıvı fazda nem akışı şeklinde olduğu kabul edilmektedir. Ancak, aynı evaporatif koşullar altında, farklı topraklar farklı başlangıç nem kayıp nispetleri göstermektedirler. Toprak yüzeyindeki evaporatif talep azaldıkça başlangıç nem kayıp nispeti itibariyle topraklar arasındaki farklılık azalmaktadır. Diğer taraftan, toprak yüzeyindeki evaporatif potansiyel arttıkça bir toprak için birinci safha nem kayıp nispeti artmakta ve buna karşılık birinci safha kısalmakta ve birinci safha sonunda daha yüksek nem miktarlarında ulaşılmaktadır.

Bu buluşlardan, birinci safha nem kayıp nispetini toprak yüzeyindeki evaporatif potansiyelin ve topraktaki kapillar su akışını etkileyen toprak özelliklerinin belirlediği sonucu çıkarılmaktadır. Laboratuvar koşullarındaki bu buluşlar, aynı iklim koşulları altındaki farklı toprakların ve farklı iklim koşulları altındaki aynı tip toprakların birinci safha evaporasyon nispetlerinin farklı olduğunu göstermektedir.

Toprak yüzeyinin kurumaya başlaması ile birinci safha sona ermekte ve ikinci safha başlamaktadır. Nem kayıp nispeti üzerinde yüzey koşullarının artık önemli bir etkiye sahip olmadığı fakat intrinsik toprak özelliklerinin etkin bir rol oynamaya başladığı kabul edilmektedir. İkinci safha ilerledikçe gaz fazda nem akışının sıvı fazda nem akışına hakim bir duruma geçmesi gerekir.

Üçüncü safhada nem kaybının esasen gaz fazda nem akışı yolu ile olduğu ve çok az da olsa sıvı fazla nem akışının ancak adserptif kuvvetler sayesinde yer alabileceği kabul edilmektedir. Üçüncü safha mekanizması özellikle birinci safha sonunda kurumaya başlayan yüzey toprak tabakası içerisinde yüzeye nem akışına esas teşkil etmesi bakımından önemli görülmektedir.

Toprak suyunun evaporasyon yolu ile kaybının mekanizmasına göre, kışın toprakta depolanmış yağış suyunun yaz periyodunda evaporasyon yolu ile kaybının azaltılmasını amaçlayan tedbirlerin, birinci safha kayıplarını ve daha sonra ikinci safha kayıplarını azaltabilecek nitelikteki tedbirleri kapsaması gerekmektedir.

Anız Bozma:

Toprak yüzeyinin kurumaya başlaması ile birinci safha evaporasyonu sona erdiğine göre, yüzey kuruması ne kadar erken başlatılabilirse o nispette birinci safha kısaltılmış ve dolayısıyla birinci safha kayıpları azaltılmış olacaktır. Onun için anız bozmanın erken ilkbaharda geciktirilmeden yapılması gerekir. Aksi takdirde, toprak suyunun oldukça büyük bir kısmı kaybedilmiş olacaktır. Erken anız bozma, evaporasyon yolu ile topraktan su kaybının azalmasını iki yoldan sağlayacaktır. Birincisi, yüzey toprak tabakasının gevşetilmesi ile topraktaki kapillar devamlılık kırılmakta ki, böylece üst top-

rak henüz nemli iken bile alt topraktan yüzeye nem akışının azaltılmış olması gerekir. İkincisi, üst toprağın tamamen kuruması süratlendirilerek yüzeyden vukubulan evaporasyonu toprağın bizzat kendisinin kontrol altına alması (self mulch) sağlanmaktadır.

Ancak anız bozma, toprak balçıklaşacak derecede ıslakken yapılmamalı, toprağın işlenme tavına ulaştığı ilk fırsatta yapılmalıdır. Anız bozma zamanı, iklim ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişecektir. Örneğin, Eskişehir koşullarında en uygun anız bozma zamanının Mart ayı olduğu tespit edilmiştir. Orta Anadolu için, genellikle, Mart ayı ortalarından Nisan ayı sonuna kadar bitirilmesi ve havaların yağışlı gitmesi halinde Mayıs ayı ortalarına kadar geciktirilebileceği önerilmektedir (Aytekin, 1973; Çöke ve Cimilli, 1973).

