

**YAZLIK MERCİMEK-KIŞLIK BUĞDAY EKİM NÖBETİNDE
TOPRAK HAZIRLIĞI YÖNTEMLERİNİN TOPRAK
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ VE ÜRÜNLERİN
VERİMLERİNE ETKİLERİ**

Muzaffer AVCI¹ Yener ATAMAN²

ÖZET : Mercimek tarımında toprakta az sıkışmaya yol açan ve buğday toprak hazırlığını kolaylaştıran bir metot bulmak amacıyla 1985-1987 yıllarında Orta Anadolu kuru koşullarında yürütülen araştırmada mercimek ve buğday toprak hazırlığı için farklı yöntemler verim, çıkış ve bazı toprak fiziksel özellikleri bakımından incelenmiştir.

Mercimek hasadı sonrası alınan toprak örneklerinde en az hacim ağırlığı, en yüksek porozite ve hidrolik iletkenlik, çıkış ve tane verimi sonbaharda soklu pulluk, ilkbaharda kazayağı + tırmık takımı ile sürümlerden sonra tahıl mibzeri ile mercimek ekimi sistemi ile elde edilmiştir.

Buğday toprak hazırlığından sonra en yüksek buğday verimi ve çıkışı, en düşük hacim ağırlığı, en yüksek porozite (havalanma ve toplam) ve hidrolik iletkenlik, mercimeğin serpmekle ekilip soklu pullukla toprağa karıştırılmasını takiben hasattan sonra ofset disk sürümü ile elde edilmiştir.

**THE EFFECT OF SOIL MANAGEMENT SYSTEMS IN
SPRING LENTIL~WHEAT ROTATION ON SOIL
PHYSICAL PROPERTIES AND CROP YIELDS**

SUMMARY : *Various management techniques in spring lentil-wheat rotation were compared as yield, emergence and some physical properties of soil in order to find a suitable method which provides less compaction of soil and high grain yields.*

-
1. Dr., Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.
 2. Prof.Dr., Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.

After lentil harvest, lowest bulk density, highest total and aeration porosities and hydraulic conductivity of soil were obtained with the method of "fall plowing, sweep + harrowing in spring and seeding lentil with cereal drill".

The analysis of samples taken after tillage for wheat, showed that the method of "broadcasting lentil seed and plowing under and , following harvest of lentil offset disking for wheat seedbed preparation" produced highest yield and emergence of wheat and lowest bulk density, highest total and aeration porosities and hydraulic conductivity of soil.

GİRİŞ

Nadas alanlarında yazlık yemelik baklagil (özellikle nohut ve mercimek) üretimi son yıllarda o kadar artmıştır ki Türkiye bu ürünlerin ihracaatında Dünya'da bir numaralı ülke halini almıştır (İGEME, Ürün Profili, 1992). Bununla birlikte, bu yetiştirme sistemi (baklagil-buğday) başta toprak hazırlığı olmak üzere birçok sorunu birlikte getirmiştir. Orta Anadolu'da Haziran sonu-Temmuz başında hasat edilen mercimek, kendisinden sonra gelen buğdaya kuru, sert bir toprak bırakmaktadır. Bu toprağın buğday ekimi için sürümü güç olmakta çoğunlukla iri kesekli kötü bir tohum yatağı hazırlığı ile sonuçlanmaktadır. Bazı çiftçiler de buğday ekimi için sonbaharın ilk yağışlarını beklemektedirler. Yağışı bekleyerek ekim hem riskli hem de geç ekim nedeniyle verimde fazlaca azalmalara yol açan bir uygulamadır. Araştırmalar ekimin Kasım ayı ortalarına kadar gecikmesi halinde verimde Eylül ortası ekime göre % 28 verim azalması ortaya çıktığını göstermektedir (ANONYMOUS, 1977).

Bölgede mercimek veya nohut ekim zamanı (Mart sonu veya Nisan) toprak genellikle işleme ve ekime uygun olmaktadır. Bu nedenle araştırmada mercimek toprak hazırlığında toprakta daha az kompaksiyona yol açan yöntemlerin seçilmesine gidilmiştir.

Dünya'da benzer problemlere çözüm bulmak amacıyla araştırmalar yürütülmüştür. Amerika Birleşik Devletlerinde eğimli alanlarda her yıl ekim sisteminde bezelye hasatından sonra kuru kıvamda bir toprakta kışlık buğday için hazırlanan tohum yatağı

koşullarının buğdayın çıkış ve verimine etkilerini, kesekli ve geleneksel toprak işlemede, işleme sayısının belirlenmesini ve toprak koşullarının erozyona etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılan araştırmada 1. Pulluk + kesekli yüzey, 2. Pulluk + tohum yatağı hazırlanmış, 3. Kırlangıç kuyruğu + tohum yatağı hazırlanmış, 4. Kazayağı + kesekli bırakılmış yüzey yöntemleri incelemeye almıştır. Araştırmada, kesekli tohum yatağına ekilen buğdayın çıkışının zayıf, ince ve düzensiz olduğu, buna karşın keseksiz işlemede üniform bir çıkış elde edildiği bildirilmektedir. Hasat zamanında bitki yoğunluğu ve boyu tüm değişkenlerde aynı olmuştur. 6 yıl boyunca buğday veriminde en yüksek yöntem, pulluk + tohum yatağı hazırlama yöntemi olmuştur. Buna rağmen pulluk + kesekli 6 yılın ancak iki yılında yüksek verim sağlamıştır (HORNING ve OVENSON, 1954).

