



ANKARA-TÜRKİYE

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF FIELD CROPS CENTRAL
RESEARCH INSTITUTE

CLT
VOLUME 3

SAYI
NUMBER 3-4

1994

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

**JOURNAL OF FIELD CROPS CENTRAL
RESEARCH INSTITUTE**

**CİLT
VOLUME 3**

**SAYI
NUMBER 3-4**

1994

**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 araştırmamanın dördünde önemli derecede yüksek bulunmuş fakat çizelden yalnızca bir kez yüksek olmuştur. İşlemsiz 4 araştırmamanın 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. Araştırmamanın 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 silindirelerle 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.

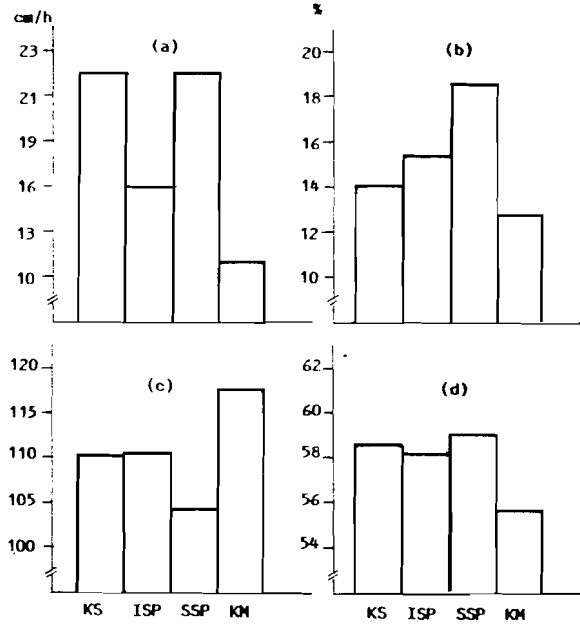
Çıkış sayımları mercimekte her parselde 4 ayrı yerde birer m^2 'lik alanda yapılarak ortalaması alınmıştır. Buğdayda her parselde 1 m^2 'lik alanda çıkışlar tamamlandıktan sonra yapılmıştır.

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

BULGULAR

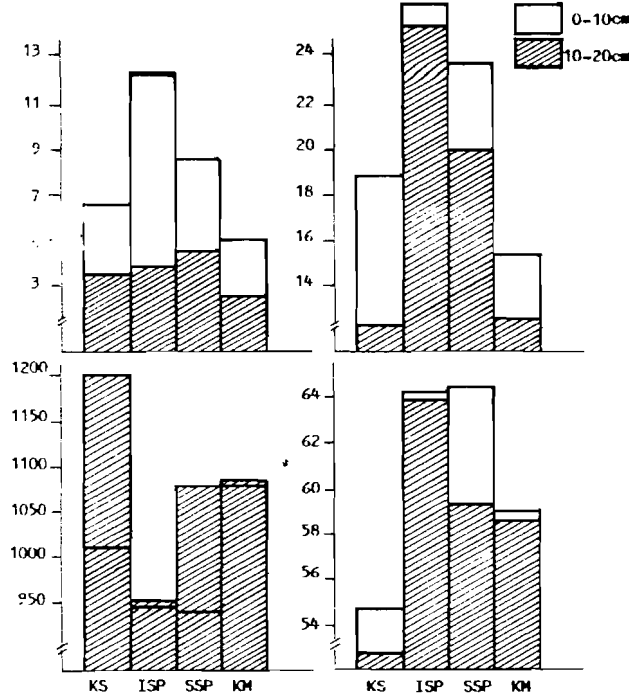
1. MERCİMEK HASAT SONU

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.

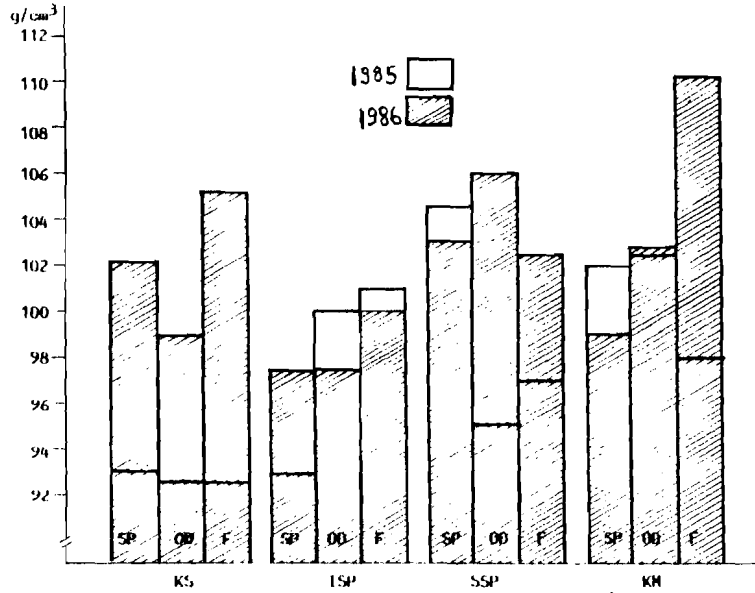
2. BUĞDAY İÇİN SÜRÜM SONRASI

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).

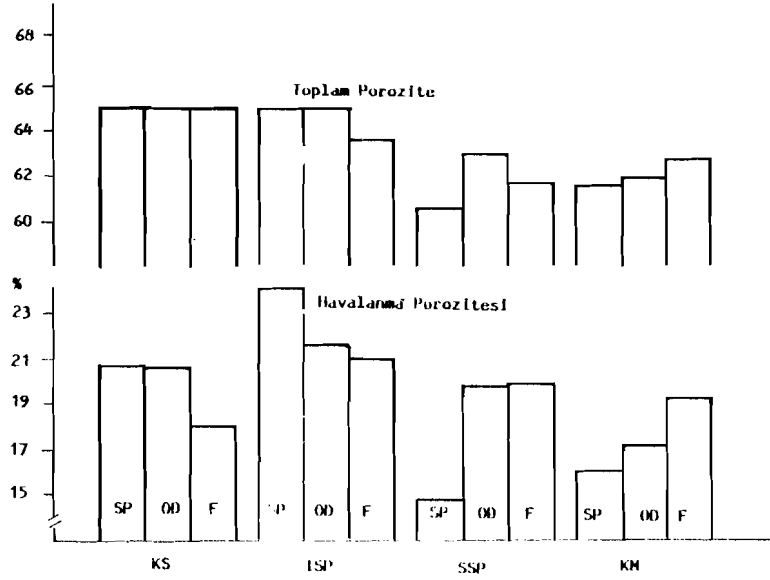


Şekil 3. Buğday toprak hazırlığı yöntemlerinin toprağın hacim ağırlığına etkileri, 1985, 1986

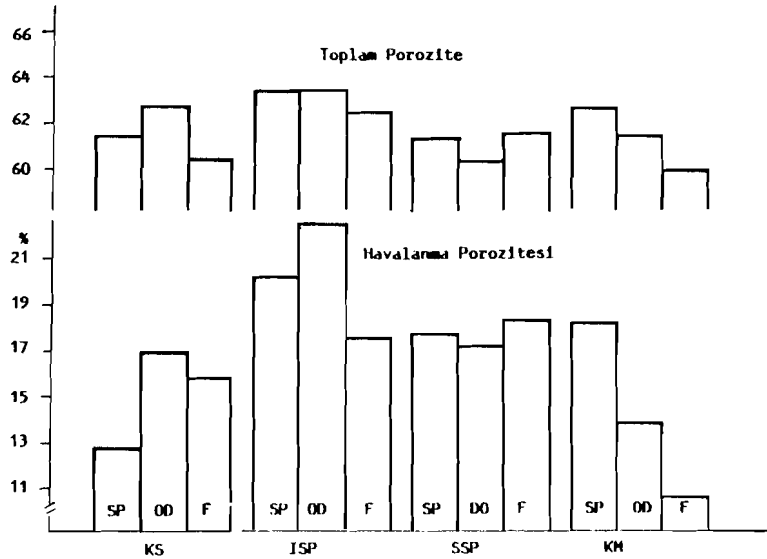
1986 yılında ise ISP X SP, ISP X OD başta olmak üzere KS X OD ve KM X SP 1'in altında hacim ağırlığına sahip olmuşlardır (Şekil 3).

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

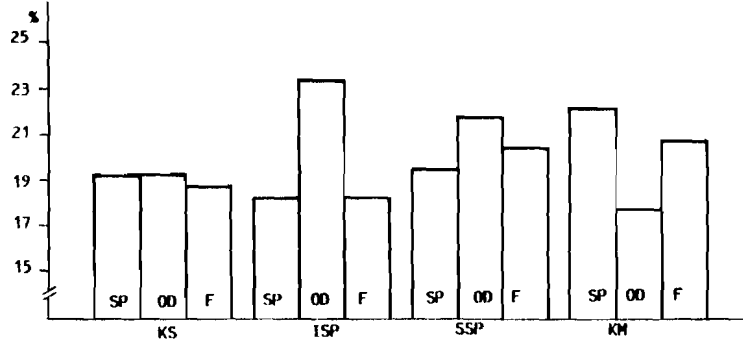


Şekil 5. Farklı sürüm sistemlerinin toprak porozitesine etkileri, 1986

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

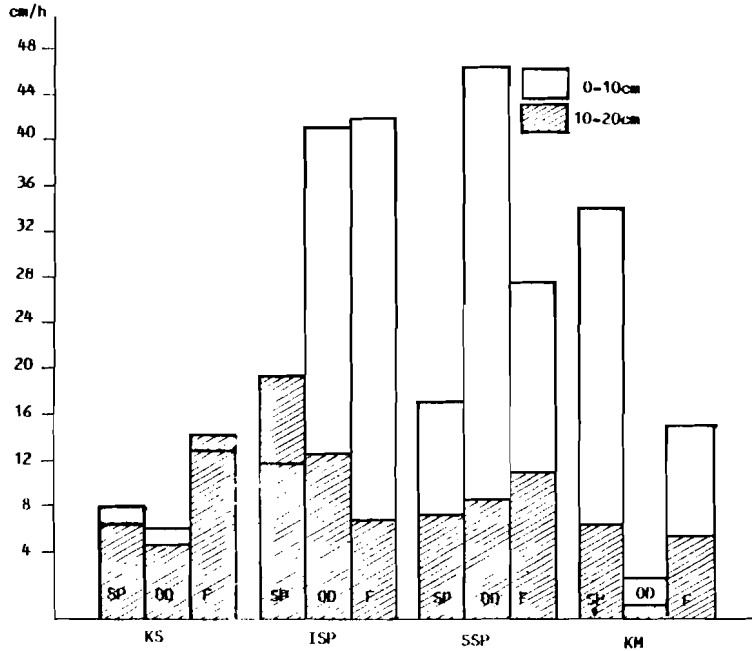
Şekil 6'da görüldüğü gibi en fazla havalanma porozitesi ISP X OD başta olmak üzere SSP X OD ve KM X SP ile elde edilmiştir.

2.3. Hidrolik İletkenlik

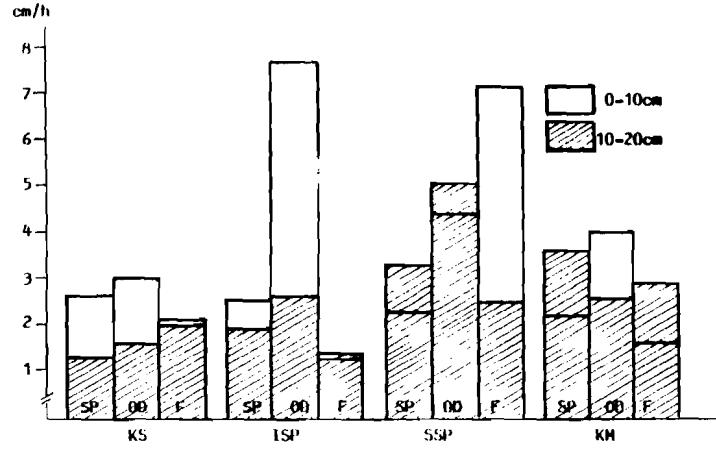
Hidrolik iletkenlik aynı toprak tipi şartlarında sürümle veya

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

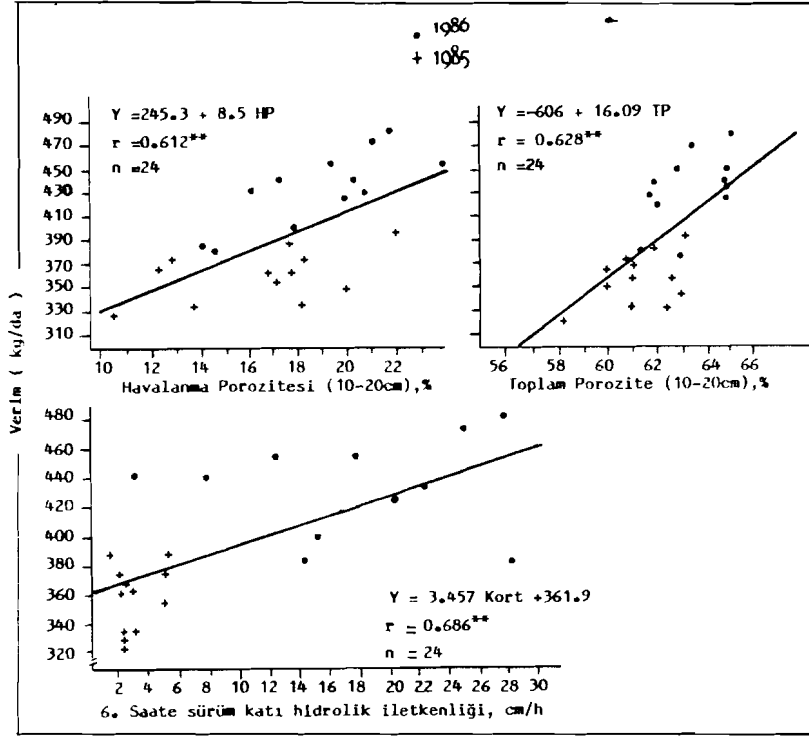
* 1986'daki çıkış azlığı, çıkışın ancak ilkbaharda tamamlanması nedeniyle.

Yapılan istatistiki analizde sistemler arasında anlamlı bir farklılık saptanamamıştır. Her iki yılda da en fazla ıkişü ISP 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 ISP X OD yöntemi sağlamıştır. Verim ve çıkış sonuçları da ISP 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 onderzoek mededelingen van de landbouwhogeschool. 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 İlişkileri, 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.

TARIMDA KULLANILAN BAZI KİMYASALLARIN YERALTI SULARINI KİRLETME POTANSİYELLERİNİN BİR MODELLE BELİRLENMESİ

Hüseyin KABAKÇI¹

ÖZET : Modern tarımın vazgeçilmez unsurlarından olan kimyasalların kullanımını özellikle son 40 yılda dünyada ve Türkiye'de giderek artmaktadır. Ancak üretimde artış sağlayan bu kimyasallar yanlış kullanımları sonucunda gerek çevre gerekse insan sağlığına olumsuz etkide bulunmaktadır. Kimyasallar zararlı etkilerini yeraltı ya da yerüstü sularına bulaşarak göstermektedirler. Kimyasalın yeraltı sularına bulaşma tehlikesini ise kimyasalın kendi özellikleri yanında toprak, iklim ve tarımsal uygulamalar gibi unsurlar belirlemektedir. Bu çalışmada tarımda kullanılan kimyasalların yeraltı sularına bulaşma mekanizmaları incelenmiş ve bu süreç model yaklaşımı içerisinde verilmiştir. Tanıtılan model elde mevcut kimyasallar arasından seçim yapılmasında ya da kullanılan bir kimyasalın, uygulanan tarım tekniği ve çevre koşulları altında yeraltı sularına bulaşma potansiyeli olup olmadığını belirlemede teknik kullanıcılara yardımcı olacağı ümit edilmektedir.

DETERMINATION OF CONTAMINATION POTENTIAL OF UNDERGROUND WATER BY SOME AGRICULTURAL CHEMICALS

SUMMARY : *Chemical usage in agricultural production has been increased rapidly especially in last 40 years in the world as well as in Turkey. Although, chemical application has resulted in production increase, environment and human health are under the risk in the cases of wrong usage. Ground and underground contamination are major forms of negative impacts of chemicals through infiltration and runoff. Chemicals characteristics itself, soil and climate characteristics and farming practices are the factors to determine underground water*

1. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst.Md.-ANKARA

contamination. In this study, contamination process is investigated and an contamination model is given. This model hopefully will helpful to select least hazardous chemical among other alternatives and/or to determine potential risk of contamination under given conditions and farming practices to chemical users.

GİRİŞ

Günümüz modern tarımında bilindiği gibi kimyasal kullanımı son yıllarda giderek artmaktadır. Kimyasal gübrelerin yanı sıra yabancıot, hastalık ve zararlılarla mücadele için içeriğinde organik ve inorganik maddeler bulunan kimyasallar, tarımda artık vazgeçilemez unsurlar olmuşlardır. Sözü edilen bu maddelerin bitkisel üretimde önemli artışlar sağlamalarına karşılık, son yıllarda özellikle insan sağlığına etkileri sorgulanır olmuştur. Bu kimyasalların insan sağlığına zararlı etkileri özellikle yeraltı sularına sızmaları ile ya da yüzey akışına geçerek yerüstü su kaynaklarına karışmaları ile gerçekleşmektedir.

Ancak son yıllarda kimya endüstrisindeki gelişmeler sonucu üretilen yeni materyaller hem çevre hem de insan sağlığına daha az zarar verir olmuşlardır. Yine de tarımcılar, kullanacakları kimyasal seçenekleri içerisinde çalıştığı, bölge şartlarında en az zarar veren kimyasalın seçiminde dikkatli ve bilgili olmalıdır. Bu çalışmanın amacı; herbisit ya da pestisit kullanıcıların bunları kullanmadan önce onların yeraltı sularını kirletme potansiyellerini belirlemeleri konusunda gerekli eşitlikleri ve kuramları vermek ve bu konuda dikkatlerini çekmektir. Bu çalışmanın yararlı olabilmesi için mümkün olduğu kadar sade bir dil ve denklemler zinciri verilerek okuyucunun ilgisinin canlı tutulmasına çalışılmıştır. Detaylı bilgilerin temin edilebileceği kaynaklar ve örnek çözümler çalışmanın son kısmında bulunabilir.

YÖNTEM

Kimyasalların Taşınması İle İlgili Tahmin Yapacak Modelde Gerekli Parametreler

1. Toprak Özellikleri

- Hacim ağırlığı (D_b), g/cm^3
- Volumetrik su içeriği (V_m), m/m veya cm/cm
- Toprak organik karbon içeriği (f_{oc}), %

2. Kimyasalların adsorbsiyonunu ve parçalanmasını etkileyen parametreler

2.1. Organik karbon ayrışma katsayısı (K_{oc})

Bu katsayı, kimyasalın birim toprak kütesindeki organik karbon tarafından adsorbe edilme ölçüsüdür ve tutunma katsayısı (R) ve adsorbsiyon katsayısı (K_d) ile ilişkilidir (MULLA, 1989).

$$K_d = K_{oc} \cdot f_{oc} \quad (1)$$

Tutunma katsayısı (R), toprak profilinde alınan yol (derinlik) içerisinde sabit bir volumetrik su içeriği, hacim ağırlığı, difüzyon ve ortalama su hızında;

$$R = 1 + (D_b \cdot K_d) / V_m$$
$$R = 1 + (D_b \cdot K_{oc} \cdot f_{oc}) / V_m \text{ 'dir.} \quad (2)$$

2.2. Parçalanma yarı ömrü ($T_{1/2}$)

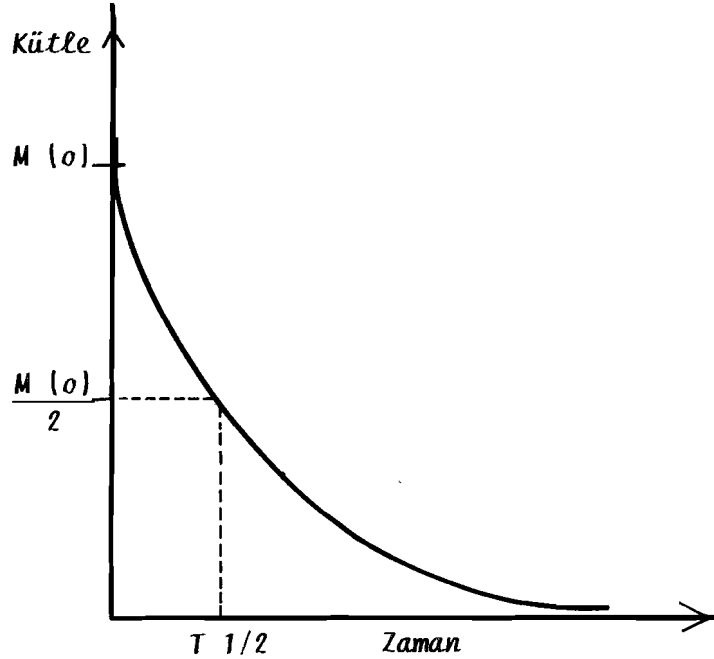
Bu süre kimyasalın bileşenlerine ayrışmalarında geçirdiği kimyasal yada biyo-kimyasal süreçtir. En basit parçalanma sürecini, birinci derece exponansiyel parçalanma modeli ile açıklamak mümkündür. Ortamda mevcut kimyasal kütlelerin zaman içerisindeki değişimi şekil 1'de verilmiştir.

