

Ankara Koşullarında Toprak Profili Derinliğinin Nadas Etkinliği Üzerine Etkisi*

Oğuz BAŞKAN, İlhami ÜNVER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara -TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 03.07.2000

Özet : Araştırmanın amacı, Ankara şartlarında aynı yörede sığ ve derin profile sahip topraklarda nadaslı ve nadasız ekim sistemlerinin verim üzerine etkilerinin ve artan azotlu gübre miktarının, nadasın kalkmasıyla ortaya çıkabilecek verim azalmasını ne ölçüde etkileyeceğinin belirlenmesidir.

Deneme, KHGM Ankara Araştırma Enstitüsü'nün Beytepe (Lodumlu)'deki arazisinde kurulmuştur. 0-90 cm de 6 farklı derinlikte, 0-40 cm de ise 4 farklı derinlikte toprağın nem kapsamı belirlenmiştir. Nadas ve her yıl ekim yapılan parsellerde 2 kg/da ve 4 kg/da N olmak üzere azotlu gübre uygulanmıştır.

Sonuçlar, derin profilli toprakta nadasın su biriktirme açısından etkinliğinin daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Derin profilli toprakta nadas etkinliği % 18,43 olurken sığ toprakta nadasa bırakılan ve üstüste ekilen parsellerin nem kapsamı arasında istatistiksel yönden önemli fark oluşmamıştır. Yıllık toplam yağış miktarından çok, yağışın dağılımı verim üzerinde etkili bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Nadas etkinliği, profil derinliği, azotlu gübreleme

The Effect of Soil Profile Depth on Fallow Efficiency Under Ankara Conditions

Abstract : The aim of this study was to compare the fallow efficiencies of shallow and deep soil profiles and to examine the effects of nitrogen fertilization on the grain yields in continuous wheat and fallow-wheat systems in the Ankara Region.

The experimental study was conducted at the Beytepe (Lodumlu) Research Institute in two different fields. Soil moisture contents were determined at six depths between 0 and 90 cm in deep soil and four depths between 0 and 40 cm in shallow soil. Continuous wheat and fallow-wheat plots were fertilized with $(NH_4)_2SO_4$ in 2 kg/da and 4 kg/da N doses.

The results indicated that the efficiency of the fallowing would increase with more water storage in the soil profile in the deeper profile. Fallow efficiency was found to be 18.43 % in the deep soil, whereas no significant differences occurred between fallowed and continuously cropped plots in the shallow soil. Distribution of precipitation had more effect on the grain yield than the annual total rains.

Key Words: Fallow efficiency, profile depth, nitrogen fertilization

Giriş

Türkiye tarım alanlarının 5.124.000 ha'lık (% 19,10) bölümünde nadas-ekim nöbeti uygulanmaktadır (1). Ülkenin sahip olduğu arazilerin 52.605.428 ha'nın (% 67,7) toprak derinliği 50 cm'den azdır (2).

Tarımsal getiri açısından ülkeye büyük katkısı olan Orta Anadolu Bölgesinde geçit bölgeleri dışında nadas-ekim nöbeti en yaygın yöntem olma özelliğini korumaktadır. Bölgenin yarı-kurak iklim kuşağında yer almasının yanısıra (3, 4) yağış miktarının ve dağılımının

düzensizliği, kararlı bir tarımsal üretim için nadas-ekim nöbeti uygulamanın önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Bölgede yağışlar Akdeniz iklimine benzer biçimde, kış yağışlarıdır (5, 6) ve büyük bölümü 7-8 aylık soğuk dönemde alınır. Bu dönemde düşük sıcaklık, düşük radyasyon ve yüksek nispi nem nedeniyle bitki transpirasyonu ve evaporasyon oranı düşüktür. Yağış miktarının evapotranspirasyon miktarından fazla olması profil derinliğiyle orantılı olarak profilde nem birikmesine neden olur (7, 8).

