

Orta Anadolu Koşullarında Farklı Toprak İşleme, Mercimek–Buğday ve Nadas–Buğday Ekim Nöbeti Sistemlerinde Mercimek ve Buğdayda Kök Uzunluğu Yoğunluğu ile Toprakta İnfiltrasyon Ölçümleri*

Didar ESER, M. Sait ADAK

A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara–TÜRKİYE

Andreas BIESANTZ

Institute of Crop Science, Section Agronomy, Faculty of Agriculture, Humboldt University of Berlin–GERMANY

Geliş Tarihi: 25.06.1996

Özet: Araştırma dört yıl süreyle Orta Anadolu Bölgesi'nin farklı iklim özelliklerine sahip Haymana–Ankara ve Gözlü–Konya yörelerinde yürütülmüştür. Araştırmanın amacı, kuru tarım alanlarında toprak verimliliğinin artırılması ve nadas alanlarından daha fazla yararlanmaktır. Denemelerde farklı toprak işlemler ile mercimek–buğday ve nadas–buğday ekim nöbeti sistemleri incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre kışlık olarak ekilmiş mercimeğin, 1 m'lik toprak derinliğinde her 20 cm'lik katmanda, özellikle 0–20 ve 20–40 cm'lik tabakalarda daha fazla kök yoğunluğu meydana getirdiği saptanmıştır. Toprak derinliklerine inildiğinde kök yoğunluğunda azalmalar olmuştur. Bu azalma buğdayda daha fazladır. 40–60 ve 60–80 cm'lik katmanlarda mercimeğin kök uzunluğu yoğunluğu buğdayla karşılaştırıldığında daha yüksek değerler bulunmuştur. Buğday yılında ise mercimek ve nadastan sonraki buğdayın kök uzunluğu yoğunluğunun, mercimek parsellerinde nadas parsellerine oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuç buğday köklerinin bir önceki yıl mercimeğin bıraktığı kök kanallarını kullandığını göstermesi bakımından önemlidir. Ön bitki olarak nadasın yaygın kök kanallarının oluşumuna katkısı sözkonusu değildir.

Toprağın su alma hızı bakımından mercimek parsellerinde nadas parsellerine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Benzer sonuçlar buğday hasadından sonra da elde edilmiştir. Kazık köklü bitkilerin toprağın su alma hızı ve miktarını artırdığı hatta bunun sonraki yıllarda da (buğday hasadından sonra) devam ettiği anlaşılmıştır.

Root–Length Densities of Lentil and Wheat and Measuring Infiltration in the Soil in Different Soil Tillage, Lentil–Wheat versus Fallow–Wheat Rotation Systems under Central Anatolian Conditions

Abstract: The research was carried out for four years in the two locations Haymana–Ankara and Gözlü–Konya under different climate characteristics of the Central Anatolian Region. The aim of the research was to improve soil fertility in dry farming areas and to increase the benefit from fallow areas. Different soil tillage treatments and lentil–wheat versus fallow–wheat rotations systems resp. were examined in these experiments.

According to experimental results highest root–length densities (RLD_s) of winter sown lentils were obtained in soil layers of 0–20 and 20–40 cm in comparison to deeper soil layers of 20 cm each down to 1 m soil depth. I.e. RLD_s decreased with increasing soil depth. This reduction was higher in wheat RLD_s in comparison to lentil. In soil layers of 40–60 cm and 60–80 cm resp. higher values of RLD_s were found in lentil when comparing lentil with wheat. Moreover, higher RLD_s could be observed in wheat plants after lentil. This significant result indicates that remaining root channels of the previous crop lentil could be used with advantage by wheat roots, whereas fallow as a previous crop could not contribute to build up an extensive root channel system.

In terms of infiltration rate, lentil plots were superior to fallow plots during harvest time of lentil. Similar tendencies were observed after harvest time of wheat. It could be concluded that the infiltration rate was effected positively by tap–root crops, even in the following cropping season.