Bu ilişkide; $M(0)$ başlangıç kütlelerini, $M(t)$ kalan kütle ve DC birinci dereceden parçalanma sabitesini ve t zamanı göstermektedir. Kalan kütle ile diğer parametreler arasındaki ilişki

$$M(t) = M(0) \exp(-DC \cdot t) \quad (3)$$

olmaktadır. $M(t) = 1/2 m(0)$ olduğunda 3 nolu denklem;

$$M(t)/M(0) = 1/2 = \exp(-DC \cdot T_{1/2}) \quad (4)$$



Şekil 1. Kimyasal kütle miktarının zaman içerisinde değişimi

ve $DC = 0.693/T_{1/2}$ (5)
şeklinde çözümlenmektedir.

Son eşitliğin çözülebilmesi için kimyasalın ya parçalanma sabitesinin (DC) yada yarılanma ömrünün ($T_{1/2}$) bilinmesi gereklidir.

Yukarda verilen organik karbon ayrışma katsayısı (K_{oc}) ve parçalanma yarı ömrü ($T_{1/2}$) kimyasalların yeraltı suyuna bulaşma potansiyellerinin belirlenmesinde kullanılan en önemli iki parametredir. Birincisi kimyasalın hareketliliğini belirleyen bir indeks olarak kullanılırken ikincisi kimyasalın kalıcılığını gösteren bir indeks olarak kullanılmaktadır.

Kimyasallar hareketlilik kabiliyetlerine göre üç sınıfta toplanmaktadır.

1. Çok hareketli olanlar ($K_{oc} < 30$): Bu gruptaki kimyasallar suda kolayca çözünmekte ve toprak partikülleri tarafından adsorbe edilmemektedirler. Hareketliliklerini azaltan tek unsur topraktaki

organik karbon (organik madde) miktarındaki artıştır.

2. Orta hareketliler ($30 < K_{oc} < 500$): Bu gruptaki kimyasallar daha fazla hidrofobik özellik göstermeleri nedeni ile suda daha az çözünürler.

3. Hareketsizler ($K_{oc} > 500$): Bu gruptaki kimyasallar suda çözünmedikleri gibi kuvvetli bir şekilde adsorbe edilirler.

Çizelge 1'de bazı kimyasalların hareketlilik yönünden sınıflandırılması verilmiştir (ANONYMOUS, 1989).

Çizelge 1. Kimyasalların hareketlilik sınıfları (K_{oc})

Çok hareketli $K_{oc} < 30$	Orta hareketli $30 < K_{oc} < 500$	Hareketsiz $K_{oc} > 500$
Aldicarb(temik)	Alachlor(Lasso)	Butylate(Sutan)
Carbofuran(Furadan)	Atrazine(AAtrex)	DCPA(Dachtal)
Dicamba(Banvel)	Bromacil(Hyvar)	Dieldrin(Alvit)
2.4 - D	DBCP(Nemagon)	Diuron(Karmex)
Metalaxy(Apron)	Metribuzin(Sencor)	Glyphosate(Roundup)
Picloram(Tordon)	Simazine(Princeb)	Pronamide(Kerb)
Oxamyl	Terbacil(Sinbar)	Triallate(Fargo)
	Cynazine	Trifluralin(Treflan)
	(Karmex)Diuron	DDT
	Dinoseb	Disulfoton
	Fenamiphos	

Kimyasalların yarılanma ömrü (gün) onların kalıcılığını belirlemekte kullanılan bir ölçü olup Çizelge 2'de kalıcılıklarına göre bazı ot öldürücülerin sınıflandırılması verilmiştir (ANONYMOUS, 1989).

Denemeler sonucu tesbit edilmiş bazı temel kimyasalların tahmini kalıcılık ve hareketlilik sınıfları Çizelge 3'de verilmiştir (ANONYMOUS, 1989).

Çizelge 2. Kimyasalların kalıcılık (persistence) sınıfları ($T_{1/2}$), gün

Az kalıcı $T_{1/2} < 30$	Orta kalıcı $30 < T_{1/2} < 100$	Kalıcı $T_{1/2} > 100$
Aldicarb(temik)	Atrazine(AAtrex)	Bromacil(Hyvar)
Alachlor(Lasso)	Carbofuran(Furaan)	DDT
Dicamba(Banvel)	Diazinon	DBCP(Nemagon)
2.4 - D	Glyphosate(Roundup)	Dieldrin(Alvit)
Butylate(Sutan)	DCPA(Dachtal)	Diuron(Karmex)
Metalaxy(Apron)	Metribuzin(Sencor)	Picloram(Tordon)
Disulfoton	Pronamide(Kerb)	Cynazine
Fenamiphos	Simazine(Princeb)	
Oxamyl	Terbacil(Sinbar)	
	Triallate(Fargo)	
	Trifluralin(Treflan)	

Çizelge 3. Yıkanabilir bazı kimyasalların tahmini hareketlilik K_{oc} ve kalıcılık değerleri $T_{1/2}$

Kimyasalın Adı	K_{oc}	$T_{1/2}$
Alachlor	190	7
Aldicarb	12	28
Atrazine	163	48
Bromacil	72	350
Carbofuran	29	37
Cyanazine	168	108
Dicamba	2	14
Diuron	383	328
Dinoseb	120	30
Disulfoton	1603	5
Fenamiphos	171	10
Oxamyl	9	6
Picloram	26	138
Simazine	138	75
Terbacil	46	50

3. İklim ve kültürel işlemlerden kaynaklanan faktörler

- Günlük ortalama yağış ve sulama derinliği, cm
- Evapotranspirasyonla kaybolan günlük ortalama su miktarı, cm

Toprakta Çözelti Taşınmasının Mekanizması

Hidrolik geçirgenliğin bilinmemesi durumunda, q akış debisi ve V_m volumetrik su içeriğine sahip toprakta ortalama su akış hızı (V_a), Darcy kanununa göre (HANKS ve ASHCROFT, 1980, HILLEL, 1980);

$$V_a = q / V_m \quad (6)$$

ile belirlenmekte ve sabit akış hızında L toprak derinliği için akışı tamamlama süresi (t);

$$t = L / V_a \quad (7)$$

eşitliği ile saptanmaktadır. Bu eşitlik çözelti adsorbsiyonunun olmadığı uniform akış koşullarında geçerlidir. Ancak toprakta, makro por seviyesindeki akış, hidrodinamik disperiyon ve difüzyon etkileri altındadır ve uniform olmayan akış özellikleri gösterir. Bu nedenle ortalama su hızı (V_a)nın tutunma katsayısı (R) ile düzenlenmiş etkili çözelti hızı (V_e) kullanılmalıdır (WALKER ve SKOGERBOE, 1987).

$$V_e = V_a / R \quad (8)$$

bu koşullarda çözelti akış tamamlama süresi L toprak derinliği için

$$t = L / V_e \quad (9)$$

eşitliği ile saptanmaktadır. 6 nolu ve 8 nolu eşitlikler 9 nolu eşitlikte yerine konursa t eşitliği

$$\begin{aligned} t &= (R.L) / (q / V_m) \\ t &= (L.R.V_m) / q \end{aligned} \quad (10)$$

şeklinde çözülebilir.

Bu modelde ayrıca kimyasal seçeneklerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında veya kendisinin çevre zarar riskinin belirlenmesinde kullanılacak bir risk faktörü katsayısı, risk faktörü (RF);

$$\begin{aligned} RF &= M(t) / M(0) = \exp(-DC.t) \\ &= \exp[(-0.693.L.R.V_m)/(q.T_{1/2})] \end{aligned} \quad (11)$$

eşitliği ile belirlenmektedir (MULLA, 1989). Farklı kimyasalların

çevre zarar potansiyel risklerinin karşılaştırılmasında kullanılacak ölçü, kimyasalın sahip olduğu risk faktörü değerinin büyüklüğüdür. Risk faktörü değeri büyüdükçe potansiyel bulaşma riski artmaktadır. Kimyasallar kullanım açısından değerlendirilirken taşınma süresi en az ve en küçük risk faktörü değerine sahip olanlar tercih yada tavsiye edilmelidir. Genel olarak potansiyel bulaşma risklerinin sınıflandırılması ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Risk faktörü (RF) değerlerinin potansiyel bulaşma riskleri yönünden sınıflandırılması

Risk Faktörü	Bulaşma Riski
0.0001 den düşük	Az
0.0001 – 0.1 arası	Orta
0.1 den büyük	Fazla

Modelde Kabul Edilen Ön Şartlar

Kimyasalların yeraltı ya da taban suyuna bulaşma potansiyellerinin belirleneceği bu modelde çözümü kolaylaştıracak bazı varsayımlar yapılmıştır. Bu nedenle saptanan değerler tarla koşullarındaki gerçek koşulları yansıtmayacağı durumlar söz konusu olabilir.

1. Toprak katmanlarından sızma ancak, toprak nem düzeyi su tutma kapasitesine ulaştıktan sonra başlamaktadır. İnce bünyeli topraklarda bu model, çözültü sızma derinliğini bir miktar fazla tahmin etmektedir.
2. Toprak katmanının uniform olduğu, bu nedenle su akışının düzenli bir şekilde tüm gözeneklerden olduğu, tercihli ya da makro-gözenek akışı olmadığı varsayılmaktadır.
3. Evapotranspirasyonla olan su kayıpları yalnızca kök bölgesinden ve tüm katmanlardan eşit bir şekilde olmakta ve ilk önce toprağın en ıslak yerinden başlamaktadır.
4. Kapillar hareketle suyun yukarı doğru hareketinin yok sayıldığı ve bitki tarafından çözültü kullanımının olmadığı varsayılmaktadır.

5. Kimyasalın buharlaşarak havaya karışması ya da dekompozisyona maruz kalabilecek miktarları ihmal edilmektedir.
6. Kimyasalın denge adsorbsiyonunun doğrusal bir ilişki gösterdiği, yarılanma ömrü katsayısının sabit olduğu ve birinci dereceden bir denklemle açıklanabileceği varsayılmaktadır.

MODELİN UYGULAMALARI

UYGULAMA 1

Bir bölgede toprak üzerine suda eriyen bir kimyasal dökülmüştür. Bu kimyasalın bitki tarafından alınmadığı ya da toprak tarafından adsorbe edilmediğini farz edelim. Bu bölgede ortalama yıllık yağışlar 600 mm ve yıllık ET ise 450 mm'dir. Toprağın altında yaklaşık 1.5 m'de taban suyu bulunmaktadır. Toprak tüm katman boyunca homojen bir bünye göstermekte ve 0.25 m/m volumetrik su içermektedir. Doymamış koşullardaki üst toprak katmanından bu kimyasalın taban suyuna ne kadar sürede ulaşacağını tahmin edebiliriz.

Kimyasalın adsorbe edilmediği ve düzenli akışın varsayıldığı koşullar için çözeltinin akış hızı

$$\begin{aligned}V_a &= q / V_m \\ &= (600 - 450) \text{ mm/yıl} / 0.25 \\ &= 600 \text{ mm/yıl}\end{aligned}$$

Taban suyuna ulaşma süresi ise;

$$\begin{aligned}t &= L / V_a \\ t &= 1500 \text{ mm} / 600 \text{ mm/yıl} \\ t &= 2.5 \text{ yıl}\end{aligned}$$

Bu kimyasalın belirlenen koşullar ve varsayımlar dahilinde bu taban suyuna ulaşması için geçmesi gerekli olan süre 2.5 yıldır.

UYGULAMA 2

Sulu tarım yapılan bir alanda çiftçiye yörenin ilaç bayisi bromacil ve diuron gibi 2 adet seçenek sunmuştur. Çiftçi tarlasının 5 m altındaki taban suyuna bu pestisitlerden hangisinin bulaşma riskinin fazla olduğu konusunda yardım istenmektedir. Çiftçi günlük ortalama 0.5 cm sulama suyu kullanmaktadır. Yapılan toprak analizleri sonucu

toprağın oldukça homojen bir yapıya ve 0.2 volumetrik su kapsamına ve 1.3 g/cm^3 hacim ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır. Yörenin topraklarında organik karbon miktarı % 0.5 olarak belirlenmiştir. çiftçi hangi pestisiti kullanmalıdır? Bu kimyasallar taban suyuna kaç günde ulaşacaklardır?

Modelin uygulanması ile elde edilen sonuçlar Çizelge'de sunulmuştur.

İŞLEMLER	Bromacil	Diuron
K_{oc}	72	383
$T_{1/2}$	350	328
$K_d = K_{oc} \cdot f_{oc}$	0.36	1.915
$R = 1 + (B_d \cdot K_d) / V_m$	3.34	13.4475
$R \cdot V_m$	0.668	2.6895
$V_e = q / (R \cdot V_m)$	0.7485	2.6895
$t = L / V_e$	668	2690
$RF = \exp[(-0.693 / T_{1/2}) \cdot t]$	0.27	0.0034

Değerlendirme sonuçlarına göre Bromacil'in taban suyuna ulaşması 668 günde tamamlanmaktadır. Aynı mesafe Diuron tarafından 2690 günde alınmaktadır. Ayrıca risk faktörü değerleri karşılaştırıldığında Bromacil fazla riskli grubuna girerken Diuron az riskli gruba girmektedir. Bu nedenle iki seçenek arasından Diuron tavsiye edilecek herbisit olmalıdır.

UYGULAMA 3

Yıllık ortalama yağışın 450 mm olduğu ve ortalama 625 mm sulama suyu kullanılarak tarım yapılan bir bölgede yıllık ortalama evapotranspirasyon kayıpları 430 mm'yi bulmaktadır. Taban suyu seviyesi ise yağışlara bağlı olarak 1-3 m arasında değişmektedir. Bu bölgede DDT zararlılarla mücadele amacı ile yaygın bir şekilde kullanılmakta ve çevreci gruplar bu kullanımdan vazgeçilmesini istemektedirler. Sorumlu kuruluş bu konuda araştırma yapılmasını istemektedir.

Yapılan ön çalışmada toprağın 1 m derinliğinde ortalama % 0.5

organik madde saptanmış ve hacim ağırlığı ise 1.25 g.cm^3 olarak bulunmuştur. Tüm profil boyunca toplam 350 mm su ölçülmüştür. Laboratuvar çalışmaları DDT'nin K_{oc} ve $T_{1/2}$ değerlerini sırası ile 550 ve 495 olarak göstermiştir.

A. Yukarda belirtilen şartlarda taban suyu seviyesinin 1 m derinde olduğu yıllarda DDT kullanımını sakıncalı mıdır?

B. Aynı şartlarda, profildeki organik madde seviyesinin % 1'e çıktığı yerlerde DDT kullanımını tavsiye edilebilir mi?

C. A konusunda belirlenen şartlarda sulama yapılmadan tarım yapılsa (bu şartlarda evapotranspirasyon kayıpları 280 mm olarak saptanmıştır) DDT kullanımını nasıl bir sonuç verir?

D. A konusu koşullarında yıllık toplam sulama suyu 1000 mm'ye çıkarılsa DDT kullanımını sakıncalı mıdır?

E. A konusu şartlarında, taban suyu seviyesinin 3 m'ye düştüğü yıllarda DDT kullanımı, taban suyu seviyesinin 1 m olduğu yıllara göre aynı derecede sakıncalı mıdır? (3 m toprak profilinde toplam 1050 mm su olduğu saptanmıştır)

A, B ve E için günlük q hesabı

$$q = (\text{Yağış} + \text{Sulama suyu} - \text{ET kayıpları}) / 365 \text{ (yılıda gün sayısı)}$$

$$q = (45 + 62.5 - 43) / 365$$

$$q = 0.18 \text{ cm/gün}$$

C konusu için

$$q = (45 - 25) / 365$$

$$q = 0.046 \text{ cm/gün}$$

D konusu için

$$q = (45 + 100 - 43) / 365$$

$$q = 0.279 \text{ mm/gün}$$

PARAMETRELER	KONULAR				
	A	B	C	D	E
L(cm)	100	100	100	100	300
f _{oc} =(% OM)	0.005	0.01	0.005	0.005	0.005
K _d	2.75	5.5	2.75	2.75	2.75
V _m =m/m	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
R	10.82	20.64	10.82	10.82	10.82
R.V _m	3.787	7.224	3.787	3.787	3.787
q,cm/gün	0.18	0.18	0.045	0.279	0.18
t(gün)	2105	4016	8265	1357	6397
exp(RF)	-2.947	-5.622	-11.571	-1.900	-8.842
RF	0.052	0.0036	0.000009	0.15	0.00014
Bulaşma riski	Orta	Orta	Az	Fazla	Orta

$$K_{oc} = 550, T_{1/2} = 495, D_b = 1.25$$

Bu uygulamada, uygulama koşullarındaki değişimin (A...E) DDT'nin taban suyuna bulaşması yönünde nasıl etkiye bulunduğu gösterilmeye çalışılmıştır. Kuru tarım koşullarında (C), DDT kullanımı en az risk taşımaktadır (En.yüksek t ve en düşük RF katsayısı). Taban suyunun 3 m derinlikte olduğu koşullarda (E) göreceli olarak yine DDT kullanımı fazla risk göstermemektedir. Sulu koşullarda risk, kullanılan sulama suyundaki artışa paralel artmaktadır. En riskli DDT kullanımı konuları sırası ile D ve A olmuştur. Herhangi bir kimyasalın kullanımı zorunluluk teşkil ettiğinde alınacak önlemlerden birisi, sulama suyunda kısıntıya gitmek şeklinde olabilir (A ve D konularının t ve RF değerlerinin karşılaştırılması). Bir diğer önlemden toprakta bulunan organik madde miktarını arttıracak tarım tekniklerinin kullanılması şeklinde olabilir (Ahır gübresi, hasat artıklarının toprağa karıştırılması gibi). B konusunda, A konusuna göre organik madde miktarındaki %0.5 artış, riski azaltma yönünde çok olumlu etkilerde bulunmuştur.

Bu uygulamadan da izlenebileceği gibi kimyasal kullanım riskinde sadece kimyasalın kendisi (genel kanının aksine) etkili

olmamakta, kullanıldığı ortamın özellikleri de etkili olmaktadır. İçinde bulunan şartların herhangi bir kimyasalı kullanmayı zorunlu kılması durumunda, kullanım riskini azaltıcı tedbirler mevcuttur. Bunlar daha az sulama suyu kullanımı, toprak organik madde düzeyinin artırılması, taban suyu seviyesinin düşürülmesi için gerekli tedbirler alınması şeklinde özetlenebilir.