* İlk yazarın yüksek lisans tezi özetidir. Ankara Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. Proje No:96-25-00-01

Kuru tarım sistemlerinde amaç nadas dönemi boyunca en fazla suyu biriktirebilmek ve yetiştirilen bitkiler için su eksikliği sorununun ortaya çıkmasını mümkün olduğu kadar önlemektir (9, 10).

Araştırmanın amacı, Ankara şartlarında aynı yörede derin (Tarla I) ve sığ (Tarla II) profile sahip topraklarda nadaslı ve nadasız ekim sistemlerinin verim üzerine etkilerinin ve azotlu gübre miktarının nadasın kalkmasıyla ortaya çıkabilecek verim azalmasını ne ölçüde etkileyeceğinin belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Materyal

Deneme KHGM Beytepe Araştırma Enstitüsü arazisinde kurulmuştur. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Ankara ilinde, uzun yıllar iklim verilerine göre yıllık ortalama yağış 377,7 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 11,7°C dir. Denemenin yürütüldüğü 1995-1997 yıllarında buğday gelişme dönemi ile, nadas döneminde alınan yağış miktarları Tablo 2 de verilmiştir.

Deneme bitkisi olarak Gerek 79 (*Triticum aestivum L.*) gübrelemede ise diamonyum fosfat (18-46-0) ve amonyum sülfat $\{(NH_4)_2SO_4, \% 21\}$ kullanılmıştır.

Yöntem

Denemede her yıl ekim sistemi ile nadas-ekim sistemi karşılaştırılmış, ayrıca azotlu gübre uygulamasının değişkenler üzerinde olası etkisi incelenmiştir.

Deneme alanı önce soklu pullukla 18-20 cm, daha sonra kazayağı ile gerektiğinde 8-10 cm derinlikte işlenerek homojen bir tohum yatağı hazırlanmıştır. Deneme rasgele bloklar düzeninde üç yinelemeli olarak kurulmuştur. Parseller 20 m x 11 m = 220 m² olarak seçilmiş ve farklı dozadaki azotlu gübre uygulamaları için 2 ye bölünmüştür. Her iki sistemde de ekim işlemi, eylül ayının son haftasında yapılmıştır. Tohumlar temizlenip ilaçlandıktan sonra 20 kg/da hesabıyla, 5-6 cm derinliğe ekilmiştir. Ekimde, 15 kg/da diamonyum fosfat, üst gübreleme olarak da N₁= 2 kg N/da, N₂= 4 kg N/da amonyum sülfat $\{(NH_4)_2SO_4, \% 21\}$ uygulanmıştır.

Hasat 1 m² lik alan ölçer ile 1 m²/parsel olacak şekilde yapılmış, nem örnekleri ise her iki tarlada, ekim öncesi, bahar dönemi ve hasat sonrası olmak üzere üç farklı dönemde alınmıştır. Tarla I de örneklemeler 0-10, 10-20,

20-30, 30-50, 50-80, 80-+, tarla II de ise 0-10, 10-20, 20-30, 30-+ olacak şekilde yapılmıştır.

Alınan örnekler üzerinde bünye (11), pH, EC, organik madde (12), kireç (13), hacim ağırlığı, katyon değişim kapasitesi(KDK), tarla kapasitesi(TK) ve kalıcı solma noktası(SN) (14) analizleri yapılmıştır.

Elde olunan sonuçlar varyans analizinden geçirilmiş ve aralarında istatistiksel yönden önemli fark bulunan ortalamalara Duncan testi uygulanmıştır (15).

Sonuç ve Tartışma

Toprakta Nem Değişimi

Araştırma alanında, Tarla I de 90 cm profil derinliğinde tarla kapasitesi nem değeri 337,9 mm, solma noktası 183,7 mm, Tarla II de 40 cm profil derinliğinde tarla kapasitesi değeri 114,5 mm, solma noktası ise 62,2 mm olarak ölçülmüştür.

İlkbahar döneminde toprakta nem değişimi

İlk ekim yılında ilkbahar döneminde Tarla I ve Tarla II den elde edilen nem değerlerinde, nadas ve ekili parseller arasında önemli bir fark oluşmamış ve sonuçlar istatistiksel olarak önemli bulunmamışlardır.