Amerika'da üç yıl ve sekiz lokasyonda yürütülen bir araştırmada mısırı izleyen buğday için toprak hazırlığı yöntemleri araştırılmıştır. Toprak işlemez, diskaro, çizel ve soklu pulluğun ele alındığı çalışmada soklu pullukla elde edilen ortalama verim 5 araştırmanın dördünde önemli derecede yüksek bulunmuş fakat çizelden yalnızca bir kez yüksek olmuştur. İşlemsiz 4 araştırmanın ikisinde diskten daha düşük bulunmuştur. Başak sayısı ve ağırlığı pullukla artmıştır (KARLEN ve GOODEN, 1987).

TOUCHTON ve JOHNSON (1982), Amerika'nın kuzeydoğu bölgelerinde soya fasulyesini izleyen buğdayın verimi üzerine soya için yapılan toprak işlemlerinin etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada soya için uygulanan toprak işlemleri 20 cm derinlikte soklu pulluk, 15 cm derinlikte çizel pulluğu ve toprak işlemezdir. Soya için uygulanan ekim şekilleri ise 18 cm sıra aralıklı mibzer, 61 cm sıra aralıklı geleneksel ekim aracı, 69 cm sıra aralıklı dipkazan ekim aracıdır. Soya hasadından sonra tüm alan disklenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü üç çevre koşulunda, dipkazan ekim aracının kullanılmadığı toprak işlemez yöntem buğday verimini çizel ve soklu pulluğa göre 50.9 kg/da azaltmıştır.

ALLMARAS ve ark. (1988), tek yıllık baklagillerin yetiştirilmesindeki halihazır kültürel faaliyetler ve üretim tekniklerinin çok fazla kompaksiyona, zayıf havalanmaya ve mekanik dirençten

olayı kökte zorlanmalara neden olduğunu bildirmektedirler. Kök hastalıklarının özellikle bu toprak koşulları tarafından teşvik edildiği, azaltılmış toprak işleme ve uygun mekanizasyonun gerektiğini önerilmektedir.

HADDAD (1986) Ürdün'de kuru alanlarda mercimeğin tahıl mibzeri ile ekilmesiyle üründe önemli artış elde edildiğini, Mshaquer'de mibzer 80 kg/da verirken, serpmeye yöntemi ile 38 kg/da tane verimi sağlandığını, başka bir bölgede ise mibzer ve serpmeye yöntemlerinin sırasıyla 27 ve 18 kg/da verime neden olduklarını bildirmektedir.

Öte yandan HUSSEIN ve ark. (1984) iki yılın birinde tahıl mibzerinin serpmeye göre mercimekte bitki sayısını arttırdığını, diğer yılda ise önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmektedirler. Mibzer bitki başına verimi % 63-72 arttırmasına karşın, her iki ekim şeklinde de verimlerde bir farklılık bulunamamıştır.

SAXENA (1979) mercimek tohumlarının tahıl mibzerinin ektiği gibi 4-5 cm derine ekilmesi gerektiğini ancak serpmeye ve diskaro ile kapatmanın tohumu bu derinliğe koymayı başaramadığını bildirmektedir.

Bu araştırma ülkemizde yaygın ekim sistemi olan yazlık baklagil-buğday ekim nöbetinde farklı toprak hazırlığı ve ekim şekilleri ile oluşturulan toprağın bazı fiziksel özellikleri ile tane verimi ve ürün çıkışları üzerine etkilerini inceleyerek uygun toprak hazırlığı yöntemlerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme alanı, Ankara-Haymana karayolu üzerinde Ankara'ya 45 km uzaklıktaki, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'ndedir. Alan, Orta Anadolu'nun tipik yarı-kurak iklim özelliklerini taşımaktadır. Araştırma yıllarına ait aylık yağış değerleri Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Araştırma yıllarına ait aylık yağış ortalamaları

A Y L A R											
9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	Top.
						1985 Mercimek Gelişme Dönemi					
						21	29	36	22	-	106
						1985 Buğday Gelişme dönemi 1986					
65	38	33	49	29	15	12	52	46	-	339	
						1986 Mercimek Gelişme Dönemi					
						15	12	52	46	-	125
						1986 Buğday Gelişme Dönemi 1987					
9	11	21	42	63	30	29	34	29	62	21	349