Bu modeli kullanacakların, modeldeki önşartlardaki koşullardan olacak büyük sapmaların sonuçları yorumlamada yanlışlığa götürebileceğini hatırlarında tutmaları gerekir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1989.** Pesticide Movement in Soils–Groundwater Protection. EB1543. Cooperative Extension College of Agriculture and Home Economics. Washington State Univ., Pullman.
- HANKS, R.J. ve G.L., ASHCROFT, 1980.** Applied Soil Physics. Academic Press Inc. NY.
- HILLEL, D., 1980.** Fundamental of Soil Physics. Academic Press Inc. NY.
- MULLA, D.J., 1989.** Physics of Soil–Water–Plant Relations. Soils 413 ders notralı. Washington State University. WA.
- WALKER, W.R. ve G.V., SKOGERBOE, 1987.** Surface Irrigation, Theory and Practice. Prentice–Hall, Inc. New Jersey.

NADAS TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN NİTRAT BİRİKİMİ VE TOPRAK STRÜKTÜRÜNE ETKİLERİ

Abdulkadir AVÇIN¹ F.E. BOLTON²

ÖZET: Bu çalışmada, nadas toprak işleme sistemleri olarak kara nadas (KN), anızlı nadas (AN) ve işlenmesiz nadasın (IN) toprakta nitrat birikimi ve toprak strüktürüne etkileri araştırılmıştır.

Her üç sistemin nadas süresince toprakta nitrat birikimine olan etkileri farklı olmamakla beraber, nadas sonunda KN, AN, ve IN uygulamalarıyla sırasıyla 3 kg/da, 3.6 kg/da ve 3 kg/da nitrat birikmiştir.

Rüzgar erozyonuna dayanıklılığın bir ölçüsü olarak 0.84 mm'den büyük agregatların yüzdesi ve bitki gelişmesi için uygun agregat grubu kabul edilen 1-4.75 mm arasındaki agregatların 0-10 cm toprak derinliğindeki yüzdesi en fazla olarak kara nadasda bulunmuş, işlenmesiz nadas en düşük değerleri verirken, anızlı nadas ikisi arası bir değerde kalmıştır.

Yine nadas sonunda suya dayanıklı agregat yüzdesi 0-10 cm toprak derinliğinde en fazla olarak kara nadasda bulunurken, diğer iki sistemin birbirine benzer değerleri olmuştur.

Toprak işleme sistemlerinin etkileri arasında kuru agregat ve suya dayanıklı agregat yüzdesi açısından 10-30 cm'de fark görülmemiştir. Ancak 0-10 cm ile 10-30 cm arasında önemli fark olup, 0-10 cm toprak tabakasının fazlaca işlenmesinden dolayı strüktür bozulması bu tabakada daha çok olmuştur.

EFFECTS OF TILLAGE SYSTEMS ON NITRATE-NITROGEN ACCUMULATION AND SOIL STRUCTURE

SUMMARY : *Effects of bare fallow, stubble-mulch and no-till tillage systems on nitrate-nitrogen accumulation and soil structure*

1. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. ANKARA
2. Assoc.Prof.Crop Sci.Dept.Oregon State Univ. OR. USA

were investigated.

Effects of three tillage systems on nitrate nitrogen accumulation were not significantly different. However, at the end of fallow, bare fallow, stubble-mulch and no-till accumulated 3, 3.6 and 3 kg/da nitrate, respectively.

Aggregates larger than 0.84 mm were considered as a good indicator of soil resistance to wind erosion, and aggregates of 1-4.75 mm in diameter providing good soil conditions for germination and early vigor were found to be more in 0-10 cm of bare fallow plots than the others. No-till gave the lowest values. In 10-30 cm soil depth, the effect of any tillage system were not found. Water stability values of bare fallow were, superior to the other two tillage systems in the 0-10 cm layer at the end of fallow.

The 10-30 cm soil layer was not affected by any tillage system, but there was significant difference between 0-10 and 10-30 cm layer in terms of aggregate size distribution and aggregate stability. Soil structure of the 0-10 cm layer was affected more by tillage operations than the 10-30 cm.

GİRİŞ

Amerika Birleşik Devletlerinin yarı kurak bölgelerinde düşük yağış genellikle verimi sınırlayan bir faktördür. Yağışın düşük olduğu bu yörelerde nadas-tahıl münavebesi uygulanarak iki yılın 14 ayı nadas, 10 ayı da ekili geçer. Nadas esnasında biriktirilen su ertesi yıl ekilen buğdayın istifadesine sunularak istikrarlı bir üretim sağlanmış olur.

Nadasın başarısı, iklim faktörlerinin yanında, uygulanan toprak işleme sistemlerine de bağlıdır. ABD'de genellikle geleneksel kara nadas ve anızlı nadas uygulanmakta ve işlemez nadas henüz araştırma safhasındadır.

Her toprak işleme sistemi toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini farklı bir şekilde etkilemektedir. Toprakta cereyan eden kimyasal reaksiyonlardan azotun mineralizasyonu, toprak organik maddesi, toprak sıcaklığı ve suyun bir fonksiyonudur. Mineralizasyon olayı nadas toprak işlemlerinden etkilenmektedir.

Buğday tarımında yüksek verim, nadas esnasında biriktirilen suyun azotla dengelenmesine bağlıdır. Mineralizasyonla toprağa geçen azotla gübreden önemli ölçüde tasarruf sağlanmaktadır.

Azotun mineralizasyonu, organik azotun inorganik azota mikrobiyal olarak çevrilmesi olup, nitrifikasyon ise amonyum iyonlarının bakterilerin yardımıyla oksitlenerek nitrate dönüşmesi olayıdır. Bu olayda Nitrosomonas bakterilerinin yardımıyla amonyum oksitlenerek nitrite, nitrit de Nitrobakter yardımıyla oksitlenip nitrate çevrilir.

Belirli bir zamanda mineralize olan azot miktarı, toprak sıcaklığı, su, oksijen, pH ile bitki artıklarının miktar ve özelliğine bağlıdır (STANFORD and SMITH, 1972).

Nitrifikasyon bir biyolojik oksidasyon reaksiyonu olduğundan oksijene ihtiyaç gösterir. Topraktaki oksijen miktarındaki azalma, (1) toprakta su fazlalığı, (2) yüksek toprak sıcaklığı, ve (3) okside olabilir organik madde miktarına bağlıdır (SCHMIDT, 1982).

Toprakta nitrat teşekkülü büyük ölçüde suya bağlı olup, nitrat solma noktası ile tarla kapasitesi arasında teşekkül eder (RUSSELL et al., 1925). STANFORD and EPSTEIN'e (1974) göre ise en yüksek mineralizasyon hızı 0.33-0.1 bar arasında meydana gelmektedir. Optimum su miktarının üzerinde su varsa, denitrifikasyon hakim duruma geçmektedir.

Nitrifikasyonda rol alan mikroorganizmalar, su yanında sıcaklıktan da etkilenmektedirler. RUSSELL et al. (1925), nitrifikasyonun 35°C'de en hızlı olduğunu, 5°C'de ise oldukça yavaşladığını bildirmektedirler.

DORAN (1980), farklı toprak işleme sistemlerinin nitrifikasyona etkilerini incelenildiği bir araştırmada, kara nadasta nitrifikasyonun, işlemez nadasta ise denitrifikasyonun daha yüksek olduğunu müşahede etmiştir.

BRODER et al. (1984) tarafından batı Nebraska'da yapılan bir çalışmada 0-15 cm toprak tabakasındaki nitrifikasyon bakterilerinin kara nadasta işlemez nadasa göre % 16 ve anızlı nadasa göre % 35 daha fazla bulunmuştur.

Bitki gelişmesi ve erozyon açısından toprağın en önemli fiziksel özelliği olan toprak strüktürü, primer (kum, şilt, kil) ve sekonder

parçacıklarının (agregat) düzenini ifade etmektedir (BAVER et al., 1972). Toprak strüktürünü direkt olarak ölçen bir metod henüz mevcut değildir. Bir çok araştırmacı, agregat büyüklüğü ve agregatların dayanıklılığını toprak strüktürünün bir ölçüsü olarak kullanmaktadır.

KEMPER and KOCH (1966), tarafından A.B.D'nin batısı ve Kanada'ya ait toprakların agregat stabilitesi üzerine yapılan çalışmada, organik madde ile agregat stabilitesi arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Kil yüzey topraklarının stabilitesinde önemli bir faktör olurken, alt topraklarda demir oksitler önemli role sahiptir. Değişebilir sodyum ise agregat stabilitesini bozan bir özelliğindedir.

MEREDITH and KOHNKE (1965), yaptıkları denemelerle agregatların stabilizasyonu için oldukça hızlı ve devamlı bir şekilde organik artıkların parçalanması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Agregat stabilitesi tahıl ve baklagillerin rotasyonda yer almasıyla ve çiftlik gübresi vermekle de gelişmektedir (WEBBER, 1965).

CONAWAY'e (1962) göre, agregat stabilitesindeki değişimler genellikle 0.5–2.0 mm arasındaki agregatlarda ortaya çıkmaktadır.

Optimum bitki büyümesi için su ve besin maddeleri yanında, porların ve agregatların stabilitesi de esastır. Makro (>0.250 mm) ve mikro (<0.250 mm) agregatların ıslanmadan doğan bozucu etkilere karşı stabilitesi, organik maddeye bağlıdır.

Araştırmalar göstermiştir ki, optimum bitki gelişmesi 1–5 mm arasındaki agregatlardan oluşan topraklarda gerçekleşmiştir (RUSSELL, 1980). Bu büyüklükteki agregatlar, toprakta su ve hava hareketini kolaylaştırmaktadır.

POWERS and SKIDMOR (1984), toprak işleminin taklidi olarak yapıldığı denemelerinde, toprak işlendikçe strüktürün de buna paralel olarak bozulduğunu göstermişlerdir.

Erozyon kontrolünde agregat büyüklüğü önemli role sahiptir. CHEPIL (1958), yaptığı bir araştırmada, çapı 0.84 mm'den büyük agregatların rüzgar erozyonuna karşı dayanıklı olduklarını ve bu irilikteki agregatların yüzdesi arttıkça rüzgar erozyonunun da azaldığını göstermiştir.

Bu çalışmanın amacı, nadas toprak işleme sistemlerinden kara nadas, anızlı nadas ve işmesiz nadasın toprakta, nem ve nitrat birikimi,

toprak strüktürü ve buğday verimine olan etkilerinin araştırılmasıdır.

MATERYAL VE METOT

Deneme 1981 ve 1982 yıllarında iki set olarak kurulmuş olup, birinde nadas uygulamaları yapılırken diğerine buğday ekilmiştir. Bu şekilde her yıl hem nadas hem de ekili döneme ait veri toplanabilmiştir.

1986-87 yıllarında ise nadas toprak işlemlerinin kümülatif etkileri araştırılmıştır. Nadas ve ekili parsellere ait uygulamalar aşağıda verilmektedir.

Nadas işlemleri : Araştırma ABD'nin Oregon eyaletine 1986-87 yıllarında bağlı Sherman deneme istasyonunda yapılmıştır. Denemede üç nadas toprak işleme sistemi uygulanmıştır:

- (1) Geleneksel nadas, kara nadas (ilk toprak işleme pullukla, izleyen toprak işlemleri kazayağı veya otyolan ile),
- (2) Anızlı nadas (ilk toprak işleme kırlangıç kuyruğu ile, izleyen toprak işlemleri kazayağı ile),
- (3) İşlemesiz nadas (yabancıotların herkisitle kontrolü).

Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde ve dört tekerrürlü olarak kuruldu. Parsel boyutları 18m x 34m'dir.

Deneme yerine ait toprak özellikleri Çizelge 1'de, meteorolojik veriler ise Çizelge 2'de verilmektedir.

Buğday hasadını müteakip nadas başlangıcında (10/9/1986), toprak işlemlerinin başlangıcında (23/3/1987) ve nadas sonunda (8/9/1987) 120 cm toprak profilinden beş ayrı derinlikten (0-10, 10-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm) toprak örnekleri alınarak, gravimetrik nem tayini yapılmıştır.

23/3/1988 ve 8/9/1987 tarihlerinde alınan toprak örneklerinde ayrıca nitrat tayini yapılmıştır (KEENEY and NELSON, 1984). Toprak örnekleri alınır alınmaz hava kuru hale getirilmiş ve laboratuara taşınmıştır.

Hacim ağırlığı 23/3/1987'de 0-10 ve 10-30 cm'lerden alınan toprak örneklerinden tayin edilmiştir.

Agregat analizleri 23/3/1987 ve 8/9/1987 tarihlerinde 0-10 ve 10-30 mm derinliklerden alınan örneklerde kuru ve ıslak eleme

Çizelge 1. Deneme Yeri Toprağına ait Toprak Analiz Değerleri,
Moro, Or., 1987.

	Toprak Derinliği (cm)				
	0-10	10-30	30-60	60-90	90-120
KARA NADAS					
Organik madde (%)	1.10	1.10	1.05	0.77	0.28
Total azot (%)	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04
NH ₄ -N (ppm)	2.50	3.50	1.60	1.20	1.20
pH	6.60	6.50	7.20	8.50	8.60
P ₂ O ₅ (ppm)	25.00	21.00	13.00	13.00	11.00
K ₂ O (ppm)	452.00	429.00	327.60	230.00	241.80
Ca (meq/100 g)	6.30	6.40	8.40	21.80	8.50
Mg (meq/100g)	2.60	2.90	3.70	5.70	4.90
K.D.K (meq/100 g)	10.40	11.30	12.40	11.70	11.30
SO ₄ -S (ppm)	1.80	1.90	1.40	2.20	1.30
Kum (%)	30.10	28.40	27.90	27.90	30.10
Tin (%)	53.80	55.30	57.80	59.10	59.10
Kil (%)	16.10	16.30	14.30	13.10	10.80
ANIZLI NADAS					
Organik madde (%)	1.27	0.88	0.77	0.61	0.55
Total azot (%)	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04
NH ₄ -N (ppm)	2.10	1.60	1.20	1.20	1.20
pH	6.70	6.50	8.20	8.50	8.50
P ₂ O ₅ (ppm)	22.00	17.00	11.00	11.00	10.00
K ₂ O (ppm)	471.90	374.40	280.80	202.30	218.40
Ca (meq/100 g)	6.30	6.90	11.80	29.30	14.80
Mg (meq/100g)	2.40	2.60	3.70	6.20	5.60
K.D.K (meq/100 g)	10.40	11.50	12.20	11.30	11.30
SO ₄ -S (ppm)	1.90	1.40	1.60	1.40	1.70
Kum (%)	31.30	30.10	27.90	26.40	30.40
Tin (%)	54.60	55.40	57.30	59.30	58.20
Kil (%)	14.10	14.50	14.80	14.40	11.40
İŞLEMESİZ NADAS					
Organik madde (%)	1.16	1.05	1.10	0.83	0.61
Total azot (%)	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04
NH ₄ -N (ppm)	1.60	2.50	1.20	1.60	1.60
pH	6.20	6.40	6.90	8.40	8.60
P ₂ O ₅ (ppm)	24.00	22.00	13.00	11.00	7.00
K ₂ O (ppm)	468.00	386.00	315.00	237.00	214.00
Ca (meq/100 g)	5.90	6.10	7.90	11.50	34.10
Mg (meq/100g)	2.40	2.60	3.50	4.00	6.20
K.D.K (meq/100 g)	9.90	10.80	12.20	12.20	11.30
SO ₄ -S (ppm)	1.80	2.60	1.60	3.20	6.00
Kum (%)	29.90	55.30	27.80	26.70	28.20
Tin (%)	57.10	55.30	57.80	59.20	60.10
Kil (%)	13.10	13.40	14.40	14.10	11.70

Çizelge 2. Deneme Yerine ait Meteorolojik Bilgiler, Moro, Or.,
1986-1987.

		Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Rüzgar hızı (km/h)
Temmuz	1986	13.72	17.33	9.98
Ağustos	1986	1.78	22.28	8.05
Eylül	1986	38.61	13.17	6.86
Ekim	1986	11.43	10.94	4.22
Kasım	1986	38.86	4.83	7.43
Aralık	1986	19.81	-1.44	3.90
Ocak	1987	42.67	-1.17	4.14
Şubat	1987	27.94	3.06	5.94
Mart	1987	39.11	5.89	7.24
Toplam		233.93		
Nisan	1987	7.11	10.83	7.23
Mayıs	1987	25.15	14.39	8.37
Haziran	1987	7.37	17.89	8.53
Temmuz	1987	19.81	18.72	9.84
Ağustos	1987	2.79	19.33	8.16
Toplam		62.23		
G. Toplam		296.16		

metodları ile yapılmıştır. Kuru elemde, elek çapı 8 inç olan 4.75, 2.00, 1.00 ve 0.42 mm'lik açıklıklara sahip 5 elek açıklık çapı büyükten küçüğe doğru olacak şekilde üst üste dizilerek bir sarsak üzerine konmuştur. 100 gr'lık hava kuru toprak 4.75 mm'lik eleğe konarak üzeri kapatılmış ve sarsak 10 dakika çalıştırılmıştır.

10 dakika sonra her elekte kalan kuru agregat miktarı, toplamın yüzdesi olarak ifade edilmiştir. Yaş agregat stabilitesi ise 1-2 mm çapındaki agregatlarda KEMPER and ROSENAU'ya (1986) göre tayin edilmiştir. Organik madde tayinleri 23/3/1987'de alınan toprak örneklerinde NELSON and SOMMERS'e (1984) göre yapılmıştır.

Buğday Parselleri : Deneme 2/10/1986 da Stephens kışlık buğdayının (*Triticum aestivum* L.) üç farklı nadas toprak işleme sistemine tepkisini ölçmek amacıyla kurulmuştur.

Sonbaharda yapılan ekimde 60 tohum/m hesabıyla tohum kullanılmış, kara nadas ve anızlı nadas parsellerine ekimden bir ay önce sulu amonyak (%82 N) enjekte edilmiş ve işlemez nadas parsellerine ise ekimde aynı miktarda azot solusyon-32 (%32 N) şeklinde verilmiştir. Toprakta yeterli seviyede fosfor ve potasyum bulunduğundan bu elementler uygulanmamıştır.

İşlemez nadas parsellerinin ekiminde yeni geliştirilen ve işlenmemiş toprağa ekim yapan mibzer kullanılmıştır. Ekimde ekici ayakların önünde çalışan döner çapa 10 cm genişliğinde ve 40 cm aralıklı 10 cm derinliğinde kanal açmakta ve buraya ekim yapılmaktadır.

Hasatta parsel biçerdöveri kullanılarak verim ve verim komponentleri (başak/m², dane/başak ve 1000 dane ağırlığı) hesaplanmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Toprak Nemi : Toprak işleme sistemlerinin toprak nemine etkileri Çizelge 3 ve Şekil 1'de görülmektedir.

Nadas yılı başlangıcında (10/9/1986) toprak işleme sistemleri arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmuştur. Kara nadasta en az toprak suyu bulunurken (65.94 mm), işlemez nadasta en fazla su (81.49 mm) bulunmuştur. Bu su farkı, bir önceki yıl gerçekleşen verim farkından kaynaklanmış olabilir. Bu deneme yılında da görüldüğü gibi (Şekil 1), kara nadas en fazla verim ve su tüketimine yol açmış ve 1987 hasadında en az su kullanılmıştır.