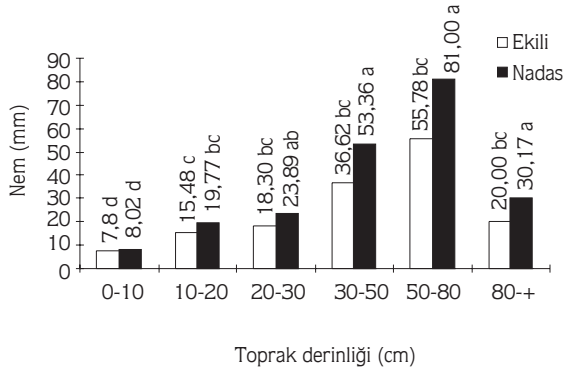
Kış yağışlarıyla birlikte ilkbaharın başlangıcında düşük sıcaklıktan kaynaklanan düşük evaporasyon, ekili ve nadas parsellerdeki nem farklılığını çok azaltmıştır.

Hasat sonunda toprakta nem değişimi

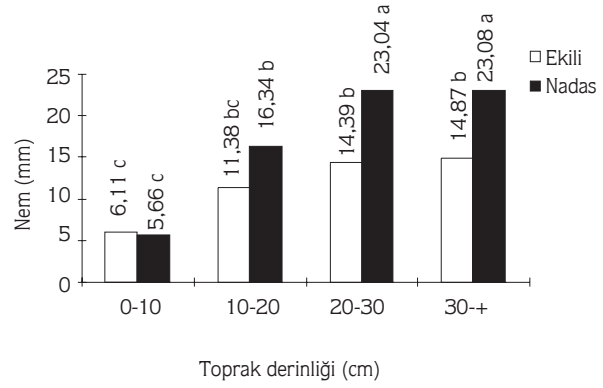
Artan sıcaklık ve kurak periyodun başlangıcıyla birlikte her iki tarlada ilk 20 cm'lik toprak katında elde edilen nem değerleri birbirine yakın çıkarken, sonraki derinlikler için nem kapsamı farkları önem kazanmıştır. Bu değerler % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 1).

Tarla I de ilk hasat sonunda nem değerleri ekili parsellerde solma noktasının 29,7 mm altında iken, nadas parsellerde solma noktasının 32,5 mm üzerinde olmuştur. Ekili parseller ile nadas parseller arasındaki nem farklılıkları bu dönemde Tarla I de 62,2 mm, Tarla II de ise 21,4 mm düzeyine ulaşmıştır.

Tarla II de ekili parsellerden elde edilen nem değerleri solma noktasının 15,5 mm altında olmuş, buna karşılık nadas parsellerde solma noktasının 5,9 mm üstünde bulunmuştur. 0-20 cm'lik toprak derinliğinde nadas ve ekili parsellerde önemli bir ilişki bulunmazken, bu derinlikten sonra elde edilen nem değerleri ayrımı % 5 düzeyinde önemli olmuştur (Şekil 2).



Şekil 1. Tarla I de hasat sonunda toprağın nem kapsamı.



Şekil 2. Tarla II de hasat sonunda toprağın nem kapsamı.

Ekim döneminde nem değişimi

Ekim döneminde Tarla I ve Tarla II den alınan nem örneklerinde elde edilen sonuçlar Şekil 3 ve 4'de verilmiştir.

Tarla I de bir önceki yıl ekili olan parsellerde nem miktarı solma noktasının 40,26 mm altında bulunmuştur. Bir önceki yıl nadas olan parsellerde ise elde edilen nem değerleri solma noktasının 40,0 mm üzerinde bulunmuştur. Bu farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

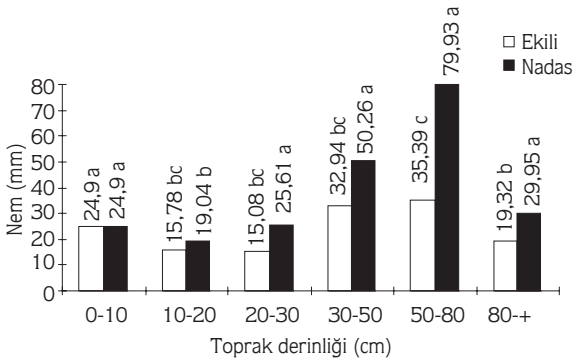
Nadas dönemi boyunca Tarla I de 90 cm profil derinliğinde bir sonraki ürün tarafından kullanılmak üzere 80,3 mm fazla su birikmiştir.