• Deneme, kahverengi büyük toprak grubuna giren % 0.5-1 eğimli bir alanda kurulmuştur. Bazı toprak özellikleri Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge 2. Deneme yeri toprağının başlıca özellikleri

	Profil Derinliği				
	0-10	10-30	30-60	60-90	90-120
Tekotur sınıfı	C	C	C	C	C
Hacim ağı.(g/cm ³)	1.04	1.04	1.04	1.04	1.1
Tarla kapasitesi(%Pw)	31.2	30.0	30.0	25.2	32.4
Solma noktası(%Pw)	20.4	22.7	21.6	22	21.1
OM(%)	1.9	1.3	0.8	0.6	0.5
Yarayışlı P ₂ O ₅	4.0	1.1	0.3	0.2	0.2

Araştırmada, "Yazlık Sultan-I" mercimeği ve Çakmak-79 makarnalık buğday çeşidi ekilmiştir.

Kuru hacim ağırlığı, çakma silindirlerle alınan bozulmamış toprak örneklerinden hesaplanmıştır (U.S. Salinity Lab, 1954). Özgül ağırlık, piknometre yöntemiyle saptanmıştır (U.S.Salinity Lab, 1954). Toplam Porozite (P_t), hacim ağırlığı ve özgül ağırlık değerlerinden

yararlanılarak hesaplanmıştır (MUNSUZ, 1982). Havalanma Porozitesi 50 cm'lik ($pF=1.7$) bir tansiyonda bozulmamış toprak örneğinde tutulan su miktarının kum havuzunda bulunması (De Boodt, 1958) ve $S_n = (100/V_b) (V_b - W/P_b) - ((W_t - W)/P)$ formülü yardımıyla (BLACK, 1965) hesaplanmıştır. Formülde S_n , havalanma porozitesi (%); V_b = bozulmamış toprak örneği hacmi; W_t , 50 cm'lik tansiyondan sonraki toprağın ağırlığı; W , örneğin fırın kuru ağırlığı; P_b , toprağın özgül ağırlığı; P , suyun özgül ağırlığıdır.

Hidrolik (su) iletkenlik değeri, bir gün öncesinden su ile doymuş hale getirilmiş toprak örneklerinden perkolasyon başladıktan sonraki altıncı saatte belirli bir zamanda geçen su miktarı ölçülerek hesaplanmıştır (BLACK, 1965).

İlkbaharda ekilen yazlık mercimek için toprak hazırlığında aşağıdaki değişkenler ele alınmıştır.

1. Buğday hasatından sonra anızlı tarlanın sonbaharda soklu pullukla sürümü, ilkbaharda kazayağı+tırmık takımı ile tohum yatağı hazırlığından sonra tahıl mibzeri ile ekim (SSP)
2. İlkbaharda buğday anızının yakılmasından sonra kazayağı + tırmık takımı ile sürüm ve tahıl mibzeri ile ekim (KM)
3. İlkbaharda buğday anızının yakılmasından sonra tohumun serpilip soklu pullukla kapatılması (ISP)
4. İlkbaharda buğday anızının yakılmasından sonra tohumun serpilip kazayağı ile kapatılması (KS)

Yukardaki yöntemlerle ekilen mercimeğin hasatından sonra her bir yöntem üçe bölünerek buğday toprak hazırlığı için aşağıdaki aletlerle sürülmüştür.

1. Soklu Pulluk (SP)
2. Ofset disk (OD)
3. Freze(rotovator) (F)

Her yıl veri alınabilmesi için araştırma 2 tarlada yürütülmüştür.

Araştırmada toprak örnekleri mercimek hasatı ve buğday sürüm sonrası alınmıştır. Toprak örnekleri çakma silindirlerle sürüm katından ve iki derinlikten alınmıştır.

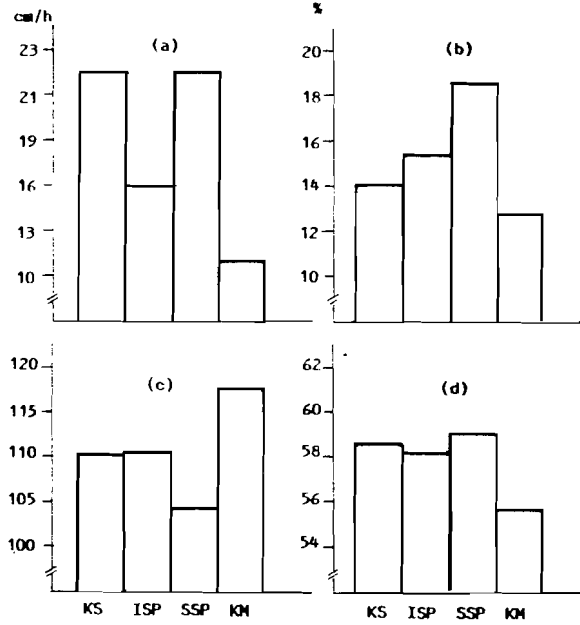
Çıkış sayımları mercimekte her parselde 4 ayrı yerde birer m^2 'lik alanda yapılarak ortalaması alınmıştır. Buğdayda her parselde 1 m^2 'lik alanda çıkışlar tamamlandıktan sonra yapılmıştır.