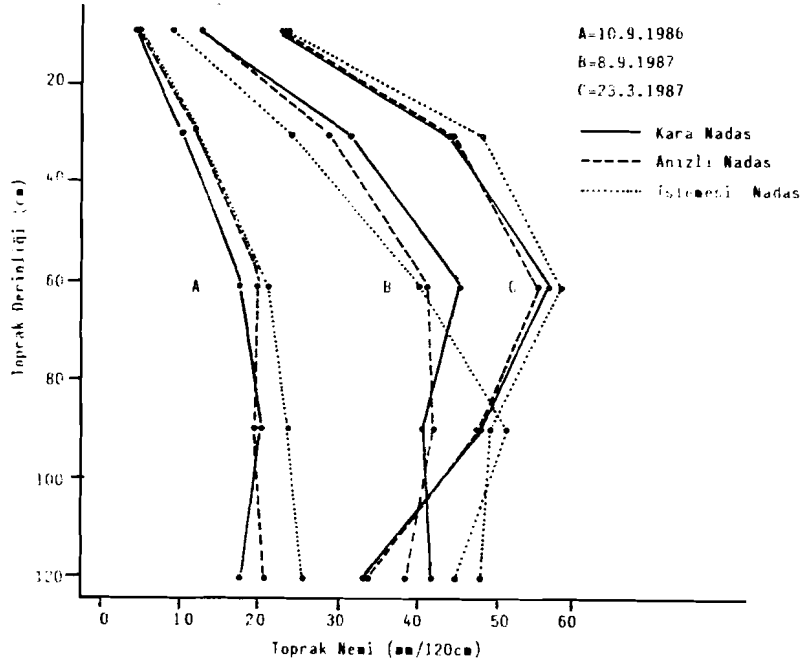
Toprak işleme sistemlerinin toprak işlemleri öncesi 23/3/1987 tarihinde su miktarına etkileri sonbahardaki duruma paralellik arz etmektedir. Sistemler arasında önemli fark olup, en fazla su işlemez nadasta bulunmakta (222.39 mm), diğer iki sistem ise birbirine yakın toplam su değerine sahiptirler. Ancak yağışlardan

Çizelge 3. Toprak İşleme Sistemlerinin Nadas Boyunca Toprak Nemine Etkileri, 1986-87, Moro, Or.

Örnek Alma Tarihi	Derinlik (cm)	Toprak Nemi (mm/120 cm)		
		KN	AN	İN
10.9.1986 F:** , LSD (0.05):7.13, VK (%): 5.62	0-120	65.94	72.49	81.49
23.3.1987 F:** , LSD (0.05): 13.20, VK (%): 3.67	0-120	200.38	201.06	222.39
8.9.1987 F:ÖD , VK (%): 10.87	0-120	168.80	159.10	164.67

** : P<0.01, ÖD=İstatistikî manada önemli değil.

KN: Kara Nadas, AN= Anızlı Nadas, İN=İşlemesiz Nadas



Şekil 1. Toprak İşleme Sistemlerinin Profildeki Nem Dağılımına Etkileri, 1986-87.

biriken su miktarı farklılık göstermektedir. Bu tarihe kadarki dönemde nadas su birikme oranını kara nadasa % 57, anızlı nadasa % 55 ve işlemez nadasa % 61 olmuştur. Kış yağışlarının toprakta depolanması açısından işlemez nadas biraz daha avantajlı görünmektedir. 10 cm derinlik ve 10 cm genişlikteki ekim zonu, yüzey akışını azaltmış olabilir.

Ancak, nadas sonunda, 8/9/1987 tarihinde profildeki toplam su açısından uygulamalar arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. İlkbahar ve yaz ayları boyunca sıcaklığın yükselmesiyle evaporasyon artmıştır. Bu dönemde, 23/3/1987–8/9/1987 arasında, nadas toprak işlemlerinin su kaybına etkileri farklı olmuştur. Yani kara nadasa ilkbaharda mevcut suyun % 16'sı evaporasyonla kaybolurken, bu kayıp anızlı nadasa % 21, işlemez nadasa ise % 26 olmuştur. Bu durumda kara nadas su kaybını önlemede daha etkili görünmektedir.

Toprak profilinde su dağılımı da farklı bir görünüm arz etmektedir. İlkbaharda sistemlere ait profildeki su dağılımları benzerlik gösterirken, nadas sonunda kara nadas ve anızlı nadas parselerinde toplam profil suyunun % 24'ü üst 0–30 cm'de, %76'sı da 30–120 cm de bulunurken işlemez nadasa toplam suyun % 18'i 0–30 cm de, % 82 si ise 30–120 cm de bulunmaktadır. Yani, üst 30 cm'lik toprak işlemez nadasa en fazla kurumaya maruz kalmakta, bu da bir sonraki yıl çimlenme ve çıkışı olumsuz etkilemektedir.

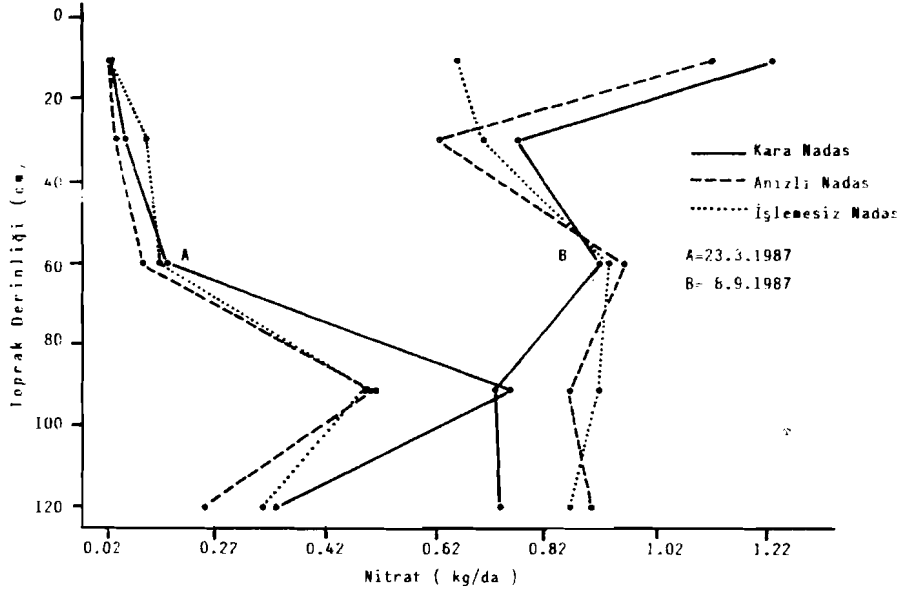
Nitrat Birikimi : Toprak işleme sistemlerinin topraktaki nitrat birikimine etkileri Çizelge 4 ve Şekil 2'de görülmektedir.

Çizelge 4. Toprak İşleme Sistemlerinin Toprakta Nitrat Birikimine Etkileri 1986–87

Örnek Alma Tarihi	Derinlik (cm)	Nitrat (kg/da)		
		KN	AN	IN
23.3.1987	0–120	1.33	0.88	1.08
F:ÖD, VK (%):32.02				
8.9.1987	0.120	4.38	4.52	4.03
F:ÖD, VK (%):49.91				

ÖD: İstatistiki olarak önemli değil.

Gerek ilkbahar toprak işlemleri öncesinde (23/3/1987'de) ve gerekse nadas sonunda 8/9/1987 uygulamalar arasında toplam nitrat açısından önemli bir fark yoktur. Fakat, nadas sonunda 8/9/1987'de 0-10 cm toprakta kara nadasta 1.24 kg/da nitrat birikirken, anızlı nadasta 1.14 kg/da ve işlemez nadasında 0.65 kg/da nitrat birikmektedir. Bu durum bize 0-10 cm toprak tabakasının nadasında nitrat birikim zonu olduğunu, işlemez nadasında ise tabakalar arasında fark bulunmadığını, göstermektedir.



Şekil 2. Toprak İşleme Sistemlerinin Toprakta Nitrat Birikimine Etkileri, 1986-87

Bu farklılık, nem ve sıcaklığın ilk iki sistemde işlemez nadasa göre daha fazla olmasıyla açıklanabilir.

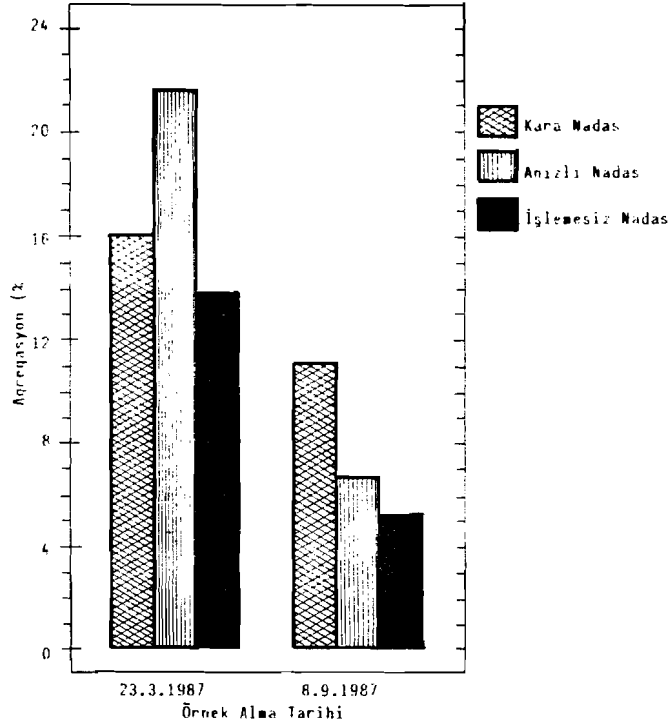
Toprak Strüktürü : Toprak işleme sistemlerine ait kuru agregat büyüklüğü dağılımı ve suya dayanıklılık değerleri Çizelge 5 ile Şekil 3,4 ve 5'te görülmektedir.

Sonuçlar bize toprak strüktürünün statik olmayıp yıl içinde dalgalanmalara sahne olduğunu göstermektedir. Çizelge 5'e ve Şekil 3'e

Çizelge 5. Nadas Toprak İşleme Sistemlerinin Kuru Agregat Yüzdesi ve Suya Dayanıklı Agregat Yüzdesine Etkisi (%).

Örnek Alma Tarihi	Derinlik (cm)	Nadas Toprak İşleme Sist.		
		KN	AN	IN
> 0.84 mm				
2.3.1987	0-10	16.08	21.65	13.81
F:**, LSD (0.05): 2.28, VK (%): 7.66				
	10-30	31.13	28.98	28.77
F:ÖD, VK (%): 10.89				
8.9.1987	0-10	11.19	6.62	5.15
F:**, LSD (0.05): 2.52, VK (%): 19.18				
	10-30	11.57	10.64	12.58
F:ÖD, VK (%):21.21				
1- 4.75 mm				
23.3.1987	0-10	11.21	16.78	9.13
F:**, LSD (0.05):1.48, VK (%):19.12				
	10-30	21.68	19.94	20.32
F:ÖD, VK (%):16.72				
8.9.1987	0-10	6.21	4.08	3.42
F:**, LSD (0.05):0.51, VK (%):16.81				
	10-30	7.02	6.18	7.76
F:ÖD, VK (%): 21.64				
Suya dayanıklı agregat yüzdesi (%)				
23.3.1987	0-10	66.56	66.06	57.88
F:*, LSD (0.05): 3.27, VK (%):2.98				
	10-30	72.0	65.25	69.25
F:ÖD, VK (%):6.53				
8.9.1987	0-10	73.7	60.18	59.93
F:*, LSD (0.05):9.24, VK (%):8.26				
	10-30	66.88	54.03	51.10
F:ÖD, VK (%):16.84				

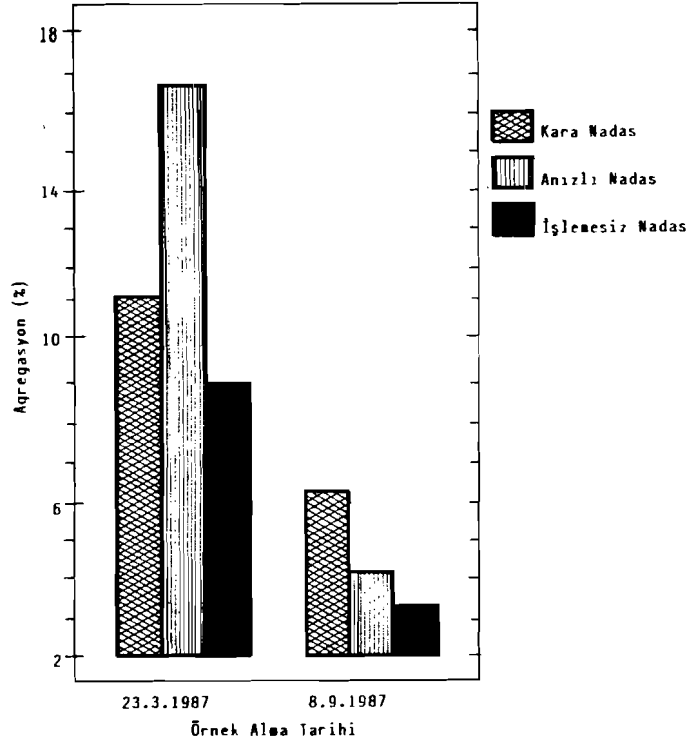
*: (P<0.05), ** : (P<0.01), ÖD : Önemli değil.



Şekil 3. Toprak İşleme Sistemlerinin 0-10 cm'deki 0.84 mm'den Büyük Agregat Yüzdesine Etkileri, 1986-87.

göre 23/3/1993'deki 0.84 mm'den büyük agregatların yüzdesi her üç uygulamada da gerek 0-10 cm, gerekse 10-30 cm'de nadas sonunda daha azalmıştır. Aynı durum 0.84 mm'den büyük agregat % si için de geçerlidir. Fakat 0-10 cm'deki agregasyon değerleri, 10-30 cm'dekinden, her iki agregat grubu için de geçerli olmak üzere daha azdır.

Nadas başında (23/3/1987), anızlı nadas en yüksek 1-4.75 mm arası agregat ve 0.84 mm den büyük agregat yüzdelere sahipken, nadas sonunda bu değerler kara nadas lehine değişmiştir ve fark istatistiki olarak önemlidir. 0-10 cm deki toprak işlemleri, 10-30 cm ye nazaran daha fazla olduğundan bu tabakadaki strüktür daha çok bozulmuştur. İşlemesiz nadasa ait en düşük agregasyon değerlerinin alınması, ekim esnasında kuru toprağın mibzerin dönen çapalarıyla

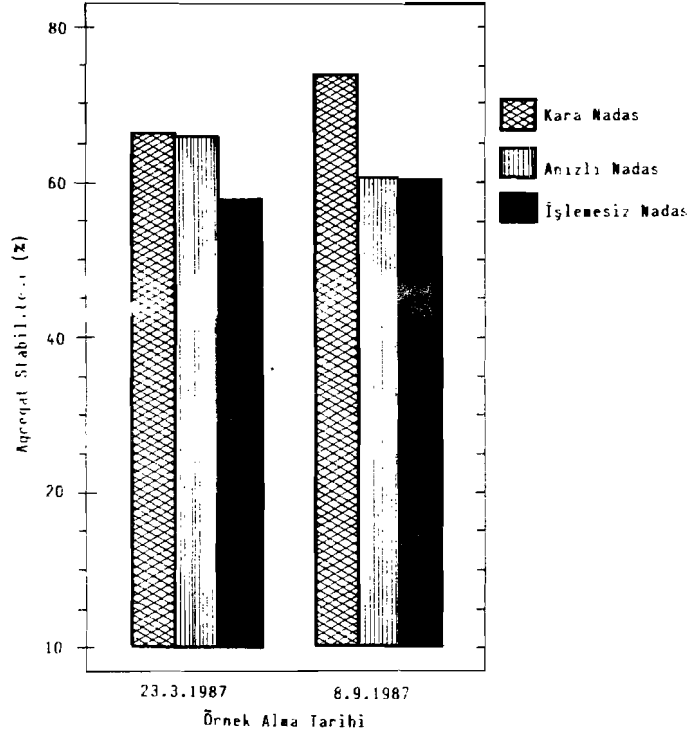


Şekil 4. Toprak İşleme Sistemlerinin 0–10 cm'deki 1–4.75 mm Arasındaki Agregat Yüzdesine Etkileri, 1986–87.

fazlaca ün–ufak olmasından kaynaklanmaktadır.

Nadas toprak işlemlerinin 10–30 cm deki agregasyona etkileri önemsizdir. Bu durum bize bu derinliğin agregasyonu bozacak ölçüde toprak işlemlerinden etkilenmediğini göstermektedir.

Uygulamaların 23/3/1987 deki 0–10 cm toprak tabakasındaki suya dayanıklı agregat yüzdesine (Agregat Stabilitesine) etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5, Şekil 5). Bu tarihte, kara nadas ve anızlı nadas birbirine yakın, fakat işlenmiş nadastan daha fazla suya dayanıklı agregat yüzdesine sahiptirler. Nadas sonunda (8/9/1987) ise kara nadas, diğeri iki sistemden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.



Şekil 5. Toprak İşleme Sistemlerinin 0-10 cm'deki Agregat Stabilitesine Etkileri, 1986-87.

Toprak işleme sistemlerinin hacim ağırlığı ve organik madde yüzdesine etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Nadas Toprak İşleme Sistemlerinin Hacim Ağırlığına ve Organik Maddeye Etkisi, 1987.

Örnekleme Tarihi	Derinlik (cm)	KN	AN	IN
	Hacim ağı. (g/cm ³)			
23.3.1987	0-10	1.08	1.14	1.03
F:ÖD, VK (%):8.49				
	10-30	1.12	1.11	1.14
F:ÖD, VK (%):7.05				
	Organik madde (%)			
23.3.1987	0-10	1.31	1.43	1.42
F:ÖD, VK (%):9.01				
	10-30	1.23	1.27	1.31
F:ÖD, VK (%):7.08				

Buğday Verimi : Nadas toprak işleme sistemlerinin buğday verim ve verim komponentlerine etkileri Çizelge 7'de görülmektedir. Sistemlerin buğday verimine etkileri arasında önemli fark olup, kara nadas ve anızlı nadas işlesiz nadasa göre daha yüksek verime yol açmışlardır. Verim komponentlerinden dane/başak ve 1000 dane ağırlığı uygulamalardan etkilenmezken, başak/m² oldukça etkilenmiş ve en yüksek başak/m² değeri kara nadas uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 7. Nadas Toprak İşleme Sistemlerinin Buğday Verim ve Verim Komponentlerine Etkileri, 1986-87.

Toprak İşleme	Verim (kg/da)	Başak m ²	dane/ başak	1000 dane ağ. (g)
Kara Nadas	441	475	34	40
Anızlı Nadas	391	416	32	40
İşlemesiz Nadas	287	360	34	41
F :	*	**	ÖD	ÖD
LSD (0.05) :	57	55		
VK (%) :	8.84	7.67	9.3	10.83

KAYNAKLAR

- BAWER, L. D., W. H. GARDNER, and W. R. GARDNER. 1972.** Soil Physics. 4th ed. John Wiley & Sons, New York.
- BRODER, M. W., J. W. DORAN, G. A. PETERSON, and C. R. FENSTER. 1984.** Fallow Tillage influence On Spring Populations of Soil Nitrifiers, Denitrifiers, and Available Nitrogen. Soil Sci. Soc. Amer J. 48 : 1060-1067.
- CHEPIL, W. S. 1958.** Soil Conditions That Influence Wind Erosion. USDA Tech. Bull. 1185.
- CONAWAY, A. W. Jr., and E. STRICKLING. 1962.** A Comparison Of Selected Methods For Expressing Soil Agregate Stability. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26:426-430.
- DORAN, J. W. 1980.** Soil Microbial and Biochemical Changes Associated With Reduced Tillage. Soil Sci. Soc. Amer. J. 44:765-771.
- KEMPER, W. D. and E. J. KOCH. 1966.** Agregate Stability of Soils From Western United States and Canada. In Tech. Bull. No:1355. USDA, ARS, In Cooperation With Colorado Agricultural Experiment Station.
- MEREDITH, H. L., and H. KOHNKE. 1965.** The Significance of

- The Rate of Organic Matter Decomposition on The Agregation of Soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29 :547 – 550
- POWERS, D. H., and E. L. SKIDMORE. 1984.** Soil Structure as Influenced by Simulated Tillage. Soil Sci. Soc. Amer J. 48: 879–884.
- RUSSELL, E. W. 1980.** Soil Conditions and Plant Growth. 10 th ed., Longman, London.
- RUSSELL, J. C., E. G. JONES, and G. M. BAHRT. 1925.** The Temperature and Maisture Factors in Nitrate Production. Soil Sci. 19: 381–398.
- SCHMIDT, E. L. 1982.** Niturification in Soil. In F. J. Stevenson (ed.) Nitrogen in Agricultural Soils. Agronomy 22:253–288. ASA, Madison, Wis.
- STANFORD, G., and E. P. EPSTEN. 1974.** Nitrogen Mineraliration–Water Relations in Soils. Soil Sci. Amer. J. 38:103–107.
- STANFORD, G., and S. J. SMITH. 1972.** Nitrogen Mineraliztation Potentials of Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36:465–472.
- WEBBER, L. R. 1965.** Soil Polysaccarides and Aggregation in Crop Sequences. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29:39–42.