Giriş

Türkiye'nin kurak ve yarı kurak yörelerinde, yağışların yetersizliği ve dağılımlarının düzensizliği nedeniyle geleneksel tarım sistemi olan nadas–kışlık tahıl ekim

nöbeti uygulanmaktadır. Kara nadas sisteminde, uzun yıllar içinde toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı olumsuz yönde değişikliğe uğramaktadır. Ayrıca, nadas süresince çıplak olarak bırakılan toprak yüzeyi yatay ve dikey

* : Bu araştırma TÜBİTAK (TOAG–739, Ankara) ve DFG (Almanya) tarafından desteklenen projenin bir kısmıdır.

erozyonun hızlanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle dünyada olduğu gibi ülkemizin bu bölgelerinde de verimlilik giderek azalmaktadır (1). Bununla beraber devrilerle işlenen topraklarda, yağışlarla aşağılara taşınan parçacıklar, tarlaya giren toprak işleme ve benzeri aletlerin baskısı ile pulluk tabanı üzerinde sıkışarak kalmaktadır (2). Zamanla daha kuvvetli, sert ve belirgin hale gelen katman, bitkilerin aktif kök derinliğini sınırlandırabilmektedir. Gerek doğal olarak gerekse işleme aletlerinin etkisi ile oluşmuş sert tabaka, toprak profilinde havalanma ve infiltrasyon kapasitesini de azaltmaktadır (3).

Pulluk tabanı olarak adlandırılan bu oluşum, toprak profilinde suyun geçirgenliğini azaltacağından, toprak yüzüne gelen yağış sularının önemli bölümünün yüzey akışı ve buharlaşma ile kaybolmasına neden olur ve bu topraktaki yararlı su kapasitesini azaltır.

Yukarıda belirtilen sert tabakanın kırılması ve bir daha oluşmasının engellenmesi ile toprakta su ve hava geçirgenliği artacaktır. Nadas yılında, nadas yerine ekilecek derin köklü bitkiler tercihen baklagiller (kışlık mercimek gibi) yardımıyla toprağın derinlemesine biyolojik olarak işlenmesi ile toprağın birçok fiziksel özelliğinin iyileştirilmesi mümkün olabilmektedir. Pulluk tabanı olmayan topraklarda, kışlık mercimek ve buğday kökleri kolayca derinlere inebilmekte ve böylece meydana gelen derin kök kanalları, bir yandan mikroorganizmaların üremesini olumlu yönde etkilerken, diğer taraftan yağış sularının toprak derinlerine doğru sızmasını sağlamaktadır. Bu şekilde toprağın biyolojik olarak işlenmesi ile su ve besin maddelerinden iyi bir şekilde yararlanma sağlanabilmektedir (4).

Toprağın ön bitkiler yardımıyla biyolojik olarak işlenmesi fikri yeni değildir. Schultz (5) tarafından gevşek yapılı topraklarda çok önceleri denenmiştir. Araştırmacı, lüpen ve mürdümük gibi baklagillerin kendinden sonra gelen yüzlek köklü tahıl ve yem bitkileri için 1.5 m derinliğine kadar inen, azot içeriği yüksek ve organik maddece zengin kök kanalları oluşturduğunu saptamıştır.

Gerek yukarıda açıklanmaya çalışılan nedenlerden dolayı, gerekse halen 5 milyon ha dolaylarındaki nadas alanlarından her yıl yararlanma yollarının bulunabilmesi amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Ayrıca, kışlık mercimek–buğday ekim nöbeti sisteminde kazık köklü mercimek ile toprağın derinlemesine biyolojik olarak işlenmesi, toprağın su sızdırma ve tutma ile havalanma kapasitesinin artırılması amaçlanmıştır. Kuru tarım alanlarında verimlilik ve üretkenliğin artırılarak sürdürülmesi, bu çalışmada temel alınmıştır. Konunun bütün yönleriyle incelenebilmesi için, Orta Anadolu Bölgesinin farklı iklim özellikleri gösteren iki yöresinde