İstatistik değerlendirmelerde, Little ve Hills (1978)'den yararlanılmıştır.

BULGULAR

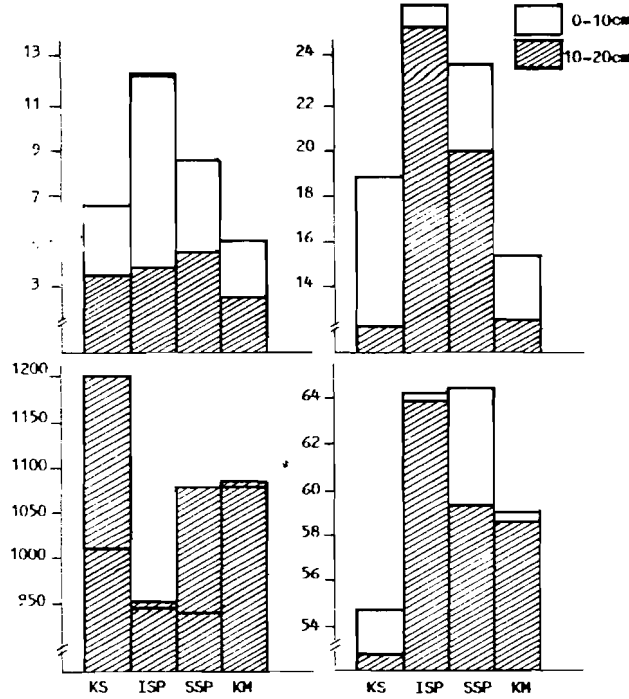
1. MERCİMEK HASAT SONU

1985 yılı mercimek hasat sonu yapılan toprak analizlerinde sürüm katında, hacim ağırlığı ve toplam porozite değerleri açısından yöntemler arasında istatistiksel farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak değerlere bakıldığında toprakta en fazla sıkışmanın **KM** yönteminde olduğu görülmektedir (Şekil 1). Havalanma porozitesi ve hidrolik iletkenlik bakımından da aynı şey söylenebilir.



Şekil 1. Mercimek hasatı sonunda farklı yöntemlerin toprak özelliklerine etkisi, 1985

1986 yılı değerlerine bakılırsa (Şekil 2), hacim ağırlığına en düşük yöntem, sürüm katında İSP ve 0-10 cm'de SSP olduğu görülür. Aynı şey toplam porozite bakımından söylenebilir.



Şekil 2. Mercimek hasatı sonunda farklı yöntemlerin toprak özelliklerine etkisi, 1986

Havalanma porozitesi bakımından sürüm katında pulluk yöntemleri (İSP ve SSP) en yüksek değerleri vermektedirler 10-20 cm'de hidrolik iletkenlik bakımından farklılık yokken, 0-10 cm'de soklu pulluk yöntemleri istatistiki anlamlı olmasa da üstün (yüksek iletken) durumdadırlar.

Her iki yıl sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, KM'nin diğer yöntemlerden daha fazla sıkışmaya neden olduğu, en poröz toprak şartlarını ve hidrolik iletkenliğe uygunluğu İSP ve SSP yöntemlerinin sağladığı ortaya çıkmaktadır.