PATATESTE AZOTLU GÜBRE MİKTARI VE UYGULAMA ZAMANININ HASAT SONRASI TOPRAK İNORGANİK AZOTUNA ETKİSİ

Mehmet KARACA¹ Zekeriya DEMİR²

ÖZET : Nevşehir-Niğde (Kapadokya) bölgesinde, kumlu ve kumlu tınlı topraklarda, 70-90 kg N/da ve 15-17 kere yağmurlama sulama ile patates üretimi yapılmaktadır.

Çiftçi koşullarında, patatesin gerçek azot ihtiyacının belirlenmesi amacıyla yürütülen azotlu gübre miktarı ve uygulama zamanı denemelerinde patates hasat sonrası, 0-120 cm toprak profilinden alınan örneklerde inorganik azot ($\text{NO}_3 - \text{N}$ ve $\text{NH}_4 - \text{N}$) miktarı ve profildeki dağılımı da araştırılmıştır.

Profildeki amonyum ve nitrat azotu, genelde uygulanan azotlu gübre artışına bağlı olarak artmıştır. Miktar ve değişkenler arasındaki farklılıklar, deneme yeri ve yılına göre değişiklik göstermiştir. Azotlu gübrenin 2 kerede uygulandığı 4 deneme ortalamasına göre, 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 ve 90 kg N/da dozlarında profildeki amonyum azotu 3.48 - 8.30 kg/da, nitrat azotu 2.99 - 23.01 kg/da arasında değişmiştir.

Amonyum azotu miktarı, bir deneme dışında, gübrenin uygulama zamanıyla etkilenmemiştir. Nitrat azotu ise, gübrenin bölünerek geç dönemlerde uygulanmasıyla önemli artış göstermiştir.

Amonyum azotunun profildeki dağılımı, düşük gübre dozlarında daha az olmak kaydıyla, profil derinliğine doğru azalmaktadır. Nitrat azotu, toplam miktarın az olduğu 1991 yılı hariç, genelde 20 kg N/da azot dozundan sonraki dozlarda, profilin alt katlarına doğru artış göstermektedir.

Azotlu gübrenin bölünerek geç dönemlerde uygulanması durumunda profilin 0 - 30, 30 - 60 ve 60 - 90 cm katmanlarında benzer miktarda olan nitrat azotu, 90 -120 cm katmanında biraz daha azalmaktadır. Bu verilere göre, nitrat azotunun, 120 cm'den daha derine yıkandığı varsayımı kuvvetlenmektedir.

-
1. Doç.Dr. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, ANKARA
 2. Dr. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, ANKARA

EFFECT OF RATE AND APPLICATION TIME OF NITROGEN FERTILIZATION AT POTATOES ON INORGANIC NITROGEN STATUES IN SOIL PROFILE AT HARVEST TIME

SUMMARY : *In potato growing region of the Capodocia, farmers apply 700 – 900 kg N/ha with 15–17 times of sprinkler irrigation in the sandy soils, as general practice. This implies that high amount of nitrogen may leach that has adverse effects on environment as well as production costs. Series of trials were conducted in order to find rate and application time of nitrogen fertilizer under farmers conditions. Amount of inorganic (NO_3^- and NH_4^-) nitrogen and distribution in soil profiles of 120 cm soil depth were measured via soil samples.*

Amounts of NH_4^- and NO_3^- nitrogen present in the soil profile was highly affected by the rate of nitrogen fertilizer application in spite of variation through years and locations. Average of the four trials that application was done at sowing and earthing up; ammonium nitrogen rate varied 34.8 to 83.0 kg/ha and nitrate nitrogen 29.9 to 230.1 kg/ha with 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 or 900 kg N/ha of nitrogen fertilizer application rate.

Ammonium nitrogen has not been effected significantly by application time in general. However, late split applications resulted in higher amount of nitrate in the soil profile.

Amount of the NH_4^- nitrogen has decreased through the deeper layers in soil profile. Nitrate nitrogen measured in deeper layers increased at after the rate of 200 kg N/ha fertilizer applications. Split applications of fertilizer at 1 or 2 months after earthing up caused higher NO_3^- nitrogen accumulation at upper soil layers (0–30, 30–60, 60–90 cm) in compare to lower (90–120 cm). It is concluded that nitrate even leaches more than 120 cm soil depth with irrigation.

GİRİŞ

Nevşehir–Derinkuyu–Niğde arasında Regesol Büyük Toprak grubuna giren hafif bünyeli topraklarda Türkiye patates üretiminin yaklaşık % 40'ı üretilmektedir. Bölge çiftçisi, çok geçirgen olan bu topraklarda patates için 90 kg/da'a kadar azot uygulamakta ve yetiştirme

dönemi boyunca 4-5 gün arayla her seferinde 3 - 3,5 saat olmak üzere 15-17 kez yağmurlama sulama yapmaktadır.

Çiftçinin uyguladığı yetiştirme tekniği ve sulama koşullarında, patatesin gerçek azot ihtiyacını belirlemek üzere azot miktarı ve azot miktarı-uygulama zamanı denemelerinden oluşan bir araştırma yürütülmüştür.

Bu araştırmada, yumru veriminin yanısıra uygulanan azotun profildeki durumunda incelenmesi planlanmıştır.

Patates bitkisinin topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarları literatürlere göre bazı farklılıklar göstermektedir. İLİSULU (1960), 2 t/da yumru verimi ile 10 kg N/da, 4 kg P₂O₅/da, 17-18 kg K₂O/da, BENLİOĞLU (1972), 2 t/da ürün ile 15-20 kg N/da, 5 kg P₂O₅/da ve 20 kg K₂O/da, KUŞMAN ve ark. (1988) ise 3 t/da ürün ile 5 kg N/da 6 kg P₂O₅/da ve 35 kg K₂O/da kaldırılacağını bildirmektedirler.

Ülkemizde, birçok araştırma kuruluşunda, farklı toprak özelliklerine, iklim koşullarına ve yetiştirme tekniği uygulamalarına sahip yerlerde patatesin azot ihtiyacı ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Ancak bölgede bugünkü koşullarda yapıp sonuçlandırılmış bir araştırmaya rastlanmamıştır. Söz konusu araştırmalarda ise profildeki azotun durumu ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır.

NEETESON ve ark. (1989) patatesin azota cevabını ölçmek için daha öncede geliştirilen yapay bir model ile, patates gelişme döneminde yıkanmayla olan nitrat kaybını, hasat zamanı topraktaki mineral azot durumunu ve artık mineral azotunu tahmin etmek için hesaplamalar yapmışlardır. Hesaplama, yıkanmayla olan nitrat kaybının ilkbahar ve yaz aylarındaki yağış miktarı, toprak tipi, organik maddenin mineralizasyon oranı ve uygulanan azotlu gübre miktarı ile etkileneceği dikkate alınmıştır. Baharda yıkanan miktar artı artık olarak biriken toprak mineral azotundan oluşan toplam azot kaybının tınlı kum ve killi tın toprakta benzer olduğu hesaplanmıştır. Kumda yıkanmayla daha büyük olan kayba karşılık, tında mineral azot birikimi daha fazla olmuştur. Normal yağış ve mineralizasyon koşullarında N dozu 20 kg'dan 40 kg/da'a çıkınca toplam azot kaybı 2 kg/da'dan 19 kg/da'a yükselmiştir. Yüksek azot mineralizasyonunda ve 10 kg/da gibi düşük azot dozunda toplam kayıp 6 kg/da olmuştur. Önerilen azot miktarı uygulandığında ve toprakta mineralizasyon ortalama düzeyde

olduğunda nitrat yıkanmasının az olacağı görülmüştür.

Almanya'da yapılan bir literatür araştırmasında, birçok araştırma bulgusunda patates yumrusundaki nitratın 93–354 ppm arasında değiştiği belirtilmiştir. Yumrudaki nitrat oranı; yöre, iklim koşulları, uygulanan azotlu gübre miktarı ve çeşide göre değişmektedir. Bu nitratın önemli bir kısmı depolama ve tüketim işlemleri sırasında kaybolmaktadır (MUNZERT, 1989).

ABD'de 2 yerde 5 patates çeşidi ile 56, 112, 168 ve 224 kg/ha amonyum nitrat ile yapılan bir araştırmada artan azot dozları ile birlikte patates yumrusunda nitrat ve glikoalkaloid yoğunluğunun da önemli derecede arttığı belirlenmiştir (MONDY ve MUNSHI, 1990).

BIESEN ve BARHOLIA (1990)'nın Hindistan'da yaptıkları bir araştırmada 8 ve 12 kg N/da, 1/2 ekim + 1/2 çıkışta, 1/2 ekim + 1/4 çıkışta + 1/4 sonra yaprağa uygulamaları azotsuz uygulama ile karşılaştırılmıştır. 12 kg N/da dozunun 3 kerede uygulanması 2,6 t/da ile en yüksek verimi sağlarken bunu 2,54 t/da verim ile 12 kg/da azotun ekimde uygulanması izlemiştir. En az verim ise azotsuz uygulamadan (1.68 t/da) elde edilmiştir. En yüksek verimi sağlayan uygulamalar ile en az oranda küçük yumru (< 25 mm) elde edilmiştir.

1985–86 yıllarında Belçika'da killi bir toprakta yürütülen denemelerde 0 ve 30 kg N/da, önerilen 18 kg N/da uygulaması ile karşılaştırılmıştır. Yüksek N, önerilen N'a göre, anlamlı olarak daha fazla verim sağlamamış, aksine yumru kalitesini etkilemiş, toprak profilindeki artık nitrat miktarını artırmıştır (SOAUD ve ark. 1990).

Latvia–Rusya'da 1985–87'de 2 çeşit ile yapılan denemelerde 17.5 kg N/da yumru verimini artırmış, 35 kg N/da ise verimi daha fazla artırmamıştır. Ancak artan azot yumrudaki nitrat oranının artırmıştır. Nitrat kapsamı erkenci çeşitte orta erkenci çeşide göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (SHVIRBERGA, 1990).

Çekoslovakya'da 1987–89'da çeşitli N, P ve K miktarlarıyla ve en yüksek N dozunda nitrifikasyon inhibitörü kullanılarak yapılan çalışmada; gelişme dönemi boyunca, sap yumru ve köklerde nitrat ölçümü yapılmıştır. Nitrat oranı, en yüksek (16 kg/da) azot dozu ile artmış olmakla birlikte, en önemli etkileşim yıl ve örnek alım zamanından ileri gelmiştir. Kullanılan nitrifikasyon düzenleyici etkin olmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklılık yetiştirme dönemi sonunda

en az düzeyde olmuştur. Bu dönemde nitratın % 61.7'si sap, % 33'ü köklerde, % 5'i yumrularında bulunmuştur.

MATERYAL VE METOT

Araştırma Yeri :

Nevşehir – Kaymaklı – Derinkuyu – Niğde arasında yer alan, Regesol büyük toprak grubuna giren çiftçi tarlalarıdır. Yükseltisi 1300 m dolayında olan bölgenin ortalama yıllık yağışı 352 mm'dir. Bu yağışın yaklaşık 1/3'ü patates gelişme döneminde (Mayıs–Eylül) düşmektedir. Deneme yerlerine ait bazı toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Deneme Değişkenleri :

1990 yılında denemeler rastgele bloklar faktöryel deneme deseninde 3 veya 4 yinelemeli olarak yürütülmüştür.

Azot Miktarı : 20, 30, 40, 50, 60, 90 kg/da

Uygulama Zamanları :

- 2 kerede : 1/2 ekim (E) + 1/2 boğaz doldurmada (BD)
- 3 kerede : 1/3 E + 1/3 BD + 1/3 BD'dan 1 ay sonra (1 AS)
- 4 kerede : 1/4 E + 1/4 BD + 1/4 1 AS + 1/4 BD'dan 2 ay sonra (2 AS)

1991 ve 1992'de iki ayrı deneme seti yürütülmüştür.

I. Azot Miktarı Denemesi : 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 ve 90 kg N/da dozları 1/2 E + 1/2 BD'da uygulanmıştır.

II. Azot Miktarı – Uygulama Zamanı Denemesi :

Azot Miktarı : 20, 40 ve 60 kg/da

Uygulama Zamanları :

- 1/2 E + 1/2 BD
- 1/3 E + 1/3 BD + 1/3 birinci suda (BS)
- 1/4 E + 1/4 BD + 1/4 BS / 1/4 ikinci suda (İS)

Denemelerde diğer işlemler çiftçi uygulamalarına göre yapılmıştır. Ekimle 10–15 kg P₂O₅/da uygulanmış, 13–17 kere 3–3.5 saat yağmurlama sulama yapılmış, gerektiğinde patates böceği ve

Çizelge 1. Deneme yerlerinin toprak özellikleri

Profil	Kum cm	Silt %	Kil %	Bünye	Tuz %	Su ile doymuş toprakta			Tarla Solma				
						pH	CaCO ₃ %	P ₂ O ₅ kg/da	K ₂ O kg/da	OM %	inorganik N (ppm) NH ₄ -N NO ₃ -N TopN	nem %	nem nok. %
Derinkuyu 1990													
0-30	56.2	20.3	23.5	SCL	0.045	7.05	0.5	13.40	349.0	1.09	4.05	2.36	-
30-60	42.8	20.1	37.1	CL	eseri	6.97	0.6	3.76	188.6	1.03	2.04	5.58	-
60-90	53.3	17.5	29.2	SCL	0.058	7.45	0.6	2.25	169.1	0.90	2.22	6.77	-
90-120	63.7	17.5	18.8	SL	0.037	7.40	0.6	4.13	164.8	0.77	1.54	5.57	-
Kaymaklı 1990													
0-30	65.8	22.9	11.3	SL	eseri	56.3	0.2	9.02	233.0	0.95	3.05	1.92	-
30-60	62.3	21.1	16.6	SL	0.028	7.37	0.6	2.88	107.3	0.71	3.82	2.75	-
60-90	62.6	22.0	15.4	SL	0.037	7.52	0.6	1.63	95.4	0.67	2.99	9.54	-
90-120	66.6	21.0	12.4	SL	eseri	7.60	0.4	2.00	84.6	0.58	3.02	3.68	-
Derinkuyu 1991													
0-30	88.2	7.0	4.8	S	eseri	5.70	yok	2.91	22.3	0.45	5.54	4.45	8.1
30-60	83.7	10.0	6.4	LS	eseri	6.30	0.4	1.56	55.3	0.35	4.49	9.30	9.9
60-90	84.6	10.0	5.4	LS	eseri	7.43	0.9	1.28	54.2	0.23	2.90	7.63	10.0
90-120	87.7	8.2	4.1	S	eseri	8.06	1.3	0.97	31.5	0.17	1.91	2.98	8.1
Niğde 1991													
0-30	77.4	13.7	8.9	LS	0.030	7.32	0.8	2.98	38.5	0.59	7.57	9.05	11.6
30-60	77.3	10.1	12.6	LS	0.030	7.70	2.4	1.19	55.3	0.48	2.74	6.16	12.7
60-90	77.8	11.5	9.7	LS	0.035	7.86	8.3	0.70	33.1	0.43	3.34	6.00	12.0
90-120	80.2	11.2	8.6	LS	0.043	7.90	11.9	0.48	25.5	0.39	3.10	5.59	11.6
Derinkuyu 1992													
0-30	68.0	15.3	16.7	SL	eseri	5.60	yok	5.39	77.0	1.31	2.23	2.34	-
Niğde 1992													
0-30	71.5	20.1	8.4	SL	eseri	5.84	yok	6.14	61.8	1.34	0.99	1.14	-

yabancı ota karşı ilaç uygulanmıştır.

Patates hasatından hemen sonra; 0–120 cm toprak profilinde değişik katmanlardan alınan toprak örneklerinde, bir destilasyon yöntemi olan "Magnesium oksit–devarda alaşım yöntemi" ile inorganik azot formları ($\text{NH}_4\text{-N}$ ve NO_3N) belirlenmiştir (MEYVEÇİ ve MUNSUZ, 1987).

Deneme yerlerinden bazılarında kuru hacim ağırlığı 1.30 – 1.40 g/cm^3 arasında tesbit edilmiştir. Toprak profilinde ppm olarak belirlenen inorganik azot miktarlarının kg/da 'a çevrilmesinde ortalama kuru hacim ağırlığı 1.35 g/cm^3 olarak alınmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

1990 Yılı

İki deneme yerinde toprak profilinde belirlenen inorganik azot miktarları ve istatistik analizleri Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Her iki denemede de uygulanan azotlu gübre miktarı arttıkça profildeki amonyum azotu da anlamlı düzeyde artmıştır.

Azotlu gübrenin bölünerek geç dönemlerde BD'dan 1 veya 2 ay sonra uygulanması denemenin birinde profilede kalan $\text{NH}_4\text{-N}$ miktarını artırmıştır.

Profil $\text{NO}_3\text{-N}$ miktarı, uygulanan azotlu gübre artışla önemli derecede artmıştır. Azotlu gübrenin geç dönemlerde uygulanması da profiledeki nitrat azotunu artırmıştır.

Azotlu gübrenin bölünerek bir kısmının BD'dan 1 ve 2 ay sonra uygulanması durumunda, bir ayda ortalama 6 kez sulama yapıldığı dikkate alındığında, profilin derinliklerine yıkanma oranı azalmaktadır.

Uygulanan gübre miktarındaki artışa bağlı olarak $\text{NO}_3\text{-N}$ miktarındaki artış oranı, $\text{NH}_4\text{-N}$ miktarındaki artışa göre çok daha büyük olmuştur.

Azotlu gübre miktarı ve uygulama zamanının toplam inorganik azot miktarına etkisi, toplam içindeki payının büyük olması nedeniyle nitrat azotuna benzer biçimde olmuştur.

Toprak örneği denemenin birinde 80 cm, diğerinde 120 cm derinliğe kadar alınabildiği için, iki denemenin verileri birleştirilmemiştir.