(Haymana/Ankara ve Gözlü TİGEM/Konya) dört yıl süreyle bu araştırma yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın, birinci (1990–1991) ve üçüncü (1992–1993) yıllarında materyal olarak kışlık Yeşil–21 mercimek çeşidi; ikinci (1991–1992) ve dördüncü (1993–1994) yıllarında ise Gerek–79 ekmeçlik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Toprak işleme: Araştırmanın ilk yılında, deneme yerlerinde 20 cm'lik derinliklerden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Her yöre için deneme alanında toprak işleme yapılmadan önce rastgele birçok noktada penetrasyon aleti ile pulluk tabanının başladığı derinlikler ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerin ortalaması olarak, Gözlü'de 15.5 cm, Haymana'da ise 10.2 cm'den sonra sert tabakaya rastlanmıştır. Daha sonra her yöre için boyutları 8 m x 16 m olan ana parsellerin yarısında pulluk tabanı, Ege Üniversitesinden getirtilen "Dutzi" toprak işleme ve ekim makinası ile kırılmaya çalışılmıştır. Diğer ana parsellerde ise normal toprak işleme (15–20 cm) yapılmıştır (ana parsel). Pulluk tabanı kırılan parsellerde daha sonra penetrasyon ölçümleri yapılmış ve pulluk tabanı ortalama olarak Gözlü'de 31.0 cm, Haymana'da ise 29.8 cm'ye kadar kırılmıştır. Her ana parsel (pulluk tabanı kırılan ve kırılmayan) iki alt parsel olarak mercimek ekimi ve nadas için hazır hale getirilmiştir (alt parsel).

Araştırmanın son üç yılında toprak işleme aşağıda verildiği şekilde yapılmıştır. İlk yıl pulluk tabanı kırılan ve kırılmayan parsellerin, mercimek ekilen ve nadasa bırakılanların yarısında "Horsch" isimli toprak işleme ve ekim makinası ile 5–8 cm derinlikte, diğerleri ise 15–20 cm derinlikte (pullukla) işlenmiştir (altın altı parsel).

Mercimek yılında (I. ve III.) nadasa bırakılan parsellerde ilkbaharda yüzlek olarak ikileme ve üçleme yapılmıştır. Öte yandan mercimek ekimi yapılacak parsellerde, buğday ekili yıllarda (II. ve IV.) hasattan hemen sonra toprak işleme yapılmıştır.

Ekim: Araştırma 4 tekrarlamalı "Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre kurulmuştur. Araştırmanın ilk ve üçüncü yılında pulluk tabanı kırılmış ve kırılmamış alt parsellerin yarısı nadasa bırakılmış diğerlerinde ise 600 tohum/m² sıklıkta kışlık mercimek ekilmiştir. Ekimden önce mercimek tohumları 100 kg tohuma 1.5 kg *Rhizobium* bakterisi hesabıyla aşılanmıştır. Ayrıca ekimle birlikte hektara 20 kg saf N hesabıyla Amonyum nitrat ve 60 kg P₂O₅ hesabıyla triple süperfosfat gübresi verilmiştir.

Özellikler	Derinlik (cm)					
	00-20	Haymana 20-40	40-60	00-20	Gözlü 20-40	40-60
Kum (%)	22.5	28.3	15.8	22.2	28.2	28.9
Kil (%)	36.0	29.8	27.4	40.5	29.8	30.7
Silt (%)	41.5	41.9	56.8	37.3	42.0	40.4
HA (g/cm ³)	1.26	1.30	1.16	1.03	1.05	1.08
TBS (%)	56.2	56.0	55.3	58.9	60.7	58.0
AS. (%)	26.1	26.8	29.5	27.0	28.9	28.0
pH	7.91	8.06	8.09	7.82	7.89	7.98
Org. Madde (%)	1.47	0.99	0.86	1.67	1.45	1.26
CaCO ₃ (%)	22.36	26.01	28.26	1.40	2.30	3.65
Toplam N (%)	0.107	0.072	0.053	0.116	0.095	0.085
P (mg/100 g)	0.6	0.3	0.2	0.6	0.3	0.2
Na (mg/100 g)	1.8	1.6	1.6	1.6	2.4	3.3

AS : Agregat stabilitesi
 TBH : Toplam Boşluk Hacmi
 HA : Hacim ağırlık

İkinci ve dördüncü yıllarda ise bütün parsellere 600 tohum/m² sıklıkta buğday ekilmiştir. Ekimle birlikte yukarıda belirtilen dozlarda gübreleme yapılmıştır.

Mercimek ve buğdayda kök uzunluğu yoğunluğu: Birinci yıl mercimekte (8 profilde) ikinci yıl buğdayda (16 profilde) hasattan hemen önce profil duvar metodu ile kök incelemesi Böhm (6)'ün belirlediği yöntemler esas alınarak aşağıdaki gibi yapılmıştır.