Anız bozma aleti olarak, toprağı tam deviren pulluk kullanımının avantajlı olmadığı, bilâkis çoğu hallerde, alttan işleyerek toprağı gevşeten ve anızların da ayakta kalmasına imkân veren aletler kullanılarak yapılan anız malçlı nadas kadar etkili olmadığı tespit edilmiştir (McCalla ve Army, 1961; Aytekin, 1973). Anız malçlı nadas, bir üründen kalan artıkların gelecek ürün için arazi hazırlanırken toprakta bırakılması şeklinde tanımlanmaktadır (Özgüven, 1962). Artıklar, anız veya anız ve sap karışımından ibaret olabilir.

Yüzey toprağının gevşetilmesi yanında toprak yüzeyinde malç materyalinin de bulunmasının hiç olmazsa yaz periyodunun başlangıcında birinci safha evaporasyon kayıplarının azaltılmasına katkıda bulunması kuvvetle muhtemeldir. Army ve çalışma arkadaşları (Mc Calla ve Army, 1961)'nin tarla ve laboratuvar çalışmalarında elde ettikleri sonuçlar bunu göstermektedir. Anız malçın sözü edilen etkisi, toprak yüzeyinin pürüzlülüğünü artırarak toprak yüzeyi üzerinde su buharının turbulans transferini yavaşlatması ve toprağın ısınmasını geciktirmesi yolu ile olabilir. Evaporasyon kayıpları üzerinde pek etkin olmasa bile, anız malçı ilkbaharda vukuu muhtemel erosiv rüzgâr ve yağışlara karşı toprağın korunmasında etkin bir rol oynayacaktır.

Orta Anadolu koşullarında kulağı küçültülmüş soklu pulluğun en uygun anız bozma aleti olduğu tespit edilmiştir (Aytekin, 1973; Çöke Cimilli, 1973; Göçer ve Çöke, 1974b). Topraksu örgütünün çiftçi elinde bulunan soklu pullukların kulağını küçülterek kullanıma aldığı ve bu aletin toprağı devirmeden aynen saban gibi işlediği bildirilmektedir (Aytekin, 1973; Çöke ve Cimilli, 1973). Fosse (Burrows ve çalışma arkadaşları, 1970) da Montana'da kazayağı kullanıldığını bildirmektedir.

Anız bozma derinliğinin 15-18 cm.yi geçmemesi önerilmektedir. [Aytekin, 1973; Çöke ve Cimilli,

1973; Fosse, Burrows ve çalışma arkadaşları (1970)].

Anız Bozmadan Sonraki İşlemler:

Anız bozmadan sonra mevsim ilerledikçe toprağın bir kaç defa daha işlenmesi gerekmektedir. İkinci işlemeye «ikileme», üçüncü işlemeye «üçleme» ve gerekiyorsa dördüncü işlemeye «dörtleme» şeklinde isim verilmektedir.

İlk sürümden sonraki toprak işlemleri esasen yabancı ot mücadelesi amacı ile yapılmaktadır. Yabancı otların büyümesine müsaade edilirse, toprak suyunu büyük ölçüde sömürürler. Bunun yanında topraktaki bitki besin elementleri de sömürülecektir. Buna örnek olarak, Numan Kırac'ın Eskişehir'de elde ettiği deneme sonuçları Cetvel 1'de verilmektedir. Cetvel 1, toprakta tutulan su ve oluşan nitrat ve ertesı yıl elde edilen ürün miktarı itibarıyla, sürülmemiş bir toprağın yetişmekte olan yabancı otların aralıksız olarak elle koparılıp temizlendiği ve bu otların serbestçe büyüdüğü durumlarının karşılaştırılmasını vermektedir. Görüleceği gibi, yabancı ot gelişmesi, kontrollü duruma nazaran, 30 cm. derinlikteki toprak tabakasında %40 ve 120 cm. derinlikteki toprak tabakasında %25 daha az su tutulmasına, 30 cm. derinlikteki toprak tabakasında %62 daha az nitrat oluşumuna ve bunun sonucu olarak %70 daha az ürün alınmasına sebep olmuştur.