Çizelge 2. Patates hasatı sonrası profil azotu 1990

Azot Mik.	Derinkuyu			Kaymaklı		
	Azot kg/da-80 cm profil			Azot kg/da-120 cm profil		
kg/da	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Top-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Top-N
20	4.13 b	3.87 e	7.98 e	2.90 d	5.23 e	8.13 d
30	4.05 b	7.77 d	11.82 d	3.50 cd	9.06 d	12.56 d
40	5.38 a	12.02 c	17.40 c	4.75 c	14.69 c	19.44 c
50	5.29 a	13.62 bc	19.00 bc	4.75 c	16.30 c	21.06 c
60	5.91 a	15.91 b	21.81 b	7.26 b	26.45 b	33.70 b
90	6.02 a	22.04 a	28.06 a	9.40 a	38.94 a	48.34 a
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LSD(%5)	1.03	3.13	3.33	1.31	3.71	4.47
VK(%)	20.6	26.0	19.7	25.1	21.0	19.6
Azot uygulama zamanı						
2krd	4.73	9.13 c	13.86 c	3.55 c	10.32 c	13.87 c
3krd	5.52	12.70 b	18.22 b	4.62 b	19.78 b	24.40 b
4krd	5.14	15.78 a	20.95 a	8.12 a	25.24 a	33.36 a
P	ÖD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LSD(%5)	-	2.21	2.35	0.92	2.62	3.16

Uygulanan azot miktarı ve uygulama zamanının profildeki NH₄ ve NO₃ azotuna etkileri, Kaymaklı'daki denemede birbirine bağımlı olmuştur. Yani interaksiyon anlamlı çıkmıştır. NH₄ azotu, gübrenin 2 ve 3 kerede uygulanmasında birbirine paralellik gösterirken, 4 kerede uygulamada en düşük (20 kg/da) ve en yüksek (90 kg/da N) dozlar 2 ve 3 keredeki uygulamalar gibi, aradaki dozlar, daha yüksek miktarlarda NH₄ birikimine neden olmuştur. Nitrat azotu bakımından ise, 2 ve 3 kerede uygulamaların 20 ve 30 kg/da azot dozları birbirine yakın, 3 ve 4 kere uygulamaların sadece 90 kg/da azot dozu birbirinden farklı, değerler vermiştir. Toplam inorganik azot açısından;

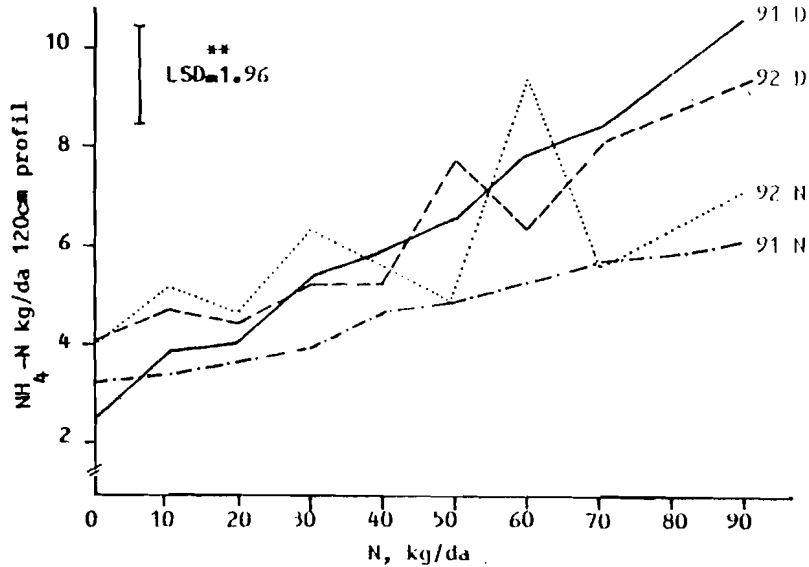
2 ve 3 kerede uygulamalarda 20-30 kg/da, 3 ve 4 kerede uygulamalarda 40, 50 ve 60 kg/da azot dozları birbirine yakın değerler vermiştir.

1991-1992 Yılları

Azot Miktarı Denemesi

İki yıl 2 yerde yürütölen azot miktarı denemelerinde patates hasat zamanı toprak profilinde tesbit edilen $\text{NH}_4 - \text{N}$, $\text{NO}_3 - \text{N}$ ve toplam inorganik azot miktarları Çizelge 3'te özetlenmiştir.

Amonyum azotu, 4 denemede de, uygulanan azotlu gübre artışıyla önemli düzeyde artış göstermiştir. Amonyum azotunun 1992 Niğede denemesinde 50 ve 70 kg N/da dozlarında azalması, 60 kg N/da dozunda ise fazla yükselmesi, birleştirilmiş analizlere deneme yeri ile uygulanan azotlu gübre arasındaki etkileşimin anlamlı çıkmasına neden olmuştur. Genelde 40 kg-da azot miktarına kadar profil amonyum azotu deneme yerleri arasında bir benzerlik gösterirken, daha yüksek dozlarda denemeler arasındaki farklılık artmıştır (şekil 1).



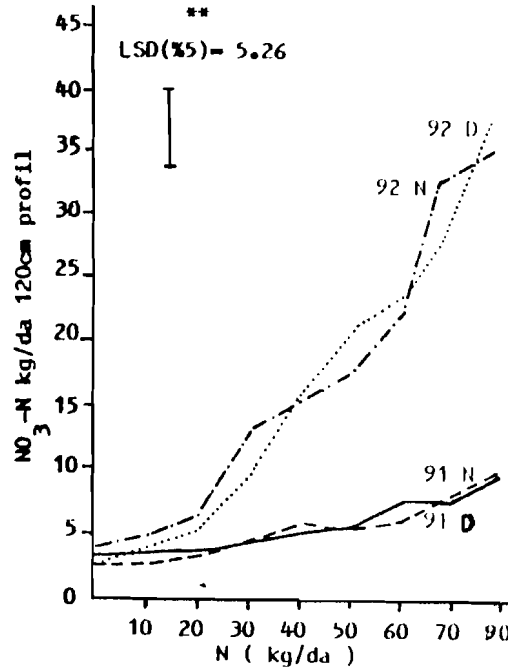
şekil 1. Deneme yeri ve azot miktarının amonyum azotuna etkisi

Çizelge 3. Patatase uygulanan azot miktarının hasat sonrası profildeki inorganik azot miktarına etkisi 1991-1992

Azot		NH ₄ - N kg/da / 120 cm profil				
Miktarı	1991	1991	1992	1992	4 Deneme	Yerler
kg/da	Derinkuyu	Niğde	Derinkuyu	Niğde	Ortalama	
0	2.52 f	3.25 d	4.09 d	4.05 c	3.48 f	91 D-6.13 a
10	3.77 ef	3.45 d	4.80 cd	5.18 bc	4.30 ef	91 N-4.58 b
20	4.14 ef	3.68 d	4.50 cd	4.66 bc	4.25 f	92 D-5.88 a
30	5.37 de	3.97 cd	5.30 cd	6.30 bc	5.24 de	92 N-6.17 a
40	5.86 cde	4.75 bc	5.32 cd	5.74 bc	5.42 d	
50	6.59 bcd	4.93 bc	7.84 ab	4.88 bc	6.06 cd	
60	7.85 bc	5.31 ab	6.37 bc	9.26 a	7.20 b	
70	8.42 ab	5.74 ab	8.05 ab	5.72 bc	6.98 bc	
90	10.64 a	6.15 a	9.25 a	7.15 ab	8.30 a	
P	0.000	0.000	0.000	0.026	0.000	0.041
LSD(%5)	2.30	1.02	1.98	2.67	0.98	0.65
VK(%)	21.7	12.8	18.6	26.2	21.2	21.2
		NO ₃ - N kg/da / 120 cm profil				
0	3.17 d	2.53 e	2.29 e	3.96 d	2.99 f	91D-5.56b
10	3.58 d	2.65 e	3.84 e	4.91 d	3.74 f	91N-5.33b
20	3.69 d	3.11 de	5.51 e	6.35 d	4.66 f	92D-16.77a
30	4.08 cd	4.29 cde	9.63 de	12.80 c	7.70 e	92N-16.24a
40	5.02 bc	5.91 bc	15.77 cd	15.31 c	10.50 d	
50	5.60 bc	5.54 bcd	20.77 bc	17.84 bc	12.44 cd	
60	7.63 ab	6.03 bc	23.31 bc	22.26 b	14.81 c	
70	7.58 ab	7.76 ab	27.63 b	32.62 a	18.89 b	
90	9.71 a	10.11 a	37.37 a	34.85 a	23.01 a	
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LSD(%5)	1.50	2.63	9.23	5.49	2.63	1.75
VK(%)	15.6	28.5	32.9	18.9	29.4	29.4
		Toplam İnorganik Azot kg/da/120 cm profil				
0	5.69 e	5.78 d	6.38 e	8.01 d	6.47 f	91D-11.69b
10	7.34 de	6.10 d	8.64 e	10.09 d	8.04 f	91N-9.91b
20	7.83 de	6.80 d	10.01 e	11.00 d	8.91 f	92D-22.72a
30	9.45 cd	8.26 cd	14.94 de	19.09 c	12.94 e	92N-22.37a
40	10.88 c	10.66 bc	20.76 cd	21.05 c	15.84 d	
50	12.19 c	10.47 bc	28.61 bc	23.33 c	18.65 d	
60	15.48 b	11.34 bc	29.68 bc	31.52 b	22.00 c	
70	15.99 b	13.50 ab	35.58 b	38.35 a	25.88 b	
90	20.35 a	16.25 a	46.67 a	42.00 a	31.32 a	
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LSD(%5)	2.93	3.26	9.61	5.99	2.86	1.91
VK(%)	14.5	19.0	24.8	15.2	21.0	21.0

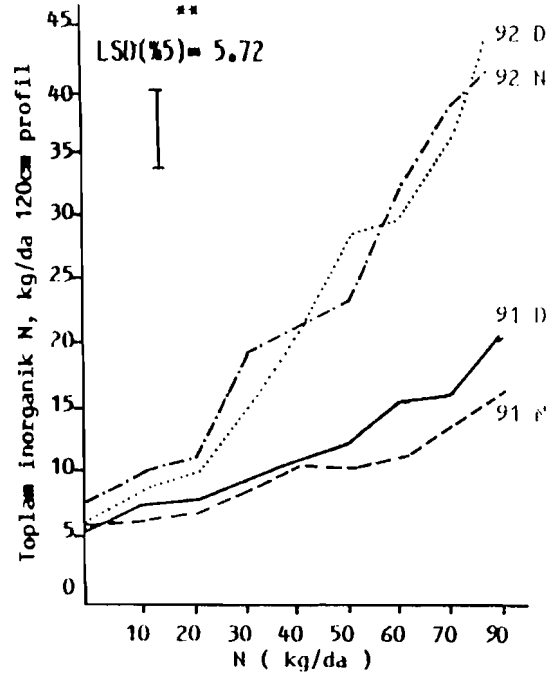
Profildeki nitrat azotu her dört denemede, özellikle 20 kg N/da dozundan sonraki dozlarda, uygulanan azot miktarındaki artışla önemli derecede artmıştır. Bu durum toplu analiz sonucunda daha belirgin olarak görülmektedir (Çizelge 3).

$\text{NO}_3 - \text{N}$ miktarı yıllara göre önemli bir farklılık göstermiştir. 1991 ve 1992'deki denemeler kendi aralarında tam bir benzerlik göstermiştir. Nitrat azotu 1992 yılında 20 kg N/da dozundan sonra, uygulanan azotlu gübre artışıyla büyük bir artış göstermiştir. Bu da interaksiyonun anlamlı çıkmasına neden olmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Deneme yeri ve azot miktarının nitrat azotuna etkisi

Profildeki toplam inorganik azot içinde nitrat azotu daha büyük bir paya sahip olduğu için, toplam inorganik azot ile ilgili analiz sonuçları, nitrat azotuna benzerlik göstermiştir. Toplam inorganik azot açısından da deneme yeri - azot miktarı interaksiyonu anlamlı çıkmıştır. 0, 10 ve 20 kg N/da dozlarında profildeki inorganik azot miktarı 4 denemede farklılık göstermezken, 30 kg N/da dozundan itibaren uygulanan azot miktarındaki artışla 1992'deki denemelerde çok



Şekil 3. Deneme yeri ve azot miktarının toplam inorganik azota etkisi

büyük artışlar olmuştur (Şekil 3).

Azot Miktarı-Uygulama Zamanı Denemesi

Bu denemede toprak analizi sadece 1992 yılında yapılmıştır. Uygulanan azotlu gübre miktarı ve uygulama zamanına göre, patates, hasat zamanı toprak profilinde tesbit edilen inorganik azot miktarları Çizelge 4'te özetlenmiştir.

Profil amonyum azotu, uygulanan azotlu gübre artışıyla artmıştır. Azot uygulama zamanının topraktaki amonyum azotu miktarına anlamlı bir etkisi olmadığı gibi, azot miktarı ile de etkileşime girmemiştir.

Profildeki nitrat azotu, azotlu gübrenin uygulama zamanından bağımsız olarak, azotlu gübre miktarındaki artışla birlikte önemli derecede artmıştır. Azotlu gübre miktarının topraktaki $\text{NO}_3\text{-N}$ üzerine etkisi iki deneme yerinde biraz farklılık göstermiştir. İki deneme

Çizelge 4. Azot miktarı ve uygulama zamanının, patates hasat sonrası profildeki inorganik azot miktarına etkisi, 1992

Azot miktarı	NH ₄ -N kg/da, 120 cm profil			Uygulama zamanı	NH ₄ -N kg/da, 120 cm profil			Yer
	kg/da	Derinkuyu	Niğde		Ort.	Derinkuyu	Niğde	
20	4.58 c	4.79 b	4.69 c	2 keredede	5.40	6.55	5.97	D-6.03
40	6.16 b	5.00 b	5.58 b	3 keredede	6.12	5.38	5.75	N-5.69
60	7.34 a	7.28 a	7.31 a	4 keredede	6.57	5.14	5.85	
P	0.000	0.003	0.000	P	0.058	0.098	-	0.30
LSD(%5)	0.96	1.38	0.81	LSD(%5)	0.96	1.38	-	-
VK(%)	15.9	24.3	20.3	VK(%)	15.9	24.3	-	20.3
NO₃-N kg/da, 120 cm profil								
20	6.06 b	7.36 c	6.70 c	2 keredede	14.86	14.69	14.78	D-16.37a
40	20.72 a	12.71 b	16.71 b	3 keredede	16.87	13.21	15.04	N-13.57b
60	22.33 a	20.66 a	21.50 a	4 keredede	17.37	12.82	15.10	
P	0.000	0.000	0.000	P	0.31	-	-	0.017
LSD(%5)	3.56	4.53	2.77	LSD(%5)	3.56	4.53	-	2.27
VK(%)	21.8	33.4	27.2	VK(%)	21.8	33.4	-	27.2
Toplam inorganik N kg/da, 120 cm profil								
20	10.65 b	11.92 c	11.28 c	2 keredede	20.26	21.19	20.72	D-22.40
40	26.88 a	17.71 b	22.29 b	3 keredede	23.00	18.36	20.68	N-19.17
60	29.68 a	27.88 a	28.78 a	4 keredede	23.94	17.95	20.95	
P	0.000	0.000	0.000	P	0.14	0.336	-	0.011
LSD(%5)	3.85	4.89	2.99	LSD(%5)	3.85	4.89	-	2.45
VK(%)	17.2	25.5	21.2	VK(%)	17.2	25.5	-	21.2

yerinde 20 ve 60 kg N/da dozları birbirine çok yakın değerler verirken 40 kg N/da dozunda iki deneme yerinde farklılık ortaya çıkmıştır.

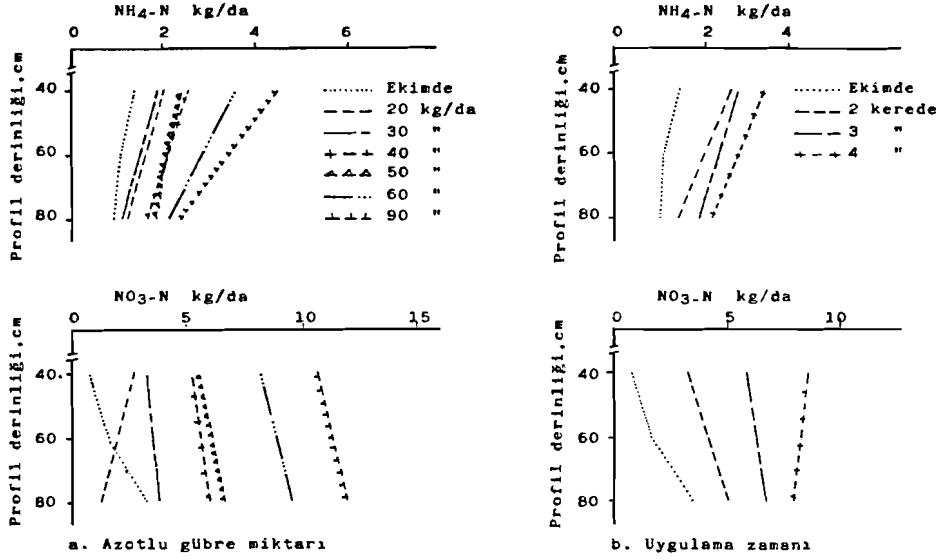
Patatase uygulanan azotlu gübre miktarı ve uygulama zamanının, topraktaki toplam inorganik azot miktarına etkisi; toplam içinde NO₃-N'nun büyük pay alması nedeniyle, nitrattakine benzer biçimde olmuştur.

Bu denemelerde uygulama zamanının profildeki inorganik azot miktarlarına etkisinin görülmemesi, son uygulamalar arasındaki sürenin az olması ve bu arada sadece 1 veya 2 sulama yapılmasının toplam sulama suyu miktarında yıkama açısından önemli bir farklılık

yaratmamasından ileri gelmektedir.

İnorganik Azotun Toprak Profiline Dağılımı

1990'da deneme alanlarında 0-40 ve 40-80 cm katmanlarında tesbit edilen inorganik azot miktarları, 2 yerin ortalaması olarak Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Azotlu gübre miktarı ve uygulama zamanının, patates hasat zamanı toprak profilindeki inorganik azot dağılımına etkisi, 1990

Uygulanan azotlu gübre miktarının amonyum azotunun profildeki dağılımına etkisi uygulama zamanına göre bazı farklılıklar gösterse bile, profil derinliğine doğru, 60 ve 90 N/da dozlarında daha yüksek oranda olmak üzere, genelde amonyum azotu azalmıştır.

Amonyum azotunun profildeki dağılımı, azotlu gübre uygulama zamanıyla bir farklılık göstermemiştir. Ekim zamanındaki durumuna göre, hasat zamanı amonyum azotu profilin üst katmanında daha fazla olmak üzere uygulanan azot miktarındaki artışla artmıştır.

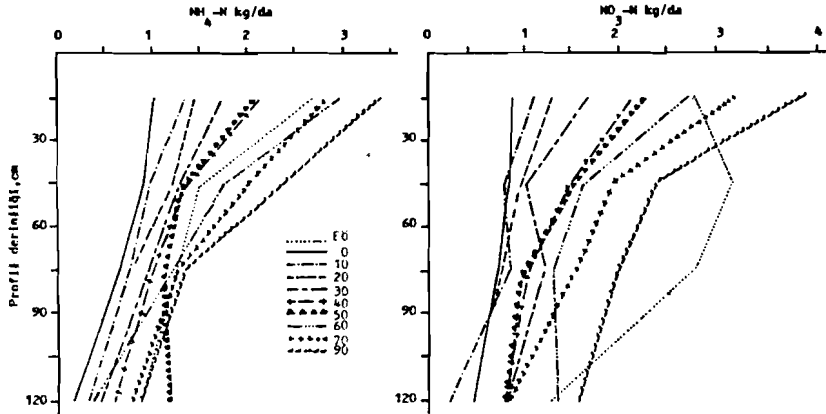
Nitrat azotunun profildeki dağılımında, gübrenin uygulama zamanına göre dozlar arasında bazı farklılıklar göstermektedir.

Gübrenin ekim ve boğaz doldurmada 2 kerede uygulanmasında, 20 ve 30 kg N/da dozlarında NO_3 azotu profil derinliğinde azalırken diğer dozlarda azot miktarı artışıyla önemli derecede artmıştır. Gübrenin 3 kerede uygulanmasında, 20 kg N/da hariç, alt katmandaki nitrat miktarı daha fazla olmakla birlikte, iki katman arasındaki farklılık azalmıştır. İki katmanda gübre dozlarına göre ortaya çıkan farklılık daralmıştır. Gübrenin 4 kerede uygulanmasında ise 30 ve 40 kg N/da dozlarında alt, 50, 60 ve 90 kg N/da dozlarında üst katmandaki nitrat miktarı daha fazla olmuştur.

Genelde, 20 kg N/da hariç, diğer azot dozlarında profilin üst katmanındaki nitrat azotu, alt katmanından daha azdır. Azotlu gübrenin bölünerek uygulanması geç dönemlere kaldıkça yıkanmanın azalması nedeniyle, profilin üst katmanındaki nitrat azotu alta göre artmaktadır (Şekil 4).

Hasat zamanı profilin üst katmanında bulunan nitrat azotu bütün azot dozlarında patates ekim zamanı bulunandan fazla olmuştur. Profilin alt katmanında ise sadece 20 kg N/da azot dozunda ekim dönemindeki altına düşmüştür.