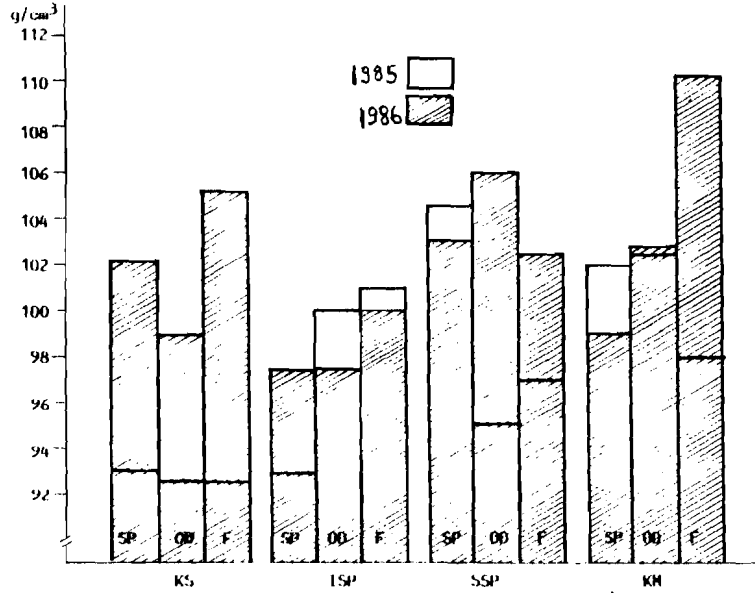
2. BUĞDAY İÇİN SÜRÜM SONRASI

2.1. Hacim Ağırlığı

Buğday için sürümlerden sonra alınan toprak örneklerinde

yapılan analizlerde sürüm sistemleri arasında hacim ağırlığı bakımından 0–10 cm'de belirgin bir farklılık ortaya çıkmamıştır. 1985 yılı değerlerine göre hacim ağırlığı 0.875 ile 0.972 arasında değişim gösterirken aynı değişim 1986'da 0.918 ile 0.99 arasındadır.

10–20 cm'lik sürüm katında yöntemler arasında farklar göze çarpmaktadır. 1985 yılında KS'nin tüm sürümleri, ISP X SP ve SSP X OD, 1.00 gr/cm³'ün altında hacim ağırlığı sağlamışlardır (Şekil 3).

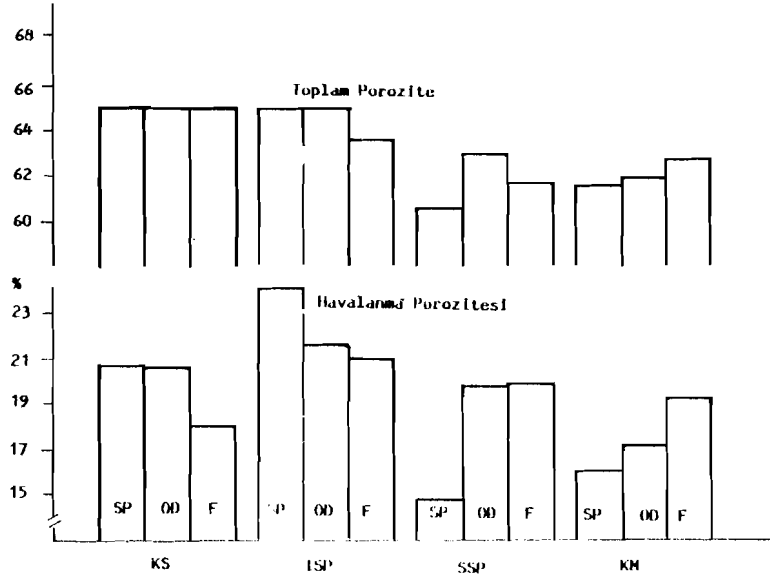


Şekil 3. Buğday toprak hazırlığı yöntemlerinin toprağın hacim ağırlığına etkileri, 1985, 1986

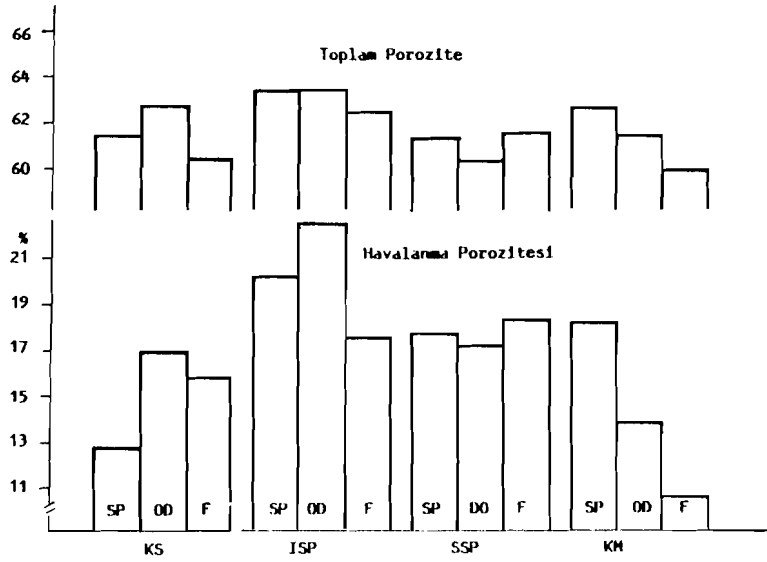
1986 yılında ise ISP X SP, ISP X OD başta olmak üzere KS X OD ve KM X SP 1'in altında hacim ağırlığına sahip olmuşlardır (Şekil 3).

2.2. Toplam ve Havalanma Porozitesi

Porozite, topraktaki boşluklar oranını ifade eden bir terim olarak toprağın havalanma ve su tutma özelliklerini belirleyen önemli bir fiziksel özelliktir. Özellikle havalanma porozitesi toprakta bitkilerin kolayca yararlanabileceği su miktarını göstermekte ve iyi bir toprak–su–hava ilişkisini ifade etmektedir (MUNSUZ, 1982).