Önceki yıl ekili parsellerde ekim zamanında tüm derinlikler için elde edilen nem değerleri solma noktasının

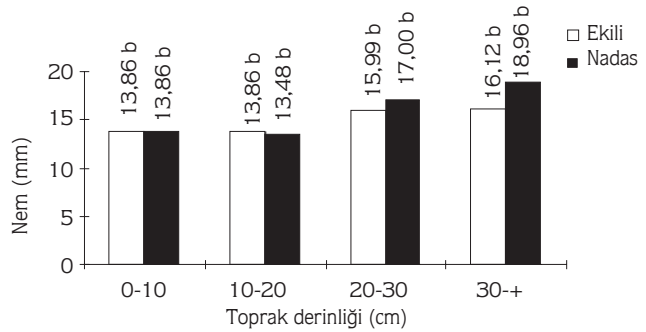
altında iken, önceki yıl nadas olan parsellerde ilk 20 cm toprak katmanında elde edilen nem değerleri solma noktasının altında kalmış, sonraki tüm derinliklerde solma noktasının üzerine çıkmıştır.

Tarla II de nadas parsellerden elde edilen nem değerleri, önceki yıl ekili olan parsellerden yüksek olmasına rağmen, bu farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 40 cm lik toprak kalınlığında önceki yıl ekili ve nadas parseller arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Üst üste ekili parsellerde elde edilen nem değerleri solma noktasının 2,4 mm altında çıkmış, nadastan gelen parsellerde nem değerleri solma noktasının 1,1 mm üzerinde bulunmuştur. Önceki yıl ekili parsellerin tüm derinliklerinde elde edilen nem değerleri solma noktasının altında olmuştur.



Şekil 3. Tarla I de ekim esnasında toprağın nem kapsamı.



Şekil 4. Tarla II de ekim esnasında toprağın nem kapsamı.

Gübrelemenin Verime Etkisi

Tarla I de, 1. ekim döneminde 2 kg N/da gübre uygulamasıyla buğday tane verimi 95,5 kg/da olmuş, aynı yıl 4 kg N/da gübre uygulamasıyla 112,8 kg/da ürün alınmıştır. Bu dönemde yıllık ortalama 424,8 mm yağış düşmüş, bu yağışın 92,7 mm'si nisan, mayıs, haziran ayları arasında olmuştur.

İkinci ekim döneminde 2 kg N/da gübre uygulamasıyla 194,3 kg/da, 4 kg N/da gübre uygulamasıyla ise 231,0 kg/da ürün alınmıştır. Bu dönemde yıllık ortalama 399,7 mm yağış düşmüş, bu yağışın 185,9 mm'si nisan, mayıs, haziran aylarında olmuştur (Tablo 3).

İlk ve ikinci ekim dönemleri arasında, her iki doz gübre uygulamasında verimde büyük farklılıklar olmuştur. İkinci ekim döneminde, gelişme döneminde düşen fazla miktardaki yağış, ekim dönemleri arasında önemli ürün farklılıkları oluşmasına neden olmuştur.

Tarla I den elde edilen ürün miktarları her iki gübre dozunda da nadas-ekim sistemiyle elde edilen ürün değerlerinden fazladır. Heryıl ekim sisteminde N₂ gübre dozu ile nadas-ekim sisteminde N₁ gübre dozu arasında % 5 düzeyinde önemli bir verim ayrımı bulunurken diğer uygulamalar arasındaki fark istatistik yönden önemsiz olmuştur.