1. Kazıcı kepçe yardımıyla parsellerin başında 1.5 m derinliğinde, 1-1.5 m uzunluğunda ve 0.5 m genişliğinde çukurlar açılmıştır.

2. Profil, düz bir bel yardımıyla parsellerin 20 cm içinde girilmesiyle 0.5 m genişliğinde ve 1 m derinliğinde düzeltilerek su terazisi ile kontrol edilmiştir.

3. Bu işlemler sonucu ortaya çıkan bitki kökleri makas ile kesilmiştir.

4. Profil bu şekilde düzeltildikten sonra 5 mm'lik yüzey kısmı sırt pompası ile 3 bar basınç su ile yıkanmıştır.

5. Söz konusu 5 mm'nin kontrolü, profil yüzeyine sık bir şekilde yerleştirilen çivilerle yapılmıştır.

6. Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra ortaya çıkan kökler boyutları 0.5 m x 1 m olan 5 cm'lik karelere ayrılmış çerçeve ile sayılmıştır.

7. 1 m'lik toprak derinliğine kadar her 20 cm'lik katmanda ortalama olarak, kök uzunluğu yoğunluğu (cm kök/cm³ toprakta) bulunmuştur.

Tablo 1. Araştırma yerlerinin toprak özellikleri.

İnfiltrasyon Ölçümleri: Mercimek ve buğday hasadından hemen sonra dört tekkralamalı olarak, toprağa belirli yükseklikte (cm), infiltrometre yardımıyla su uygulanarak ilk 10 dakikada birer dakika arayla, daha sonra 5'er dakikalık zaman diliminde okumalar yapılmış ve sonuçta 1 saatlik okumaya ulaşılarak toprağın su alma hızı (mm/dak.) saptanmıştır (7).

Bulgular ve Tartışma

Mercimekte kök uzunluğu yoğunluğu: Haymana yöresinde kök sayımlarının yapıldığı derinlikler (0-20, 20-40, ..., 80-100 cm) arasındaki farklar istatistiki olarak önemli olurken; Gözlü'de ise hem derinlikler hem de toprak işleme (Dutzi ve pulluk) faktörleri arasındaki farklar ile toprak işleme x derinlik interaksyonunu önemli bulunmuştur.

Her iki deneme yerinde de Dutzi (pulluk tabanı kırılan) ile toprak işleme yapılan parsellerde Ortalama kök uzunluğu yoğunluğu pullukla işlenen (pulluk tabanı kırılmayan) parsellerin ortalama değerinden daha yüksektir. Bunlara ilişkin değerler Tablo 2'de verilmiştir. Haymana'da Dutzi toprak işleminde kök uzunluğu yoğunluğu ortalama olarak 1.164 cm kök/cm³ toprak iken, pullukla toprak işleminde ise 0.975 cm kök/cm³ toprak olmuştur. Gözlü'de de buna yakın değerler elde edilmiştir. Burada Dutzi ile toprak işleminde kök uzunluğu yoğunluğu 1.163 cm kök/cm³ toprak olarak bulunurken, pullukla işlenen parsellerde 1.007 cm kök/cm³ toprak olarak bulunmuştur.

Toprak işleme Yöntemi	Derinlik (cm)	Kök uzunluğu yoğunluğu (cm kök/cm ³ toprak)	
		Haymana	Gözlü
Dutzi	0–20	3.033	2.760
	20–40	1.423	1.803
	40–60	0.878	0.800
	60–80	0.373	0.348
	80–100	0.113	0.105
	Ortalama	1.164	1.163
Pulluk	0–20	2.708	2.638
	20–40	0.920	1.125
	40–60	0.695	0.700
	60–80	0.368	0.403
	80–100	0.183	0.168
	Ortalama	0.975	1.007

Tablo 2. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre mercimekte kök uzunluğu yoğunluğu.