Cetvel 1. Nadas periyodunda yabancı ot kontrolünün toprakta tutulan su ve oluşan nitrat miktarları ve ürün verimi üzerine etkisi (Christiansen-Weniger, 1973'den alınmıştır)

Toprağın yabancı ot durumu	Eylül'de tohum ekmeden önce toprak nem (%)		30 cm.de nitrat (kg N/ha)	Verim (kg/ha)
	30 cm.de	120 cm.de		
Yabancı otsuz	11,0	18,2	74,3	1120
Y. ot basmış	7,5	13,8	28,0	355

Bu durum karşısında, anız bozmadan sonra tarlanın devamlı olarak gözetim altında tutulması ve takriben yarısı otlandığında ikileme yapılması önerilmektedir (Çöke ve Cimilli, 1973). Orta Anadolu için Mayıs ayından itibaren ikilemenin yapılabileceği bildirilmektedir.

İkileme aleti olarak diskaro kullanılmaması önerilmektedir (Çöke ve Cimilli, 1973). Diskaro, otların kökünden kesilerek öldürülmesini sağlayamadığı gibi toprak agregatlarını parçalayıp toprağın tozlaşmasına sebep olmaktadır. Orta Anadolu için kazayağı uç demirli graham pulluğunun veya kulağı küçültülmüş soklu pulluk ve tırmık kombinasyonunun uygun bulunduğu (Aytekin, 1973; Çöke ve Cimilli 1973; Güçer ve Çöke 1974a) ve Montana'da ise kazayağı ve otyolan kombinasyonunun kullanıldığı [Fosse, Burrows ve çalışma arkadaşları (1970)] bildirilmektedir.

Aytekin (1973) ve Çöke ve Cimilli (1973)'ye göre, kazayağı tipi pulluk toprağı devirmeden alttan işlemekte, yabancı otları kökten keserek yok etmekte ve top-

rağın yapısını bozmamaktadır. Bu alet ile işleme diğer aletlerle işlemeye nazaran daha az nem kaybı ile sonuçlanmaktadır. Kazayağı ile kombine olarak tırmığın görevi; sürüm izlerini kapamak, büyük kesikleri ufalamak ve köklerinden kesilen otları toplamak suretiyle toprakta su muhafazasına ve tohum yatağının habırlanmasına yardımcı olmaktadır. Otyolan, hareketini bir tekerden alan dört köşe çelik bir mil olup toprağın içinde çeki yönüne ters dönerek otları yolar. Aynı zamanda, toprağı alttan bastırır. Böylece topraktaki kapillar devamlılığın kırılmasını pekleştirmek ve gaz fazda nem hareketi için bariyer tesisini sağlamak suretiyle evaporasyon kayıplarının azalmasına yardımcı olması kuvvetle muhtemeldir.

İkileme derinliğinin 12-13 cm. yi geçmemesi önerilmektedir (Çöke ve Cimilli, 1973).

Nadas tarlası ikilemeden sonra tekrar otlanabilir. Genellikle böyle olduğu anlaşılmaktadır. Bu takdirde, üçleme ve gerekirse dörtleme yapılması önerilmektedir. Orta Anadolu'da Haziran sonundan Temmuz ortalarına kadar geçen

devrede üçlemenin bitirilmesi gerektiği bildirilmektedir (Aytekin, 1973).

Üçleme için ikileme aletlerinin yeterli olduğu anlaşılmaktadır. (Aytekin, 1973; Çöke ve Cimilli, 1973; Güçer ve Çöke, 1974a).