Tarla II de ilk ekim döneminde 2 kg N/da gübre uygulamasıyla 99,5 kg/da, 4 kg N/da gübre uygulamasıyla ise 107,81 kg/da ürün alınmıştır. İkinci ekim döneminde 2 kg N/da gübre uygulamasıyla 138,3 kg/da, 4 kg N/da gübre uygulamasında 164,4 kg/da ürün elde edilmiştir (Tablo 4).

Tarla II de ilk ve ikinci ekim yılları arasında aynı doz gübre uygulamalarında verimde önemli farklılıklar oluşmuştur. 2. ekim yılında gelişme döneminde düşen fazla miktarda yağış, bu farkın oluşmasında başlıca etkidir. Her yıl ekim sisteminde N₁ gübre dozu ile N₂ gübre dozuna göre % 5 düzeyinde önemli düşük verim alınırken, diğer uygulamalar arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır.

Her iki gübre uygulamasında her yıl ekim sistemiyle alınan ürün miktarı, nadas-ekim sisteminden alınan ürün miktarından fazla olmuştur. Ancak, üst üste ekim işleminde iki kez kullanılan tohum, gübre, ilaç vb girdiler dikkate alındığında, bu ayrımlar ekonomik bir üstünlük gösterecek düzeyde olmamıştır.

Sonuçların Toplu Olarak Değerlendirilmesi

Denemenin yürütüldüğü 1995-96 ve 1996-97 yıllarında iklim koşulları genellikle deneme yeri normallerine yakın gerçekleşmiş, 1996-97 ürün yılında

Tablo 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri

	Horizon/Bünye	pH	EC mS/cm	% Kireç	% O.M.	KDK mmol(+)/kg	TK % w	SN % w	ρ_b g/cm ³
Tarla I	A _p /C	8.13	0.223	20.9	1.7	23.42	27.36	14.87	1.36
Tarla II	A _p /C	8.18	0.184	9.1	1.8	24.23	23.69	12.87	1.32

Tablo 2. Denemenin kurulduğu yıllarda buğday gelişme ve nadas döneminde ait yağış miktarı (1995-1997)

AYLAR														
VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	Toplam
1995 - BUĞDAY GELİŞME DÖNEMİ - 1996														
		22.2	56.1	11.6	26.7	47.1	92.6	32.9	52.7	7.1	5.5			354.5
1995 - NADAS DÖNEMİ - 1996														
3.9	11.5	22.2	56.1	11.6	26.7	47.1	92.6	32.9	52.7	7.1	5.5	10.7	57.8	439.3
1996 - BUĞDAY GELİŞME DÖNEMİ - 1997														
		46.8	5.4	56.0	37.6	17.8	15.9	88.6	55.5	41.8	1.8			367.2

Yıllar	Buğday verimi (kg/da)		Yıllık ort. yağış (mm)	BY
	2 kg N/da	4 kg N/da		
1996	95.5	112.8	424.8	92.7
1997	194.28	239.0	399.7	185.9
Toplam	289.8 ab	351.8 a		
Nadas-ekim	260.0 b	302.5 ab		

Tablo 3. Tarla I de azotlu gübre ile buğday verimi.

BY: nisan, mayıs, haziran aylarında alınan yağış miktarı (mm)

Yıllar	Buğday verimi (kg/da)		Yıllık ort. Yağış (mm)	BY
	2 kg N/da	4 kg N/da		
1996	99.5	107.8	424.8	92.7
1997	138.3	164.4	399.7	185.9
Toplam	237.7 b	272.2 a		
Nadas-ekim	224.1 ab	248.6 ab		

Tablo 4. Tarla II de azotlu gübre ile buğday verimi

BY: nisan, mayıs, haziran aylarında alınan yağış miktarı (mm)

buğday gelişme döneminde oldukça fazla (yıllık yağışın % 47'si, nisan, mayıs, haziran toplamı 185,9 mm) yağış alınmıştır.

Ağır bünyeli topraklarda mikro boşlukların fazlalığı kılcal sürekliliğin önem kazanmasına neden olmaktadır (16, 17, 18, 19). Bu nedenle denemede oldukça kalın (8-10 cm) bir malç katmanı oluşturulmasına rağmen, toprak profilinden evaporasyonla önemli miktarda su kaybı olmuştur.