Şekil 4. Buğday toprak hazırlığı için ele alınan farklı sistemlerin, toprağın porozitesine etkileri, 1985

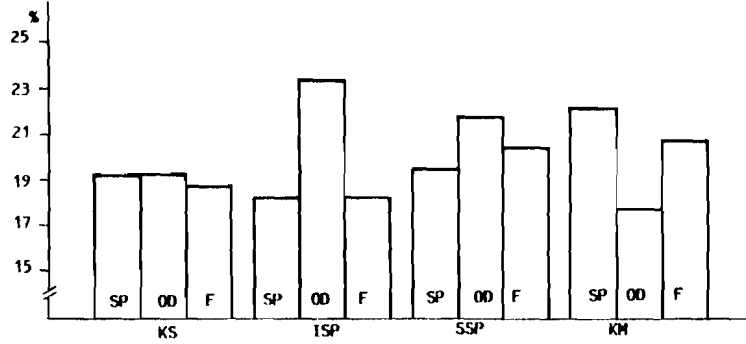


Şekil 5. Farklı sürüm sistemlerinin toprak porozitesine etkileri, 1986

0-10 cm'lik sürüm katında yöntemlere göre toplam porozite bakımından önemli bir farklılık göze çarpmamaktadır. Toplam porozitedeki farklılık 10-20 cm'lik sürüm katında ortaya çıkmaktadır. 1985 sonuçlarına göre KS'nin tüm ve ISP'nin SP ve OD yöntemleri en fazla poroziteye neden olurlarken, 1986 yılında sadece ISP X OD ve ISP X SP porozite bakımından en yüksek yöntemler olmuşlardır (Şekil 4 ve 5).

10-20 cm katında, yöntemler bakımından her iki yılda farklı havalanma poroziteleri ortaya çıkmıştır (Şekil 4 ve 5). ISP X OD ve ISP X SP yöntemleri iki yılda da yüksek havalanma porozitesine sahip olmuşlardır.

Havalanma porozitesi bakımından 0-10 cm sürüm katında belirgin fark 1985 yılında ortaya çıkmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Buğday toprak hazırlığında farklı yöntemlerin toprağın üst katında (0-10 cm) havalanma porozitesine etkileri, 1985

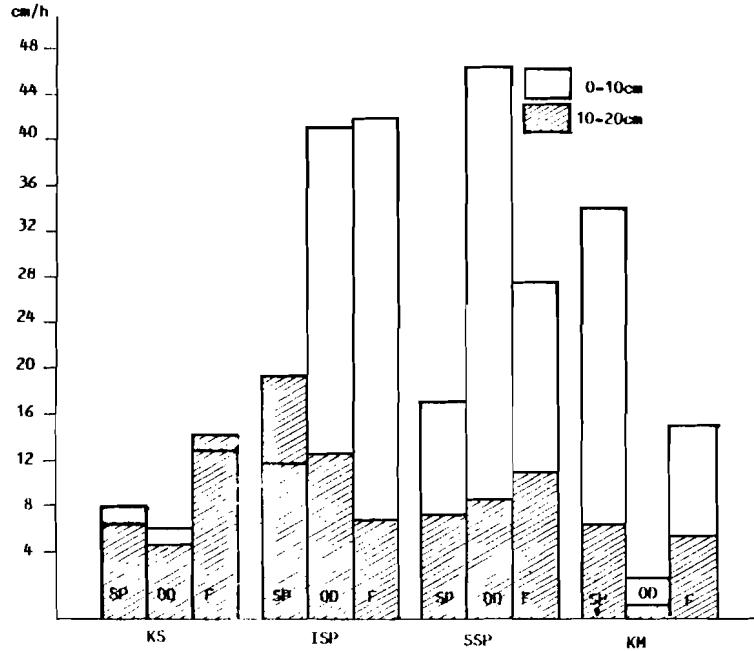
Şekil 6'da görüldüğü gibi en fazla havalanma porozitesi ISP X OD başta olmak üzere SSP X OD ve KM X SP ile elde edilmiştir.

2.3. Hidrolik İletkenlik

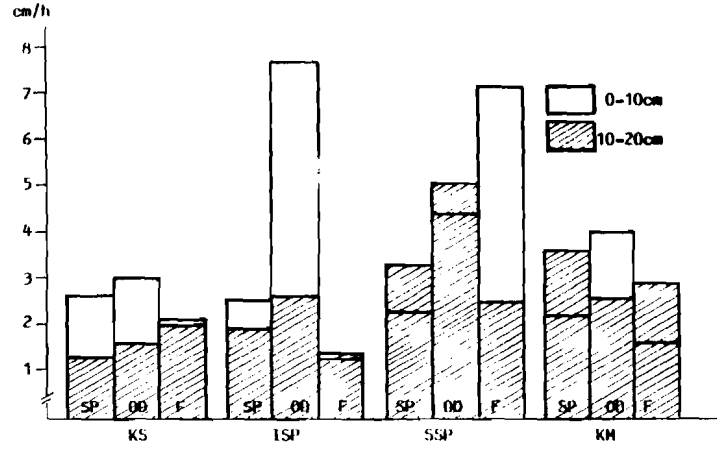
Hidrolik iletkenlik aynı toprak tipi şartlarında sürümle veya