Kök çalışmasının yapıldığı derinlikler arasındaki farkın önemli olması nedeniyle yapılan LSD testinde (Tablo 3) Haymana için 3 farklı grup, Gözlü için ise 4 farklı grup elde edilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi, toprak derinliklerine inildikçe kök uzunluğu yoğunluğu azalmaktadır. İki lokasyonun değerleri birbirine yakınlık gösterirken, aynı derinliklerde (özellikle 20–40 ve 40–60 cm) Dutzi parsellerindeki kök uzunluğu yoğunluğu pulluk parsellerine göre daha yüksek olarak saptanmıştır. Dutzi ve pullukla işlenen parseller olmak üzere bu değerler Haymana’da 20–40 cm’de 1.423–0.920, 40–60 cm’de 0.878–0.695 cm kök/cm³ toprak iken Gözlü’de aynı değerler sırasıyla 20–40 cm’de 1.803–1.125 ve 40–60 cm’de 0.800–0.700 cm kök/cm³ toprak olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 3. Mercimekte kök uzunluğu yoğunluğuna ilişkin LSD testi sonuçları.

Toprak Derinliği (cm)	Kök uzunluğu yoğunluğu (cm kök/cm ³ toprak)	
	Haymana	Gözlü
0–20	1.44 a	1.35 a
20–40	0.59 b	0.73 b
40–60	0.39 bc	0.38 c
60–80	0.19 c	0.19 cd
80–100	0.07 c	0.07 d
LSD % 5	0.395	0.244

Buğdayda kök uzunluğu yoğunluğu

Buğday kök uzunluğu yoğunluğuna ilişkin sonuçlara göre, Haymana’da toprak işleme₁ (Horsch ve pulluk) ve derinlikler; Gözlü’de ise derinlikler arasındaki fark ile toprak işleme₁ x derinlik interaksyonu önemli çıkmıştır.

Bir önceki yıl mercimek ekili parseller ile nadas parselleri arasında önemli farklar olmamasına karşın her iki lokasyonda da mercimek parsellerine ekilen buğdayın ortalama kök uzunluğu yoğunluğu daha yüksektir. Buna ilişkin değerler Tablo 4’te verilmiştir. Haymana’da, mercimek parselleri için 0.234 cm kök/cm³ toprak, nadas parselleri için 0.230 cm kök/cm³ toprak’dır. Gözlü’de mercimek parsellerinde 0.366 cm kök/cm³ toprak, nadas parsellerinde ise 0.305 cm kök/cm³ toprak’dır.

Tablo 4. Farklı toprak işleme ve önbitki durumlarına göre buğdayda kök uzunluğu yoğunluğu.

Önbitki	Kök uzunluğu yoğunluğu (cm kök/cm ³ toprak)	
	Haymana	Gözlü
Mercimek	0.234	0.366
Nadas	0.230	0.305
Toprak işleme yöntemleri		
Horsch	0.210	0.343
Pulluk	0.255	0.328

Haymana’da pullukla işlenen parsellerde ortalama kök uzunluğu yoğunluğu (0.225 cm kök/cm³ toprak), Horsch ile işlenen parsellerinkinden (0.210 cm kök/cm³ toprak) daha yüksektir. Aynı sonuçlar Gözlü’de Horsch ile işlenen parsellerde (0.343 cm kök/cm³ toprak) pullukla işlenen parsellerinkine oranla (0.328 cm kök/cm³ toprak) daha yüksektir (Tablo 4).

Kök ölçümlerinin yapıldığı derinlik bakımından ise, Haymana lokasyonunda beş derinlik 4 grup oluştururken, Gözlü’de her derinlik ayrı bir grup oluşturmuştur (Tablo 5).

Toprağın 100 cm’lik derinliğinde her 20 cm’lik katmanda ilk yıl mercimekte daha sonraki yıl buğdayda kök uzunluğu yoğunluğu bakımından yapılan

Tablo 5. Buğdayda kök uzunluğu yoğunluğuna ilişkin LSD testi sonuçları.