Bahar dönemi başlangıcında Tarla I ve Tarla II de nadas ve ekili parsellerde elde edilen nem değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Mevsim ilerledikçe her iki tarlada da ekili ve nadas parseller arasında nem farkı fazlaşmış, ekili parsellerde nadasa oranla daha belirgin nem düşüşü olmuştur.

Deneme süresinde Tarla I ve Tarla II de nem miktarları hasattan sonra (temmuz ortası) azalma göstermiştir. Bazı araştırmacılar bu azalmanın, toprak profilinin üst katmanlarında evaporasyon ile oluşan nem kaybının toprağın alt katmanlarından desteklenmesi nedeniyle olduğunu bildirmektedirler (20, 21, 22). Eylül ayında

alınan 58,7 mm lik yağışın etkili olduğu toprak katları dışında, profilin diğer derinliklerinde azalmalar belirlenmiştir.

Nadas Etkinliği

Nadas dönemi boyunca toplam 439,3 mm yağış alındığı ve nadas başında toprakta Tarla I de (90 cm derinliğe değin) 142,7 mm, ekim sırasında ise 223,7 mm su bulunduğu göz önüne alınırsa, nadas boyunca biriken suyun alınan yağışların % 18,4'ü olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tarla II de önemli bir nadas etkinliği değeri (40 cm toprak kalınlığında) bulunmamıştır.

Nadasın su tutma etkinliği, toprak kalınlığının artışıyla birlikte artmıştır.

Toprak derinliğinin az olması her yıl ekilen tarlada solma noktasından farklılığın daha düşük olmasına, aynı zamanda her yıl ekilen tarla ile nadasa bırakılan tarla arasındaki nem farklılığının az olmasına neden olmuştur.

Yüzlek topraklarda toprak derinliğinin azalmasıyla nadas uygulamasının nem birikimi açısından etkisinin

azaldığı (23) ve toprakta su kaybının % 80-100'ünün profilin 0-90 cm derinliğinden olduğu bildirilirken (7), nadas sırasında biriktirilen suyun toprak içerisinde depolandığı derinliğin genellikle 30-90 cm olduğu öne sürülmektedir (24). Bu çalışmadan elde edilen bulgular da, literatür sonuçlarını doğrulayıcı niteliktedir.

Yağışların sınırlı ve dağılımlarının düzensiz olduğu bölgelerde kararlı bir bitkisel üretim için nadas-ekim nöbeti uygulamak, çeşitli eleştirilere rağmen halen kullanılan en yaygın yöntemdir.

1997 yılındaki 399,7 mm'lik yağışın yaklaşık % 47'si (185,9 mm), buğday gelişme döneminde alınmıştır. Bu dönemde yağış fazlalığı, nadas-ekim nöbetinde nadastan beklenen etkinin gözlenmesini engellemiştir. Her iki tarlada da heryıl ekim, nadas-ekim sisteminden daha fazla ürün alınmasını sağlamıştır. Orta Anadolu Bölgesinde, gelişme döneminde alınan fazlaca yağışların nadas dönemine ilişkin tüm etkileri ortadan kaldıracabileceğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (21). Bu çalışmada alınan sonuçlar da bölgedeki kararsızlığı göstermektedir.

Deneme süresinin tezle sınırlı olması, bu yönde kesin yargıya varmayı zorlaştırmıştır. Araştırmanın bu bölümünden elde edilen sonuçlara göre nadas etkinliği, nadas döneminde alınan yağışlar başta olmak üzere iklim koşullarına ve toprak derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Ancak, elde edilen sonuçlar daha önceki çalışmalara ilişkin verilerle birlikte değerlendirildiğinde, İç Anadolu koşullarında bu etkinliğin % 20-25 düzeyine ulaştırılabilmesi bile başarı sayılmalıdır.