yetiştirme sistemine bağlı olarak oluşan agregatların dağılımına ve dayanıklılığına bağlı olarak değişen bir parametredir. Toprakların sulama veya yağmur sularını toprağa geçirme hızları yüzey akışını kontrol eden bir etken olduğundan, toprağın gelen yağışı yüzey akışına geçmeden tutma yeteneğinin fazlalığı yetiştirme döneminin sonlarına doğru kuraklık oluşumunun fazla olduğu yarı-kurak alanlarda önemli bir özellik sayılmaktadır (MUNSUZ, 1982).

Araştırmada perkolasyon başladıktan 6 saat sonra okunan değerlere göre en hızlı iletkenlik değerleri her iki yılda da 0-10 cm'de İSP X OD, SSP X F ve SSP X OD ile elde edilmiştir (Şekil 7 ve 8). 10-20 cm derinlikte ise belirgin bir eğilim yoktur. Ancak 1985'de İSP X SP 1986'da SSP X OD diğerlerine göre daha iyi geçirendir denilebilir.



Şekil 7. Buğday toprak hazırlığında farklı sistemlerin toprağın 6.saatteki hidrolik iletkenliğine etkileri, 1985



Şekil 8. Buğday toprak hazırlığında farklı sistemlerin toprağın 6.saatteki hidrolik iletkenliğine etkileri, 1986

3. VERİM ve ÇIKIŞ

3.1. Mercimek Verimi ve Çıkışı

Mercimekte elde edilen verim ve çıkış değerleri Çizelge 3'de verilmektedir.

Çizelge 3. Farklı toprak hazırlığı yöntemlerinin yazlık mercimek tane verimi ve çıkışına etkileri, 1985, 1986

Yöntemler	1985		1986	
	Verim (kg/da)	Çıkış (bitki/m ²)	Verim (kg/da)	Çıkış (bitki/m ²)
SSP	132	86	121 a	138 a
KM	136	85	100 b	93 b
ISP	134	113	101 b	120 ab
KS	139	110	98 b	112 ab
F	-	-	*	*
VK(%)	6.6	44.0	13.0	23

* : P < 0.05 düzeyinde anlamlı

Çizelgeden görüldüğü gibi 1985 yılında farklılık yokken, 1986 yılında sürüm yöntemleri istatistiki olarak farklı etkilere sahip olmuşlardır. SSP yöntemi hem çıkış hem de tane verimi bakımından en iyi yöntem olarak ortaya çıkmaktadır.

3.2. Buğdayda Verim ve Çıkış

Buğdayda elde edilen verim ve çıkış değerleri Çizelge 4 ve 5'de verilmektedir.

Çizelge 4. Farklı toprak hazırlama sistemlerinin buğdayın verimine (kg/da) etkileri

Mer.Top.	Buğday için toprak hazırlığı							
	1985				1986			
	SP	OD	F	Ort.	SP	OD	F	Ort.
SSP	386	384	427	390	361	356	375	364
KM	434	444	456	445	336	336	326	333
ISP	457	485	476	473	350	389	388	376
KS	430	442	401	424	373	361	368	368
F				*				-
VK(%)				8.0				10

İstatistiki analizler mercimeği izleyen buğday verimlerinde farklılığın 1985 yılında ortaya çıktığını göstermiştir. Buna göre en yüksek verim 473 kg/da ile ISP'den elde edilmiştir. Buğday ekimi öncesi kullanılan sürüm aletleri verimde etkili olmamışlardır. 1986 yılında da en yüksek verim ISP ile elde edildiyse de istatistiksel anlamda değildir.

Buğday çıkışı ile ilgili veriler Çizelge 5'de özetlenmektedir.

Çizelge 5. Farklı toprak hazırlama sistemlerinin buğdayın çıkışına (bitki/m²) etkileri

Mer.Toprak Hazırlığı	Buğday için toprak hazırlığı					
	1985			1986*		
	SP	OD	F	SP	OD	F
SSP	287	291	298	140	159	135
KM	275	314	328	118	120	153
ISP	299	328	293	156	189	117
KS	296	285	305	128	88	115