Derinlik (cm)	Kök uzunluğu yoğunluğu (cm kök/cm ³ toprak)	
	Haymana	Gözlü
0-20	0.59 a	0.73 a
20-40	0.27 b	0.38 b
40-60	0.16 c	0.27 c
60-80	0.10 cd	0.20 d
80-100	0.06 d	0.10 e
LSD % 5	0.063	0.60

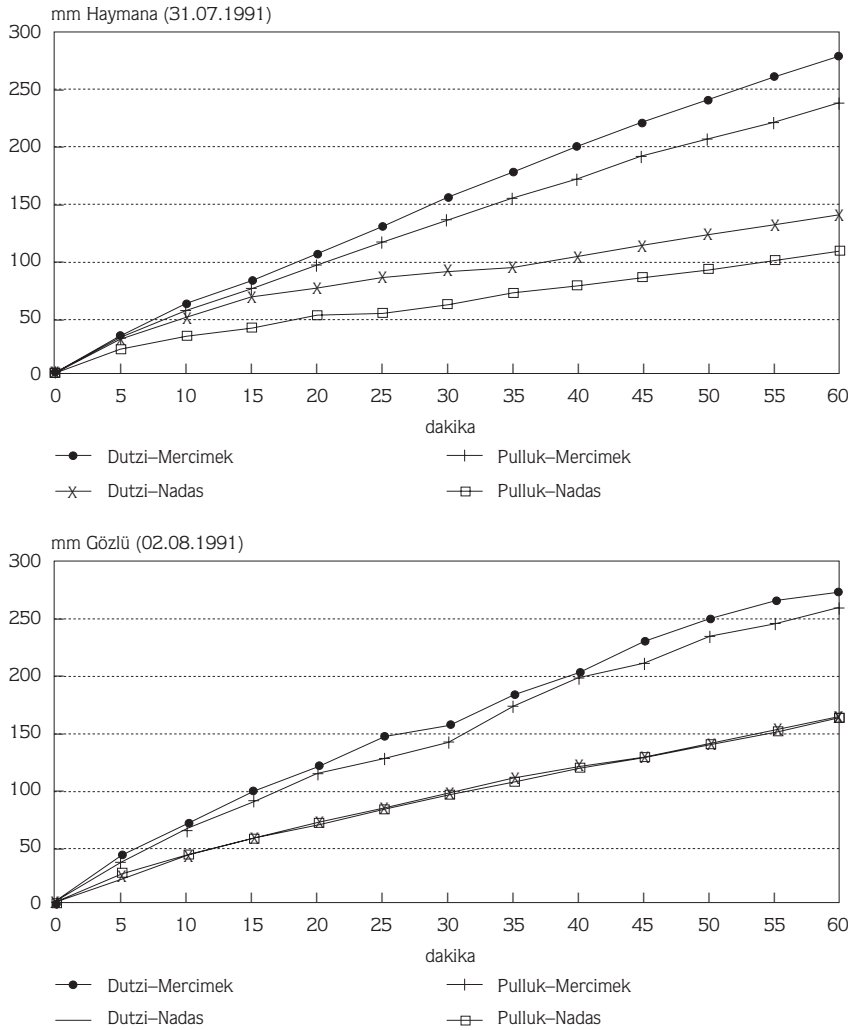
hesaplamalarda mercimekte 0-20 ve 20-40 cm'lik toprak katmanında daha fazla kök uzunluğu yoğunluğu saptanmıştır. Toprak derinliklerine inildiğinde kök miktarında azalmalar olmuştur. Bu beklenen bir sonuçtur. Bu durumu Könncke (8)'de açıklamaktadır. 40-60 ve 60-80 cm derinliklerde Dutzi ile işlenen pulluk

tabanı kırılan parsellerde kök miktarı, pullukla işlenen parsellerin aynı derinliklerine göre daha yüksek bulunmuştur. 80-100 cm derinlikte ise her iki parselde de ortalama değerler birbirine yakın bulunmuştur (Tablo 2).

Toprağın orta katmanları olan 40-60 ve 60-80 cm derinliklerde mercimekte kök yoğunluğu buğdayla karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4). Bu sonuç Tosun (4)'ün belirttiği gibi, buğday köklerinin bir önceki yıl mercimeğin bıraktığı canlı kök kanallarını kullanması bakımından önemlidir. Bununla da su ve besin maddelerinden daha iyi bir şekilde yararlanma sağlanabilir. Ayrıca bu sonuçlar toprağın fiziksel koşullarının da uzun bir dönemde uygun bir duruma gelebileceğini göstermesi bakımından son derece önemlidir.