Gübrelemenin Verime Etkisi

Azotlu gübre uygulaması verimi önemli ölçüde artırmıştır. İlk ekim yılında ve ikinci ekim yılında, artan gübre miktarı, verimi yükseltmiştir. Aynı doz uygulamasında birinci ürün yılı ile ikinci ürün yılında alınan ürün miktarları arasında önemli farklılıklar olmuştur.

Bitki gelişme süreci içinde nadas boyunca biriktiren suyun en randımanlı şekilde kullanılması için, bunu

sağlayan etmenlerden biri olan azot miktarının dengelenmesi, diğer bir deyişle azot-su dengesinin sağlanması gerektiği bildirilmektedir (25). Gübrenin yağışlara bağlı etkinliğinin iki ürün yılına dayalı bir çalışmayla yorumlanması yetersiz olacaktır. Yine de, alınan sınırlı sonuçlar, azotlu gübre etkinliği ile, toprağın nem kapsamı arasındaki ilişkiyi gösterebilmektedir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Sonuçları özetlemek gerekirse:

a) Profil derinliği arttıkça nadas etkinliği artmıştır. Profil derinliği 90 cm olan toprakta (Tarla I) nadas etkinliği % 18,43 olurken, 40 cm profil derinliğinde (Tarla II) önemli bir nadas etkinliği bulunamamıştır.

b) Tarla II de (2. profil) heryıl ekim yapılan parseller ile nadas-ekim sistemi uygulanan parsellerde önemli bir nem farklılığı oluşmamıştır.

c) Ekim döneminde toprak profilinde tutulan suyun (Tarla I de) önemli bölümü 30-80 cm toprak katmanında birikmiştir.

d) İlkbaharda kış yağışları ve düşük evaporasyon nedeniyle, ekili ve nadas parseller arasında önemli bir nem farklılığı oluşmamıştır.

e) Çalışma süresi içinde yıllık yağış toplamından çok, yağışın dağılımı verim üzerinde etkili olmuştur. İkinci ekim yılında, gelişme döneminde düşen (nisan, mayıs, haziran) 185,9 mm'lik yağış nadas ve ekili parsellerdeki verim ayırımının oluşmasını da engellemiştir.

f) Her iki tarlada heryıl ekimle alınan ürün değerleri, nadas-ekim sisteminden alınan üründen fazla olmasına rağmen, tarımsal girdiler dikkate alındığında ekonomik üstünlük gösterecek düzeyde olmamıştır.

g) Çalışmanın 2 yıl süreyle sınırlı olması kesin bir yargıya varmayı zorlaştırmakla birlikte, yağış miktarı ve dağılımının büyük değişiklik gösterdiği bölge şartlarında heryıl ekim sistemi riskli gözükmektedir.

Kaynaklar

1. DİE., Türkiye İstatistik Yıllığı, 1996.
2. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Genel Toprak Amanajman Planlaması (Toprak Koruma Ana Planı), Ankara, 1987.
3. UNESCO, World Map of Desertification, United Nations Conference on Desertification Report AI Conf. 74/2, United Nations, New York, USA, 1977.