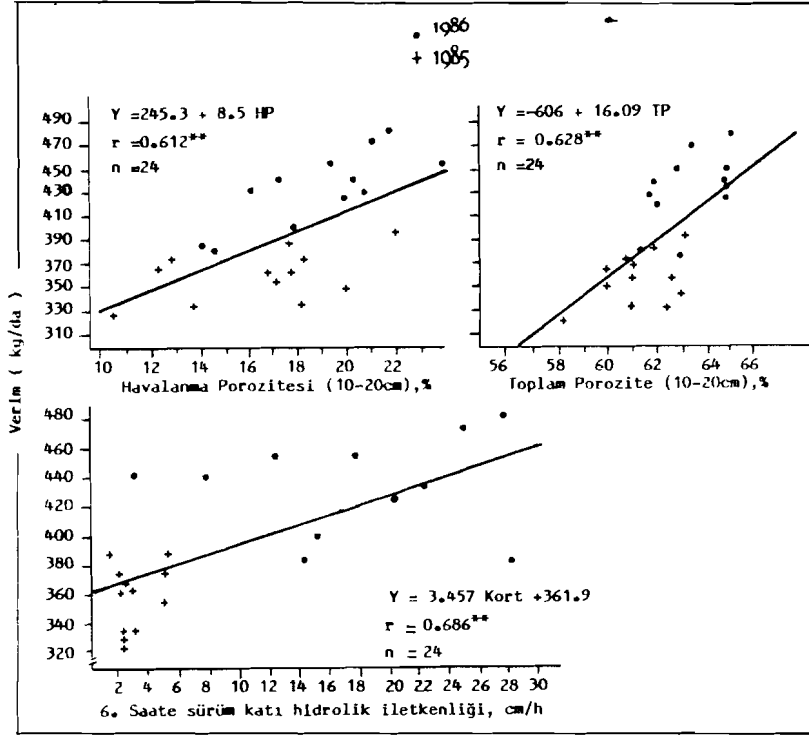
* 1986'daki çıkış azlığı, çıkışın ancak ilkbaharda tamamlanması nedeniyle.

Yapılan istatistiki analizde sistemler arasında anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Her iki yılda da en fazla ıkiş İSP X OD gerçekleştirmiştir.

4. Toprak Özellikleri ile Verim Arasındaki İlişkiler

Sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde görülecektir ki, mercimek hasat sonrası en az sıkışmaya, en fazla poroziteye ve su geçirgenliğine sahip olan yöntemlerden olan SSP, çıkış ve verimde de ön sırada yer almıştır.

Buğday için toprak hazırlığından sonra alınan toprak özelliklerine bakılacak olursa en düşük hacim ağırlığı, en yüksek toplam ve havalanma poroziteleri her iki yılda da İSP X OD ve İSP X SP yöntemleri ile elde edilmiştir. Su geçirgenliği bakımından en yüksek geçirgenliği yine İSP X OD yöntemi sağlamıştır. Verim ve çıkış sonuçları da İSP X OD yönteminin en yüksek verimi ve çıkışı sağladığını göstermektedir. Özellikle toplam ve havalanma poroziteleri ve su geçirgenliği değerleri verim ile yüksek korelasyon göstermektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Buğday tane verimi ile çeşitli toprak fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler

KAYNAKLAR

- ALLMARAS, R.R., KRAFT, J.M., SMUCKER, A.J.M., 1988.** Soil Compaction and Crop Residue Management effects on root diseases of annual legumes. Cool Season Food Legumes ISBN 90-247-3641-1 Summerfield R.J.(ed.) Kluwer Academic Publishers.
- ANONYMOUS, 1977.** Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enst. 1970-1977 Çalışmaları, Yayın No:77-1.
- BLACK, C.A., 1965.** Methods of Soil Anaysis. American Society of Agronomy Inc. Publisher Wadison, Wisconsin, USA.

- DE BOODT, M., 1958.** Het beoordelen van de bodemsstructuur door laboratorium on derzoek mededelingen van de land bouwhogeschool. Gent, 23, 465-548.
- HADDAD, N., 1986.** Annual Report. Univ. of Jordan, Amman.
- HORNING, T.R., OVENSON, M.M., 1954.** Cloddy and Conventional Seedbeds for Wheat Production in Northwest. Agron.J. 54:229-232.
- KARLEN, D.L., GOODEN, D.T., 1987.** Tillage Systems for Wheat Production in Southeastern Coastal Plains. Agron.J. 79:582-587.
- LITTLE, T.M., HILLS, F., 1978.** Agricultural Experimentation, Design and Analysis. John Willey and Sons Inc. New York.
- MUNSUZ, N., 1982.** Toprak-Su ilişkileri, A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları 789.
- SAXENA, M.C., 1979.** In Food Legume Improvement and Development, pp.155-156 (Eds. HAVTIN, G.C. and CHANCELLOR, G.J.) ICARDA and IDRC.
- TOUCHTON, J.T., JOHNSON, J.W., 1982.** Soybean tillage and planting method effects on double-cropped wheat and soybean. Agron.J. 74:57-59.
- US.SALINITY LABORATORY STAFF; 1954.** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agric. Handbook, No:60, USDA.