Buraya kadar, nadasın etkinliği ve bunun artırılma prensipleri ile bu prensiplere hizmet eden yöntemler tanıtılmaya çalışıldı. Özet olarak, nadas toprağından evaporasyon yani toprak yüzeyinden buharlaşma ve transpirasyon yani yabancı ot gelişmesi yolu ile su kaybının azaltılabileceği oranında nadasın etkinliği artırılabilir. Bunu sağlama tedbirleri şimdilik toprak işleme yöntemlerinden oluşmaktadır. Bu maksatla kullanılan aletlerin bir toprak malçı geliştirilmesi, bunu idame ettirmesi ve aynı zamanda ot mücadelesini sağlaması gerekmektedir. Bunlar yerine getirildiği takdirde, sürüm zamanı hangi aletin kullanılacağından daha önemlidir.

Nadasın Diğer Yararları:

Nadasın faydası sadece toprakta yağış suyunun muhafazasından ibaret değildir. Toprağın sıcak mevsimlerde de nemli olması, kimyasal ayrışmaları hızlandırmak ve toprak canlılarına da uygun yaşama ve aktivite ortamı sağlamak suretiyle bitki besin elementlerinin yayılmasında artışa sebep olmaktadır (Christiansen-Weniger, 1973).

Toprak verimliliği açısından en önemlisi, nadas yılında nitrat oluşumunun yoğunlaşmasıdır. Cetvel 2, Eskişehir'de 1932 yılında elde edilmiş değerler olarak, nadas tarlada nitrat oluşumunun derecesi ve bunu anız bozma tarihindeki gecikmenin nasıl etkilediğini göstermektedir. Görüleceği gibi, Mart ayında anız bozmaya nazaran, anız bozmanın gecikmiş olarak Haziran ayından yapılması yüzünden nitrat oluşumu 120 cm. derinliğindeki toprak tabakasında yaklaşık %25'e ve 30 cm. derinliğindeki toprak tabakasında ise Yaklaşık %15'e düşmüştür.

Cetvel 2. Anız bozmadaki gecikmelerin toprakta nitrat oluşumu üzerine etkisi (Christiansen-Weniger, 1973 den alınmıştır)

15 cm. derinlikte toprak işleme tarihi	Nitrat oluşumu kg/ha)	
	0-30 cm.de	0-120 cm.de
Mart	2776	398
Nisan	268	386
Mayıs	181	287
Haziran	39,8	107

İyi bir nadas, toprak verimliliğinde sebep olduğu artış oranında nadastan sonra yetiştirilen bitkilerin toprakta biriktirilen sudan ya-

rarlanma randımanının artmasını da sağlamaktadır. Widtsoe (Christiansen-Weniger, 1973), yarısı üç yıl nadasa bırakılmış ve yarısı da

her yıl ekilmiş olan topraklarda dördüncü yıl yetiştirilen mısır bitkisinin verdiği birim kuru maddeye karşılık harcadığı su miktarını

araştırmıştır. Araştırma sonuçları Cetvel 3'de verilmektedir. Görüleceği gibi, devamlı ekilmiş topraklarda birim kuru madde başına

Cetvel 3. Mısır bitkisinin birim kuru madde başına harcadığı su miktarı üzerine nadasın etkisi (Widtsoe'ya atfen Christiansen-Weniger, 1973'den alınmıştır.

Toprağın türü	Üç yıllık nadasın sonra ekilen toprakta	Devamlı ekilmiş toprakta	nadaslı 100 olduğunda ekilmiş(%)
Kumlu tın	537	659	115
Killi tın	550	889	161
Kil	1739	7466	417

su kullanımı daha fazla olmuş ve su kullanımını toprak tipi etkilemiştir. Toprağın kil miktarı arttıkça, ekilmiş ile nadas arasındaki fark büyük ölçüde artmıştır.

Anlaşıldığına göre, nadas kendisinden sonra gelen bitkiye su temininde iki bakımdan önemlidir. Birincisi, doğrudan doğruya toprakta yağış suyunun biriktirilmesi ve ikincisi ise, toprak verimliliğinin artışı sebep olarak su yarıyışlılığının artırılmasıdır.