4. Aydeniz, A., Tarımda verimliliğin sağlanmasına önemli bir etken olan su ve sulama durumumuz. Verimlilik Dergisi, Cilt 3, Sayı 1, s.177-179, 1973.
5. Steiner, J.L., Day, J.C., Papendick, R.I., Meyer, R.E., and Bertrand, A.R., Improving and sustaining productivity. Pp: 79-122 in Dryland Regions of Developing Countries. Advances in Soil Science, Vol.8. Springer-Verlag Inc, New York., USA, 1987.
6. Durutan, N., Meyveci, K., Karaca, M., Avcı, M., and Eyüpoğlu, H., Annual cropping under drylands conditions in Turkey. Pp: 239-255 in Proceedings of Workshop on the Role of Legumes in the Farming Systems of Mediterranean Areas, June 20-24, Tunis, Tunisia, 1988.
7. Yeşilsoy, M.Ş., Nadas alanlarının toprak özellikleri ve bu alanların daha etkin kullanıma olanakları. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu, 28-30 Eylül 1981, AÜZF-TÜBİTAK, Ankara, 1981.
8. Güler, M., Pala, M., Durutan, N., Karaca, M., Avçın, A. ve Avcı, M., Nadas alanı sınırlarının belirlenmesinde yararlanılabilecek ölçütler. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu 28-30 Eylül 1981, AÜZF-TÜBİTAK, Ankara, 1981.
9. Smika, D.E. and Unger, P.W., Effect of surface residues on soil water storage. Pp.11-138. In B.A. Stewart (ed). Advances in Soil Science Vol.5, Springer-Verlag, Inc. New York, 1986.
10. Brown, S.C., Keating, J.D.H., Gregory, P.J. and Cooper, P.J.M., Effect of fertilizer, variety and location on barley production under rainfed conditions in Northern Syria. I. Root and shoot growth. Field Crops Res. 16:53-66, 1987.
11. Bouyoucos, G. J., A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soils, Agron J, 43:434-438, 1951.
12. Jackson, M.L., Soil Chemical Analysis. Advanced Course, University of Wisconsin, ABD, 1969.
13. Allison, L.E. and Moodie, C.D., Carbonate, in: Black, C.A. et al (eds), Methods of Soil Analysis, Part II, Agronomy 9:1379-1400, ASA, Madison, ABD, 1965.
14. Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, USDA Handbook no 60, Riverside, ABD, 1954.
15. Düzgüneş, O., İstatistik Metodları. AÜZF Yayın no: 578, Ankara, 1975.
16. Lindstrom, M.J., Wheat-fallow management practice in the low rainfall areas of the United States Pacific Northwest. 2nd Regional Wheat Workshop, May 6-11, Ankara, 1974.
17. Papendick, R.I. and Campbell, J., Wheat-fallow agriculture, why, how, when. 2nd Regional Wheat Workshop Proc., May 6-11, Ankara, 1974.
18. Yeşilsoy, M.Ş., Tillage and cultural practices for wheat under winter rainfall conditions in Central Anatolia. Proc. of Int. Symposium on Rainfed Agriculture in Semiarid Regions. April 17-22, Riverside, California, ABD, 1977.
19. Tüzüner, A. ve Yörük, M., Orta Anadolu Koşullarında Buğday Üretiminde Geliştirilmiş Tarım Tekniği İle Geleneksel Çiftçi Uygulamalarının Karşılaştırılması. Toprak ve Gübre Araş Genel Yayın No:80, Rapor Yayın No:14, Ankara, 1978.
20. Ünver, İ., Nadas Toprak İşlemesinde Zaman Derinlik ve Yöntemlerinin Toprağın Rutubet Ve Sıcaklık Değişimine Etkileri. AÜZF Toprak İlimi Kürsüsü, Doktora Tezi, Ankara, 1978.
21. Pala, M., Yaz Toprak İşleme Derinliklerinin ve Kullanılan Araçların Toprakta Nem ve Sıcaklık Değişimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma, AÜZF Toprak İlimi Kürsüsü, Doktora Tezi, Ankara, 1982.
22. Russell, M.P., Soil Moisture and Temperature Relationships Under Fallow in Eastern Oregon. Oregon Eyalet Üniversitesi, uzmanlık tezi, ABD, 1978.
23. Karaca, M., Güler, M., Pala, M., Durutan, N. ve Ünver, İ., Orta Anadolu Bölgesinde nadas toprak işleme yöntemlerinin buğday verimine etkileri. Türkiye Tahıl Simpozyumu Bildiri Özetleri. UÜZF, Bursa, 1987.
24. Özbek, N., Aksoy, T., and Çelebi, G., Preliminary studies on the effect of the fallow on water conservation in soil of arid regions using neutron moisture meter. Symposium on the Use of Isotope and Radiation Techniques in Soil Physics and Irrigation Studies. IAEA, Wien, 1967.
25. Güler, M., Buğday Verimi ile Kullanılan Su-Azot Miktarları Arasındaki İlişkiler. Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, EÜZF Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği Kürsüsü, Doktora Tezi, İzmir, 1980.