1991 yılında toprak örnekleri sadece azot miktarı denemesinden alınmıştır. 120 cm derinlikte 30 cm'lik katmanlarda bulunan $\text{NH}_4 - \text{N}$ ve $\text{NO}_3 - \text{N}$ iki denemenin ortalaması olarak, Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Patatese uygulanan azot miktarının, hasat zamanı topraktaki inorganik azot dağılımına etkisi, 1991

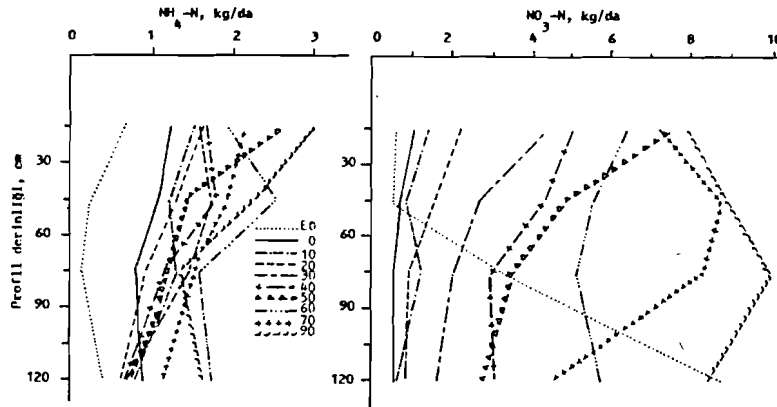
Toprak profilindeki NH_4 azotu, uygulanan azotlu gübre miktarına bağlı olarak ilk katmanda (0–30 cm) önemli bir farklılık göstermiştir. 90 cm derinliğe kadar $\text{NH}_4 - \text{N}$ önemli derecede azalmıştır. Azalma oranı, yüksek azot dozlarında daha fazla olduğu için, azot dozları arasındaki farkla derinlik arttıkça daralmıştır. 0–50 kg N/da dozlarında amonyum azotu, profil boyunca, ekim zamanındaki miktarın altına düşmüştür. 60–90 kg N/da dozlarında ise 90 cm'den itibaren başlangıç düzeyine düşmüştür.

Nitrat azotu, bütün azot dozlarında profil derinliğince 60 cm'ye kadar hızlı sonra yavaş olarak azalmıştır. Azalma oranı 0–30 kg N/da dozlarında yavaş olurken, daha yüksek dozlarda daha yüksek olmuştur.

Hasat sonrasında profilde kalan nitrat azotu, sadece 70 ve 90 kg N/da dozlarında ve 0–30 cm katmanında ekim öncesi miktarın üzerinde olmuştur.

1992 yılında, hem azot miktarı hem de azot miktarı–uygulama zamanı denemelerinde inorganik azot belirlenmiştir.

Azotlu gübrenin iki kere uygulandığı 9 değişkenli azot miktarı denemelerinin ortalamasına göre, NH_4 azotunun profildeki dağılımı, daha önceki denemelerdeki gibi, genelde düşük dozlarda az, büyük dozlarda çok olmak kaydıyla, profil derinliğine doğru azalmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Azot miktarının, hasat zamanı toprak profilindeki inorganik azot dağılımına etkisi, 1992

Nitrat azotunun profildeki dağılımı azot dozlarına göre bazı farklılıklar göstermektedir. 0–20 kg N/da dozları arasında profil derinliğine doğru azalma oranı çok az olmuştur. 30–50 kg N/da dozları arasında 0–60 cm'de hızlı, sonra yavaş bir azalma söz konusudur. 60 kg N/da dozunda önce hafif bir azalma, alt katmanda tekrar yükselme eğilimi ortaya çıkmıştır. 70 ve 90 kg N/da dozlarında 90 cm derinliğe kadar artış, sonra azalma görülmüştür.

Bütün azot dozlarında hasat zamanı topraktaki amonyum azotu profil boyunca ekim zamanındakinden fazla bulunmuştur.

Profilin başlangıçtaki nitrat azotu, üstteki iki katmanda çok az iken 90 ve 120 cm katmanlarına hızla artmıştır. Hasat sonrasında 60–90 cm tabakasında 60–90 kg N/da dozlarında, 90–120 cm tabakasında sadece 90 kg N/a dozunda bulunan nitrat başlangıçtaki miktardan fazla olmuştur.

Azot miktarı–uygulama zamanı denemesinde; azot miktarı NH_4 ve NO_3 azotunun profildeki dağılımını bağımsız olarak etkilemiştir. Bu nedenle denemelerdeki etki azot miktarı denemesine benzer biçimde olmuştur. Bu uygulama zamanlarının gerek amonyum gerekse nitrat azotunun dağılımına bir etkisi görülmemiştir.

KAYNAKLAR

- BENLİOĞLU, N. 1972.** Bitkilerin gübrenmesi. Milletlerarası Potas Enstitüsü Türkiye Programı. İzmir.
- BİSEN, A.L., BARHOLIA, A.K. 1990.** Note on response of Potato to methods and time of nitrogen application. Field Crop Abstracts 1992 Vol.45, No.1.
- İLİSULU, K. 1960.** Patates ve ziraatı. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları. D-108. Ankara.
- KUŞMAN, N., F.ERASLAN, M.ERASLAN, N.ÇİÇEK 1988.** Patates tarımı. Ege Tarımsal Araş.Enst.Md.Yayın No 82, İzmir.
- MEYVECİ, K., N.MUNSUZ 1987.** Orta Anadolu Bölgesi koşullarında ikili ekim nöbeti sisteminde toprakta nem ve inorganik azot formalırın belirlenmesi. Türkiye Tahıl Simpozyumu 6–9 Ekim 1987, TÜBİTAK, TOAG, Bursa.

- MICA, B., VAKAL, B., CEPL, J., NOVOTNY, J. 1991.** Effect of nitrogen on nitrate accumulation in potato plants during the growing season. Field Crop Abstracts, 1992, Vol.45, No.4.
- MONDY, N.I., MUNSHI, C.B. 1990.** Effect of nitrogen fertilization on glycoalkaloid and nitrate content of potatoes. Field Crop Abstracts 1991. Vol.44, No.5.
- MUNZERT, M. 1989.** Nitrate in potatoes. Field Crop Abstract 1990 Vol.43, No.3.
- NEETESON, J.J., GREENWOOD, D.J., DRYCOTT, A. 1989.** Model Calculations of nitrate leaching during the growth period of potatoes. Field Crops Abstracts 1990 Vol.43, No.3.
- SHVIRBERGA, G.G. 1990.** Effect of increased rates of nitrogen fertilizers on nitrate accumulation in potato tubers. Field Crop Abstracts 1992 Vol.45 No.3.
- SOAUD, A.A., HOFMAN, G., CLEEMPUNT, O.VAN 1990.** Nitrogen fertilization and potato growth. Field Crop Abstracts 1992 Vol.45, No.2.

BAZI EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN TOHUM MİKTARI VERİM İLİŞKİLERİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Ahmet BAYANER¹ Hayrettin BOSTANCIOĞLU²
M. Erkan BAYRAM³

ÖZET :Tohumluk, tarımda en önemli ve verimi en fazla etkileyen unsurlardan biridir. Tohumluk üretimi pahalı ve zor bir iştir ve desteklenmektedir. Bu çalışmada Sakarya ve Pamukova lokasyonlarında yapılan tohum miktarı deneme sonuçları analiz edilerek bu lokasyonlar için verilen şartlarda en uygun tohum miktarı tespit edilmeye çalışılmıştır. Analiz sonuçlarına göre en uygun tohum miktarı Sakarya'da 16.5 kg/da, Pamukova'da ise 20.5 kg/da bulunmuştur. Bu miktarlar fiyatın bir fonksiyonudurlar ve girdi ve ürün fiyatı değişikliklerinde farklılıklar arzederler. Tohum miktarı tavsiyelerinde bu hususlar gözönüne alınmalıdır.

ECONOMETRIC ANALYSES OF SEEDING RATE OF SOME BREAD WHEAT VARIETIES

SUMMARY : *Seed in agriculture is one of the most important factors and affects yield greatly. Seed multiplication is a difficult and expensive procedure and is subsidized. In this study, results of seeding rate experiments in Sakarya and Pamukova locations were analyzed, and optimum seeding rates for both locations were recommended. The optimum seeding rate was 16.5 kg/da and 20.5 kg/da for Sakarya and Pamukova, respectively. Seeding rate is a function of prices. Therefore, it changes with respect to the prices. Recommendation in seeding rate*

-
1. Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Enst. ANKARA
 2. Dr. Mısır Ar.Enst. SAKARYA
 3. Mısır Arş.Enst. SAKARYA

Değerli katkılarından dolayı Vedat UZUNLU, Nusret ZENCİRCİ ve Dr. Muzaffer AVCI'ya teşekkür ederiz.

should be made with considering of this fact.

GİRİŞ

Tohumluk, tarımsal üretimde arazi ve işgücünden sonra en önemli unsur olup verimi en fazla etkileyen girdilerden birisidir. İyi bir tohumluk, herşey aynı kalmak şartıyla verimi en az % 10 kadar artırabilmektedir. Bunun bilincinde olan Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarım işletmelerinde sertifikalı tohumluk üretimini sürdürmekte ve çiftçiye kaliteli tohumluk temin etmektedir. Bu çabayı az da olsa özel sektör de desteklemektedir. Ayrıca tarımsal araştırma kuruluşları ve Ziraat Fakülteleri de tohumluk üretimi yapmaktadırlar.

Sertifikalı tohumluk üretimi zor ve pahalı bir iştir. Ülkemizin yıllık toplam buğday tohumluğu ihtiyacı yaklaşık 2 milyon ton civarındadır. Yıllar itibariyle değişiklik göstermekle birlikte 1991 yılında 134358 ton buğday tohumluğu tedarik edilmiş bunun 88262 tonunun dağıtımı yapılmıştır (ANONYMOUS, 1992a; TZOB, 1992). Az miktarda buğday tohumluğu ihraç eden ülkemiz giderek artan miktarlarda tohumluk ithal etmektedir. Ayrıca tohumluğa önemli miktarlarda sübvansiyon da uygulanmaktadır. Bugün olduğu gibi önümüzdeki yıllarda da tohumluk meselesi önemini artırarak koruyacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü tarafından Sakarya ve Pamukova lokasyonlarında 1989–1992 yılları arasında yürütülen tohum miktarı denemelerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Denemelerde üç çeşit, Kate A-1, Marmara 86 ve Öthalom yer almıştır. Kullanılan tohum miktarları ise 150, 250, 350, 450, 550, 650 ve 750 adet/m² olmak üzere 7 sıklıktadır. Ekimler 6 sıralı mibzer ile 17 cm sıra arası mesafede 11.5 m²lik parsellere yapılmış, 10 m²lik bir alan hasat edilmiştir. Hasatta parsel biçerdöveri kullanılmıştır.

Araştırma alanında yıllar itibariyle sıcaklık ve yağış miktarları değişiklik göstermekle birlikte 1988–1992 yılları arasında ortalama

sıcaklık Sakarya lokasyonunda 13.2 °C ile 14.3 °C arasında, Pamukova lokasyonunda ise yaklaşık 12.5 °C civarında gerçekleşmiştir. Yine aynı yıllarda ortalama yağış Sakarya lokasyonunda 560.4 mm ile 865.7 mm, Pamukova lokasyonunda ise 384.4 mm ile 564.4 mm arasında değişmiştir (ANONYMOUS, 1988–1992). Deneme lokasyonları toprakları killi–tınlı bünyeli olup Sakarya tuzsuz, Pamukova hafif tuzlu pH si nötr, az kireçli, fosfor içeriği az, potasyum içeriği zengin, organik maddesi az durumdadır (ANONYMOUS, 1992b).

Bu tür deneme sonuçlarının analizinde en çok kullanılan metod üretim fonksiyonlarıdır. Biyolojik verilere uygunluğundan dolayı ise kuadratik üretim fonksiyonu bir çok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (DOLL ve ORAZEM, 1984; BEATTIE ve TAYLOR, 1987; DURUTAN ve ark., 1993; BAYANER ve UZUNLU, 1993). Bağımlı değişken olarak dekardan elde edilen verim bağımsız değişken olarak ise dekara atılan tohum miktarı ele alınmıştır. Diğer bütün değişkenlerin analizini kolaylığı açısından sabit olduğu (ya da sabit tutulduğu) varsayılmıştır. Diğer faktörler sabit olmadığına göre, bu ve benzeri analizlerin sadece denemelerin kurulduğu bölgeler için yapılması, bir genelleme yapılmaması en doğru olanıdır.

Dolayısıyla her iki lokasyon için ayrı ayrı analiz yapmak gerekmektedir. Ayrıca çeşitlerin verimleri arasında da bir fark gözlemlendiğinden bu farkı ortaya çıkarabilecek bir yapay (dummy) değişken de modele ilave edilmiştir. Bu bilgilerin ışığı altında bağımlı değişken şöyle ifade edilebilir.

Verim = f (tohum miktarı, çeşit)

Bu, kuadratik forma uygun olarak açık yazılır ise

$$y = b_0 + b_1TM + b_2(TM)^2 + b_3Ç + e$$

şeklini alır.Burada :

y : Verim (kg/da)

TM : Tohum miktarı (kg/da)

Ç : Çeşitler için yapay değişken

1 = Öthalom, 2 = Kate A-1 ve 3 = Marmara 86

b : Parametreler

e : Hata terimi

Modelin tahmini için SHAZAM ekonometrik paketi kullanılmıştır (WHITE ve BUI, 1988).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Söz konusu iki lokasyon için veriler ayrı ayrı analiz edilerek sonuçları Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Tohum Miktarı İle Verim Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Sonucu

Değişkenler	SAKARYA		PAMUKOVA	
	Parametre		Parametre	
Sabit	549.1	(19.804)*	321.3	(22.723)*
TM	15.374	(2.244)*	23.314	(2.575)*
(TM) ²	-0.39561	(0.061)*	-0.511	(0.070)*
Ç	29.893	(4.155)*	23.121	(4.768)*
R ²	0.855		0.913	
n= 21				

* : 0.005 seviyesinde önemlidir.

Parantez içindekiler standart hatadır.

Çoklu belirtme katsayısı (R²) Sakarya için 0.855 ve Pamukova için 0.913'tür. Bu seçilen modelin bu tür veriler için uygun olduğunu ve verimdeki değişimin dikkate alınan bağımsız değişkenlerce açıklanabileceğini göstermektedir. Ayrıca, Çoklu belirtme katsayılarının (R²) yüksek olmasından çeşitlerin tohum miktarına tepkilerinin birbirine benzediği de çıkarılabilir. Fonksiyona ait Durbin Watson katsayıları sırasıyla Sakarya ve Pamukova için 2.02 ve 2.2 olarak bulunmuştur. Bu durumda hata terimleri arasında korelasyon olmadığı söylenebilir (ERTEK, 1978; KMENTA, 1986).

Beklendiği üzere (TM)² değişkeninin işareti negatiftir. Yapay değişken (Ç) nin modelde yer alması ve istatistiksel olarak anlamlı

olması çeşitler arasında bir verim farkının olduğunu vurgulamaktadır. Bunun fonksiyonu ise sabitin çeşide göre değerinin değişmesini sağlamaktır. Tahmin edilen bütün parametre değerleri $P > 0.005$ seviyesinde önemlidir. Tohum miktarı denemelerinde tohum miktarı sıfır olduğunda hiç verim alınmaması gerekir. Ama modelin tabiatı gereği sabit hesaplanmıştır. Bu tür deneme sonuçlarının analizlerinde sabitin sıfıra eşit olması zorlanabilir ve analizler buna göre yapılabilir. Bu husus başlıbaşına bir araştırma konusu olduğundan bu yazıda incelenmemiştir.

Girdi ve ürün fiyatlarındaki değişmelerle en uygun tohum miktarlarında da değişiklikler sözkonusu olmaktadır. Ama bu değişmeler daima üretim fonksiyonunun II. safhasında gerçekleşmektedir. I. ve III. üretim safhalarında üretim hiçbir zaman tavsiye olunmamaktadır (DOLL ve ORAZEM, 1984). Girdi fiyatı arttıkça kullanılan miktar azalmakta bunun aksine ürün fiyatı arttıkça kullanılan girdi miktarı artmaktadır. Bu durum fiziksel optimum noktasını hiç bir zaman geçmemektedir.

En uygun tohum miktarı hesaplanmasında DOLL ve ORAZEM (1984) ve BAYANER ve UZUNLU (1993)'ten faydalanılmıştır. Tohumluk fiyatı olarak Ziraat Odası, Tarım Kredi ve Pancar Kooperatiflerinin 1993 yılı fiyatları ortalaması (4100 TL/kg), ürün fiyatı olarak ise denemede yer alan çeşitlerin taban fiyatları (1750 TL/kg) dikkate alınmıştır. Buna göre Sakarya lokasyonunda marjinal ürün $15.374 - 079122$ TM olarak bulunmuş, bu da girdi ürün fiyatı oranına eşitlenmiştir. En uygun tohum miktarı 16.5 kg/da olarak bulunmuştur. Pamukova için ise $MÜ = 23.314 - 1.02172$ TM'dir. Eşitlikten hareketle tohum miktarı 20.5 kg/da olarak bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarının genelde yapıldıkları şartlar (bölgeler) için geçerli olduğu gözönüne alınırsa, çiftçiye yapılan tavsiyeler de söz konusu şartların da belirtilmesi gerektiği kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Tavsiye edilen rakamlar belli bir sınır dahilinde (örneğin Sakarya için 15.5–17.5 kg/da) olmalıdır. Ayrıca hangi şartlarda üst ve alt sınırlara gidileceği de bildirilmelidir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1988–1992.** Mısır Araştırma Enstitüsü, Rasat Kayıtları. Sakarya.
- ANONYMOUS, 1992a.** Tarım Girdilerinde Rakamlar, 1986–1991. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara.
- ANONYMOUS, 1992b.** Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü Kayıtları. Sakarya.
- BAYANER, A. ve UZUNLU, V. 1993.** Üretim Fonksiyonlarının Deneme Sonuçlarının Ekonomik Analizlerinde Kullanımı. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt :3, Sayı:2, Nisan 1993. Ankara.
- BEATTIE, B.R. ve TAYLOR. C.R. 1987.** The Economics of Production. John Wiley and Sons. Inc. New York.
- DOLL.J.P ve ORAZEM, F.1984.** Production Economics, Theory with Applications, Sec.Ed. John Wiley and Sons. Inc. New York.
- DURUTAN, N., AVÇIN, A., EYÜPOĞLU, H. ve KARACA, M. 1993.** Tohum Miktarının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verime Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt:2, Sayı:3, Temmuz, 1993. Ankara.
- ERTEK, T. 1978.** Ekonometriye Giriş. ODTÜ, İdari Bilimler Fakültesi Yayın No:22. Ankara.
- KMENTA, J. 1986.** Elements of Econometrics. 2 nd ed. MacMillan Publishing Company. New York.
- TZOB, 1992.** Zirai ve İktisadi Rapor, 1990–1991, Ankara.
- WHITE, K. J. ve BUI, L. T. M., 1988.** Basic Econometrics, A Computer Hauboolc Using SHAZAM. 2 ed. Mc Graw Hill Pubhishing Company.

FARKLI UYGULAMALARIN VE GİBBERELLİK ASİT DOZLARININ GÜZEL AVRATOTU (*Atropa belladonna* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Neşet ARSLAN¹ Bilal GÜRBÜZ² Ahmet GÜMÜŞCÜ³
Cemalettin ACAR⁴**

ÖZET: Bu araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında iki ayrı deneme halinde yürütülmüştür. Denemede 1992 ve 1993 yıllarına ait tohumlar kullanılmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde, 1993 yılına ait tohumlar dört farklı gibberellik asit dozu ile (50, 100, 150, 200 ppm), iki farklı uygulama süresince (6 ve 12 saat) muamele edilmiştir. İkinci bölümde ise, 1992 yılına ait tohumlar ile 1993 yılında iki farklı zamanda hasat edilmiş tohumlar üç farklı muameleye (soğukta muhafaza, gibberellik asit ve soğukta muhafaza + gibberellik asit) tabi tutulmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, birinci çalışmada en iyi çimlenme değeri %65 ile 200 ppm'de tohumlar 12 saat süreyle tutulduğunda elde edilmiştir. İkinci çalışmada ise, en yüksek değer %75 ile 1993 yılı birinci zamanda alınan ve buzdolabında bekletilip daha sonra gibberellik asit uygulanan tohumlarda ortaya çıkmıştır.