Nadaslı Tarımın Başarısı:

Nadasın etkinliğinin yüksek olması tek başına yeterli değildir. Nadaslı tarımın başarısı, ancak, nadas periyodunda toprağa nüfuz etmiş ve kullanılma zamanına kadar da muhafaza edilmiş yağış suyunun ekili periyotta ekonomik bir şekilde kullanılmasını ve bu periyotta düşen yağıştan da azami miktarda yararlanmayı sağlayacak tedbirlerin ekili periyodun başlangıcından itibaren alınması ile garantilenebilmektedir. Bu tedbirler;

1 — bölgeye uygun ve iyi

vasıflı tohumluk kullanmak,

2 — en uygun ekme zamanı ve yöntemini kullanmak,

3 — en uygun miktarda ve tarihte gübreleme yapmak ve

4 — bitki gelişmesi zamanında hastalık, haşere ve yabancı ot ile mücadele etmek

olarak özetlenebilir.

LİTERATÜR

- Aytekin, R. 1973. Kurak Bölgeler Toprak ve Su Muhafazası Hizmeti ve Sağlanacak Faydalar. Köy İşleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Balaban, A. 1970. Tarımımızda arazi kullanılması, toprak muhafazası, sulama ve arazi ıslahı sorunları, TMMOB Kongre Tebliği.
- Burrows, W.C., R.E. Reynolds, F.C. Stickler, and G.E. Van Riper, 1970. International Conference On Mechanized Dryland

Farming, Proceedings, 1969. Deere and Company, Moline, Illinois, USA.

Christiansen-Weniger, F. 1973. Türkiye Tarla Kültürünün Temelleri. 2. Baskı. Menteş Matbaası, İstanbul (Çeviren: Ömer Tarman).

Çöke, K. ve B. Cimilli, 1973 Kuru Ziraatta Buğday Verimi Nasıl Artırılır. Merkez TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Çiftçi Yayını, No: 2.

Dolgov, S.I. and G.B. Vinogradova, 1970. Capillary rupture soil-moisture content: Its practical importance and a new method for determining it. Soviet Soil Sci. 2: 79-85.

Evliya, H. 1940. Anadolu Topraklarının Su Vaziyeti Hakkında Bir Etüd. Ziraat Vekâleti Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları, Ankara, Sayı: 109.

Güçer, C. ve K. Çöke, 1974a. Anız örtülü hububat ziraat sisteminde kullanılacak en uygun ikileme aletleri ve bunlarla uyuşabilen mibzer çeşidinin tesbiti denemesi. Merkez TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Araştırma Raporları 1971-1972, IV/10.

Güçer, C. ve K. Çöke, 1974b. Anız örtülü hububat ziraat sisteminde kullanılacak en uygun anız bozma aletleri ve mibzer çeşitlerinin tesbiti denemesi. Merkez TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Araştırma Raporları 1971-1972, IV/11.

Kara, M. 1972. Su kaynaklarının değerlendirilmesi ve zirai sulamadaki önemi Ocak Dergisi, Sayı: 5 s: 30-48.

Kulin, M. 1975. Nüfus artışı ve beslenme açığımız. Milliyet Gazetesi, Sayı: 9799, s: 2, Sütun Düşünenlerin Düşünceleri.

Lemon, E.R. 1956. Potentialities for decreasing soil moisture evaporation loss. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 20: 120-125.

McCalla, T.M. and T.-. Army, 1961. Stubble mulch farming, Advan. Agron. 13: 126-196.

Özbek, N., T. Aksoy ve G. Çelebi, 1967. The neutron-moisture meter in studies of the effect of fallow on water conservation in arid regions. Isotope and Radiation Techniques In Soil Physics and Irrigation Studies, IAEA, Vienna, s: 161-175.

Özgülven, H. 1962. Nadas Araziler İçin Anız Malçlı Hububat Ziraatı Metodları. Topraksu Genel Müdürlüğü Neşriyatı, Sayı: 120.

Penman, H.L. 1941. Laboratory experiments on evaporation from fallow soil. J. Agr. Sci. 31: 454-465.

USAID/Oregon Eyalet Üniversitesi Ekibi, 1973. Nadas İle Daha Fazla Buğday Alınır. Kuru Ziraat İçin Geliştirilmiş Teknik Hususlar.

Widtsoe, J.A. 1921. Dry-Farming (A system of agriculture for countries under a low rainfall). The Macmillan Company, New York.