Hasattan sonra toprakta infiltrasyon ölçümleri

Projenin ilk yılında mercimek hasadından sonra hem mercimek ekili hem de nadas parsellerinde infiltrasyon değerleri belirlenmiş; bunlara ilişkin ortalama değerler Şekil 1'de gösterilmiştir. Aynı şekilde, dördüncü yılda



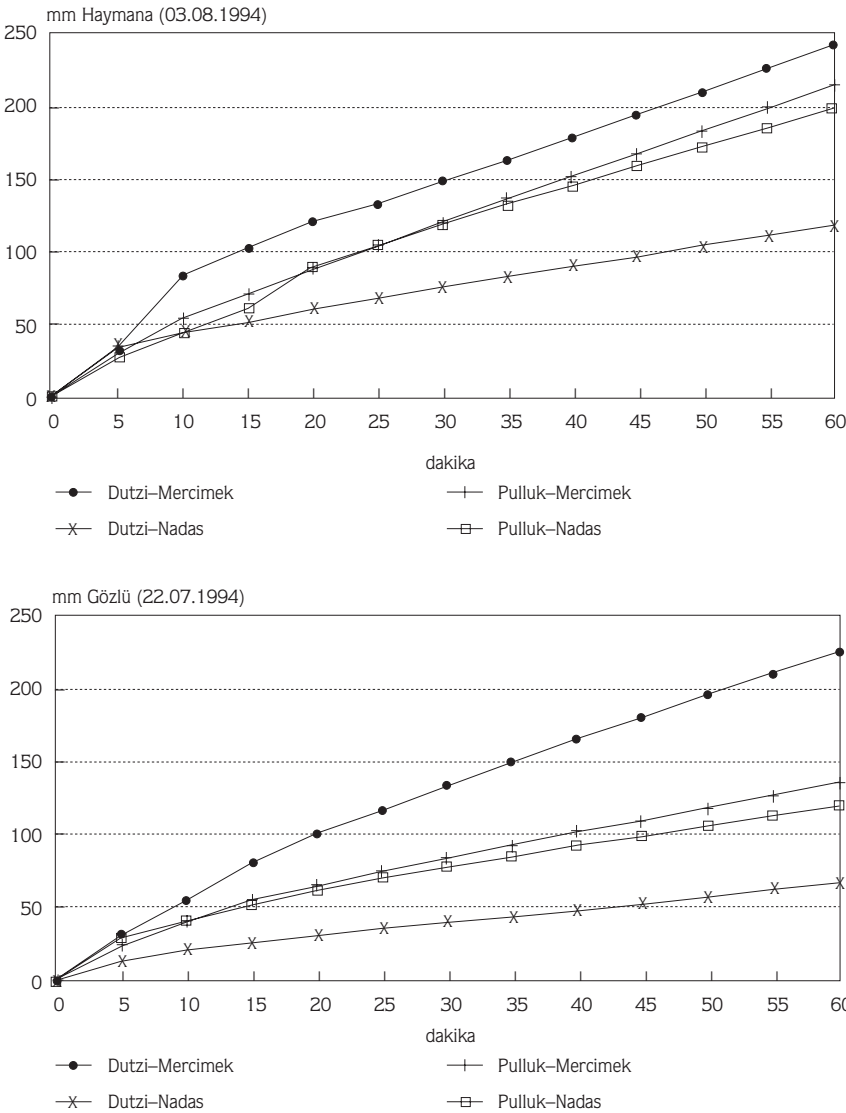
Şekil 1. Mercimek Hasadından Sonra Toprakta Infiltrasyon Ölçümleri (mm/dak.)

buğday hasadından sonra bütün değişkenlere göre ölçümler yapılmış ve buna ilişkin sonuçlar da Şekil 2’de verilmiştir (eğrilerin geçirildiği noktalar dört tekrarlanmanın ortalamasıdır).

Mercimek hasadından sonra yapılan ölçümlerde, 1 saat doyma süresinden sonra toprağa işleyen su miktarı bakımından, hem Haymana hem de Gözlü’de benzer sonuçlar alınmıştır (Şekil 1). Şekil incelendiğinde, pulluk tabanı kırıldıktan sonra mercimek ekilen parsellerin (Dutzi–mercimek) su alma hızı ve miktarı bakımından en yüksek değerler gösterdiği görülmektedir. Bunu pullukla işledikten sonra mercimek ekilen parseller (pulluk–mercimek) izlemiştir. Önce Dutzi ile işlenen sonra nadasa bırakılan parseller (Dutzi–nadas) de, pullukla işlendikten sonra nadasa bırakılan parsellerden daha

üstün değerler gösterdiği görülmüştür. Her iki yörede de mercimek parsellerinin su alma hızı ve miktarları nadas parsellerine; Dutzi ile pulluk tabanı kırılan parsellerin de pullukla klasik toprak işleme yapılan parsellere göre daha yüksektir. Mercimek parsellerin su alma hızının, nadas parsellerine oranla daha yüksek olması; nadas parsellerindeki toprak nem oranının mercimek parsellerinden fazla olmasının yanı sıra, mercimeğin toprakta bıraktığı kök kanallarının su sızdırmaya yardımcı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Buğday hasadından sonra her iki lokasyonda da, bir önceki yıl mercimek ekili parsellerden, buğday ekiminden önce pullukla işlenenlerin (mercimek–pulluk) su alma hızı ve miktarı daha yüksektir. Yine, buğday ekim zamanı Horsch ile 5–8 cm derinlikte işlenen parseller (ön bitki



Şekil 2. Buğday Hasadından Sonra Toprakta İnfiltrasyon Ölçümleri (mm/dak.)

olarak mercimek ekili) su alma hızı bakımından ikinci sırada gelmektedir (Şekil 2). Buğday ekiminden önce nadas olan ve pullukla işlenen parseller üçüncü, nadas olupta Horsch ile işlenen parseller ise en son sırada yer almışlardır.

Mercimek gibi kazık köklü bitkilerin toprağın su alma hızı ve miktarını artırdığı hatta bunun daha sonraki yıllarda da devam ettiği bu araştırma sonuçlarından anlaşılmakta-

dır. Buna benzer sonuçlar Tosun (4) ve Köneck'e (8) tarafından da bildirilmektedir. Ayrıca burada gözlenen başka bir sonuç da derin toprak işlemenin toprağın su alma hızı ve miktarını artırmasıdır. Ancak, yine de önce mercimek ekilmiş, daha sonra yüzlek işlenmiş (Horsch) parseller, derin işlenmiş nadas-pulluk sistemine oranla daha hızlı su sızdırmışlardır. Başka bir deyişle, toprağın su alma hızını, kazık köklü bir bitki olan mercimek artırmaktadır.

Kaynaklar

1. Bolton, F.E., Soil and Crop Management Research in the Wheat Research and Training Project, Turkey. Proceedings of Second Regional Workshop Rainfall Tillage and Cultural Practices for Wheat under Low Rainfall Conditions. May 6-11, Ankara 1974.
2. Tüzüner, A. ve Sunar, U., Toprakta Değişik Yoğunlukta Sıkışmış Tabakanın (Pulluk Tabanı) Bitki Kök Gelişimi ve Verime Etkisi. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Yayınları sayı No: 20, 80 s Ankara 1973.
3. Yakar, M. ve Özkara, M.M., Yukarı Gediz Ovasında Topraktaki Sert Tabakanın Kırılmasının Bitki Verimine Etkisinin Saptanması. Toprak İlimi Derneği 7. ve 8. Bilimsel Tebliğleri, Yayın No: 3, Ankara, s. 291-306, 1979.
4. Tosun, O., Probleme des Regenfeldbaues in der Türkei und Massnahmen zu ihrer Lösung. Ergebnisse Deutsch-Türkischer Partnerschaften im Agrarbereich-Göttingen Symposium vom 17-19 März 1986, s. 75-82, 1987.
5. Schultz, L., Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 7, Parey Berlin 1927.
6. Böhm, W., Methods of Studying Root Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, Tokyo, Ecological Studies 33. 188 p 1979.
7. Philip, J.R., Theory of Infiltration. Advanced Hydroscience. 5: 216-269, 1969.
8. Köneck, G., Münavebe. Çevirenler: Y.C. Bilgin, O.E. Özgür, M. Çağatay ve S. Erbaş, T. Şeker Fab. A.Ş. Yayınları VEB Alman Tarım Yayınevi, Berlin (1967) 500 s.
9. Unger, P. and Kaspar, T. C. Soil compaction and root growth. A Review. Agronomy Journal. 86: 759-766, (1994).