EFFECT OF DIFFERENT TREATMENTS AND GIBBERELLIC ACID DOSES ON THE GERMINATION OF BELLADONNA (*Atropa belladonna* L.) SEEDS

SUMMARY: *This research was conducted at the University of Ankara, Faculty of Agriculture, Field Crops Department laboratories as two different experiments. The seeds belong to years of 1992 and 1993 were used in this research. At the first experiment, seeds of 1993 were treated with various gibberellic acid doses (50, 100, 150, 200*

1. Prof. Dr. A. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü–Ankara
2. Dr. A. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü–Ankara
3. Araş. Gör. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü – Ankara
4. Ziraat Mühendisi

ppm) for two different periods (6 and 12 hours). At the second experiment, seeds of 1992 and seeds collected at two different times in 1993 were treated with three applications (cold storage, GA3 treatment and cold storage + GA3 treatments).

According to the results of this research, at the first experiment, the highest germination rate (65%) was obtained from seeds treated at 200 ppm GA3 with 12 hour. At the second experiment, the highest value (75%) was recorded from seeds collected at the first time of 1993 and treated cold storage + GA3.

GİRİŞ

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)'nın yaptığı bir araştırma, dünya üzerinde tıbbi amaçlarla kullanılan bitki sayısının 20 bin kadar olduğunu ortaya koymuştur (KIRICI 1991). Ülkemizde ise 10 bin kadar bitki türü içerisinde, 3000 kadarı endemik bitkidir (ARSLAN 1992, BAŞER 1988). Bu tür zenginliği içerisinde büyük ekonomik önem taşıyan bitkiler de mevcuttur. Zengin bir floraya sahip olan ülkemizde, ilaç sanayiinde ihtiyaç duyulan hammaddelerin %70'inden fazlası ithalatla karşılanmaktadır. Alkaloit ve türevleri bu ithalat içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Buna karşılık alkaloit içeren güzel avratotu ve datura gibi bir çok bitki türü ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Ayrıca bu bitkilerin kültürünü yapmak da mümkündür. Bu çalışmaya konu olan güzel avratotu İspanya, İtalya, Balkan Ülkeleri, İngiltere, A.B.D. ve daha bir çok ülkede yetiştirilmektedir (CEYLAN 1994).

Atropa belladonna L., *Solanaceae* familyasına ait çok yıllık bir bitki olup, ülkemizde güzel avratotu veya dilberotu olarak bilinmektedir. Orta ve Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Kuzey Amerika ve ülkemizde yabani olarak yetişmektedir (ZEYBEK 1985, DAVIS 1978). Bitki ortalama 100 cm kadar boylanabilmekte ve fazla dallanma özelliği göstermektedir (GRAVES 1990, GÜRBÜZ 1993). Güzel avratotunun yaprak, çiçek, tohum ve köklerinde alkaloit bulunmakla beraber, en fazla yaprakları (*Belladonnae Folium*) kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada, köklerinde toplam alkaloit oranı %1.25, yapraklarında %0.91 olarak bulunmuştur (ÖZGÜVEN

1987). Bir çok kodekslerde total alkaloit oranının yaprakda %0.3'den az olmaması istenmektedir. Total alkaloiti oluşturan en önemli maddeler hyosiyamin, atropin, apoatropin, skopolamin ve belladonnin'dir. Ancak esas madde L-hyosiyamin olup, total alkaloitin %95 kadarını oluşturmaktadır (CEYLAN 1994).

Güzel avratotu taşıdığı alkaloitler ve bunların tıpta kullanılmasından dolayı önem taşımaktadır. Bu bitkide bulunan bir alkaloit olan atropin sentetik olarak elde edilmesine rağmen, bugün ilaç sanayiindeki önemini korumaktadır. Bu alkaloit göz muayenelerinde irisin dinlenmesini sağlamakta ve kalp hastalıklarında dijitalin blokajına engel olmaktadır (CEYLAN 1994). Güzel avratotu eskiden beri ağrı kesici, spazm giderici, ter ve mide ifrazatını azaltıcı madde olarak kullanılmaktadır (BAYTOP 1984). Ayrıca yaprakları lapa haline getirilerek ur ve şişliklere tatbik edilmektedir. Merkezi sinir sistemine etkilidir. İdrar yolları ve safra kesesi rahatsızlıklarına karşı kullanılır. Ayrıca romatizma ağrılarının dindirilmesi, boğmaca, sigara içmeden meydana gelen astım (nefes darlığı) üzerine de etkilidir. Kültüründen elde edilen materyal ilaç sanayiinin isteklerine daha uygun olduğu için, drogluk materyallerin floradan toplanması yerine kültürüne geçilmesi gündeme gelmiştir. Ancak güzel avratotu bitkisinin tohumlarında çimlenme zorluklarının bulunması, bu bitkinin ziraatında bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır.

DACHLER ve PELZMANN (1989), *Atropa belladonna*'da çimlenmenin çok farklılık gösterdiğini ve çimlenmede güçlükler olduğunu, bunu gidermek için tohumların buzdolabında nemli ortamda sekiz hafta tutulmasının ve fidelik veya kasalara sonbaharda ekimin yapılıp, kış şartlarını burada geçirmelerinin yararlı olacağını belirtmektedirler. Pratikte yetiştiriciliği yapıldığında, birim alanda uygun bitki sıklığının sağlanmasında tohumların çimlenme gücünün yüksek olması önemli bir faktördür. Bu nedenle, bu araştırma güzel avratotu tohumlarının çimlenme oranını artırabilecek bazı uygulamaların belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada kullanılan güzel avratotu tohumları A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü çeşit parsellerinden sağlanmış, çalışmada 1992 ve 1993 yıllarına ait tohumlar kullanılmıştır. Bu bitkinin tohumları oldukça küçük olup, bin tohum ağırlığı 1g civarındadır. Uzunluğu 1.5-1.8 mm, genişliği 1-1.5 mm kadardır. Tohumlar bir tarafa hafif eğimli, yumurtamsı şekilli, sert kabuklu, yüzeyi ağımsı yapıda, mat veya hafif parlaktır (BROUWER ve STAHLIN 1975).

İki ayrı deneme halinde yürütülen çalışmanın birinci kısmında 50, 100, 150 ve 200 ppm olmak üzere dört farklı gibberellik asit (GA3) dozu kullanılmıştır. Tohumlar her bir dozda 6 ve 12 saat süreyle bekletilmiştir. İkinci kısımda 1992 ve 1993 yıllarına ait tohumlar kullanılmıştır. Bunlardan 1993 A, yaz aylarında önceden olgunlaşan meyvelerden alınmış ve kurutulmuş tohumlardır. 1993 B, denemenin kurulmasından hemen önce bitkiler üzerinde bulunan ve yeni olgunlaşmış meyvelerden çıkartılan tohumlardır. Bu tohumların bitkilerden toplanmaları arasındaki süre yaklaşık iki aydır. Tohumlar buzdolabında bekletme, gibberellik asit ve buzdolabında bekletme + GA3 olmak üzere üç farklı uygulamaya tabi tutulmuştur. Bu denemede tohumlar gibberellik asitin 500 ppm'lik dozunda 24 saat süreyle bekletilmiş, buzdolabında ise ıslatılmış olarak 6 gün süreyle bekletilmiştir. Her iki çalışmada da, kontrol olarak hiçbir işlem uygulanmamış tohumlar kullanılmıştır.

Çalışmalar tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Temizlenmiş güzel avratotu tohumlarından, her tekrarlama 100 tohum olacak şekilde çimlendirme kaplarına konmuştur. Tohumların çimlenme hızı 10. gün, çimlenme güçleri 28. gün de sayım yapılarak bulunmuştur (RUGE 1966).

Araştırma sonunda her iki denemeden elde edilen çimlenme hızına ait değerlerin ortalamaları verilmiş; çimlenme gücüne ait değerlerin ise açı değerleri üzerinden varyans analizleri yapılmış ve Duncan Testi'ne göre gruplandırılmıştır (YURTSEVER 1984).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Çimlenme Hızı

Farklı uygulamaların ve gibberellik asit dozlarının güzel avratotu tohumlarının çimlenme hızına etkileri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Güzel Avratotu Tohumlarının Çimlenme Hızı Üzerine Farklı Uygulamaların ve Gibberellik Asit Dozlarının Etkileri

Dozlar (ppm)	Uygulama süresi (saat)	Çimlenme Hızı (%)	Tohumun alındığı yıl	Uygulamalar	Çimlenme Hızı (%)
50	6	2.50	1992	Buzdolabı	2.00
	12	2.25		GA3	8.70
100	6	7.25		Buzd.+ GA3	14.50
	12	6.50		Kontrol	1.00
150	6	17.00	1993 A	Buzdolabı	1.00
	12	17.25		GA3	32.20
200	6	11.50		Buzd.+ GA3	46.20
	12	16.75		Kontrol	0
Kontrol		0.25	1993 B	Buzdolabı	0
				GA3	0
				Buzd.+ GA3	12.20
				Kontrol	0

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, birinci denemede gibberellik asitin artan dozları tohumların çimlenme hızı üzerine olumlu etkide bulunmuştur. En yüksek değer (%17.25) 150 ppm'lik dozda ve 12 saat süreyle muamelede ortaya çıkmıştır. 200 ppm'lik dozun 12 saat süreli uygulamasında da 150 ppm'lik muameleye çok yakın değer ortaya çıkmıştır. Genel olarak dozlar incelendiğinde en iyi sonuç 150

ppm'den elde edilmiş, bunu sırasıyla 200 ppm, 100 ppm ve 50 ppm'lik dozlar takip etmiştir.

İkinci denemede en iyi sonuçlar 1993 A'ya ait tohumların GA3 ve buzdolabı + GA3 uygulamalarında ortaya çıkmıştır. Bu uygulamalardan sırasıyla %32.20 ve %46.20 değerleri elde edilmiştir. Buzdolabında bekletme çimlenme hızı üzerine fazla etkili olmamıştır. Her üç tohum alma zamanında da buzdolabı + GA3 uygulaması en iyi sonucu vermiştir. Sırasıyla elde edilen değerler %14.50, %46.2 ve %12.20'dir.

Her iki denemede de kontrollerde 10. günde çimlenme ya hiç olmamış, ya da çok düşük oranda gerçekleşmiştir. Genel olarak tohum alma zamanları dikkate alındığında en iyi sonuç 1993 A'da ortaya çıkmış, bunu sırasıyla 1992 ve 1993 B izlemiştir.

Çimlenme Gücü

Dört farklı gibberellik asit dozu ve iki uygulama süresinin güzel avratotu tohumlarının çimlenme gücü üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Gibberellik asit dozları ve uygulama süreleri arasındaki interaksyon istatistiki olarak önemli çıkmıştır. İnteraksyon dikkate alındığında uygulamalar yedi ayrı grup oluşturmuştur. En yüksek çimlenme gücü (%65.00), 200 ppm'lik gibberellik asit dozunun 12 saat süreli uygulamasında elde edilmiştir. 150 ppm'lik dozun 12 saat süreli uygulaması da bu değere çok yakın bulunmuştur. İkinci grubu %58.25 çimlenme gücü ile 150 ppm'lik dozun 6 saat süreli uygulaması oluşturmuştur. En düşük değer kontrolden elde edilmiş ve diğer uygulamaların hepsinden istatistiki olarak %1 ve %5 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Gibberellik asit dozları dikkate alındığında en iyi sonuçlar 150 ve 200 ppm'lik uygulamalarından elde edilmiş ve diğerlerinden istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Doz miktarı azaldıkça çimlenme gücünde de açık bir şekilde düşüş görülmektedir. Uygulama süreleri dikkate alındığında istatistiki olarak aralarındaki farklılık önemli çıkmış ve

Çizelge 2. Güzel Avratotu Tohumlarının Çimlenme Gücü Değerlerinin Duncan Testi ile Karşılaştırılması

Dozlar (ppm)	Uygulama Süresi				Ort.	Açı D.
	6 saat		12 saat			
	Ç.Gücü (%)	Açı Değeri	Ç.Gücü (%)	Açı Değeri		
50	18.50	25.41 f*	17.25	24.42 f	17.88	24.91 c
100	24.50	29.64 e	32.50	34.73d	28.50	32.18 b
150	58.25	49.75 b	64.25	53.29a	61.25	51.52 a
200	54.25	47.44 c	65.00	53.75a	59.63	50.60 a
Kontrol	1.75	7.53 g	1.75	7.53g	1.75	7.53 d
Ortalama	31.45	31.95 b	36.15	34.74a		
Doz ort.	38.88		44.75			

*) Aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli değildir.

***) İstatistiki değerlendirmeler açı değerleri üzerinden yapılmıştır.
LSD %5 (int): 2.246 LSD %5 (dozlar): 1.957 LSD %5 (uyg.): 2.008
LSD %1 (int): 3.105 LSD %1 (dozlar): 2.743 LSD %1 (uyg.): 2.782

12 saatlik uygulama, 6 saate göre daha iyi sonuç vermiştir. Dozlar ortalaması olarak 12 saatlik uygulamada %44.75 çimlenme gücü bulunurken, 6 saatlik uygulamada bu değer %38.88 olmuştur.

Farklı tohum alma zamanlarının ve değişik uygulamaların güzel avratotu tohumlarının çimlenme gücü üzerine etkileri Çizelge 3' de verilmiştir.

**Çizelge 3. Farklı Tohum Alma Zamanları ve Değişik Uygulamaların
Güzel Avratotu Tohumlarının Çimlenme Gücü Üzerine
Etkilerinin Duncan Testi ile Karşılaştırılması**

Uygula- malar	Tohumun Alındığı Yıl						Ort.	Açı D.
	1992		1993A		1993B			
	Ç.Gücü (%)	Açı D.	Ç.Gücü (%)	Açı D.	Ç.Gücü (%)	Açı D.		
Buzdolabı	36.20	36.21c	40.20	39.37c	20.50	26.47de	32.30	34.02b
GA3	58.70	50.06b	74.70	59.28a	36.50	37.10c	56.63	49.07a
Buzd+GA3	62.50	52.28b	75.00	60.04a	43.50	41.28c	60.33	50.94a
Kontrol	15.25	22.80c	25.00	29.83d	16.75	23.83de	19.00	25.49c
Ortalama	43.16	40.34b	53.73	47.13a	29.31	32.17c		
Uyg.Ort.	52.47		63.30		33.50			

*) Aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli değildir.

***) İstatistiki değerlendirmeler açı değerleri üzerinden yapılmıştır.

LSD %5 (int.): 5.921 LSD %5 (uyg.): 8.142 LSD %5 (yıl): 2.844

LSD %1 (int.): 7.995 LSD %1 (uyg.): 12.34 LSD %1 (yıl): 4.309

Farklı uygulamalar ve tohum alma yılı arasındaki interaksyon istatistiki olarak önemli çıkmıştır. İnteraksyon dikkate alındığında en yüksek değer %75.00 çimlenme gücü ile 1993A'ya ait tohumlara buzdolabı+GA3 uygulamasından elde edilmiş, aynı tohumlara sadece GA3 uygulaması ile elde edilen çimlenme gücü değeri (%74.70) ile istatistiki olarak aynı gruba girmiştir. En düşük çimlenme gücü değeri %15.25 ile 1992 yılına ait tohumların kontrolünde ortaya çıkmıştır.

Uygulamalar dikkate alındığında, en yüksek çimlenme gücü değeri (%60.33) Buzdolabı+GA3 uygulamasından elde edilmiş, tek başına GA3 uygulaması (%56.63) ile arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. En düşük değer %19.00 ile kontrolden elde edilmiş ve diğer uygulamalardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Tohumunların alındığı yıl incelendiğinde, her üç tohum alma zamanı

da istatistiki olarak farklı gruplara girmiştir. En yüksek çimlenme gücü %53.73 ile 1993A'da ortaya çıkarken, en düşük değer 1993B'den (%29.31) elde edilmiştir.

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, her iki denemede de hiç bir muameleye tabi tutulmadan kontrol olarak kullanılan güzel avratotu tohumlarında gerek çimlenme hızı, gerekse çimlenme gücü değerleri çok düşük çıkmıştır. Bir çok literatürde de bu bitkinin tohumlarında çimlenme güçlükleri olduğu bildirilmiştir. DACHLER ve PELZMANN (1989), *Atropa belladonna*'da çimlenmenin çok farklılık gösterdiğini ve çimlenmede güçlükler olduğunu, bunu gidermek için tohumların buzdolabında nemli ortamda sekiz hafta tutulmasının ve fidelik veya kasalara sonbaharda ekimin yapılıp, kış şartlarını geçirmelerinin yararlı olacağını belirtmektedirler. RUMINSKA ve ark. (1978), *Atropa belladonna* tohumlarında çimlenme güçlükleri görüldüğünü ve tohumların 24 saat süreyle 500 ppm gibberellik asit dozu ile muamele edildiğinde çimlenme oranının %2'den, %81'e çıktığını belirtmektedirler. BHAT ve DHAR (1971), güzel avratotu tohumlarında bir dormansinin olduğunu ve bunun tohum kabuğunda bulunan inhibitör maddelerden ileri geldiğini belirtmektedirler. HEEGER (1956), *Atropa belladonna* tohumlarının çok yavaş, bazen de aylar sonra çimlendiğini bildirmiştir.

Farklı GA3 dozları ve uygulama süreleri ile yapılan denemede dozların ortalaması dikkate alındığında çimlenme gücü %17.88 ile %61.25 arasında değişmiş, kontrolden ise ortalama olarak %1.75'lik çimlenme gücü değeri kaydedilmiştir. Uygulama sürelerinin ortalama değerleri dikkate alındığında çimlenme gücü %38.88 ve %44.75 olarak bulunmuştur.

Farklı tohum alma zamanları ve değişik uygulamalarla yapılan denemede, uygulamaların ortalama değerleri incelendiğinde çimlenme gücü %19.00 ile %60.33 arasında değişim göstermiştir. Tohum alma zamanları dikkate alındığında bu değerler %32.17 ile %47.13 arasında değişmiştir.

Bu konuda yapılan çalışmalarda da şu sonuçlar bulunmuştur: BEREZNEGOUSKAJA (1965), gibberellik asit uygulaması ile çimlenmenin %6-29 arasında artırılabilceğini belirtmektedir. ARSLAN ve TURAN (1987), farklı muameleler kullanarak güzel avratotu tohumlarının çimlenme oranını artırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, %15.50 ile %33.70 arasında değişen çimlenme gücü değerleri bulmuşlardır. ÖZGÜVEN ve KIRICI (1988)'ya göre, SUCHORSKA ve RUMINSKA *Atropa belladonna*'ya uygulanan GA3 dozlarının kontrolde %30.6 olan çimlenme oranını doza göre %67.3-84.0'a kadar çıkardığını bildirmiştir. KUSKOVA (1965), gibberellik asitle muamelenin uniform ve daha erken bir çıkış sağladığını bildirmektedir.

Araştırma sonunda ortaya çıkan değerler, genel olarak literatür bilgilerini doğrular yöndedir. Araştırma sonuçlarına ve literatür bilgilerine göre, gibberellik asit uygulaması çimlenmeyi olumlu yönde etkilemiştir. ARSLAN ve TURAN (1987)'nin değerleri, araştırma sonuçlarının en alt ve en üst sınırları arasında kalmıştır. BEREZNEGOUSKAJA (1965)'in bildirdiği değerler bulduğumuz sonuçları desteklemektedir. Soğukta muhafaza çimlenmeyi teşvik etmektedir. Araştırma sonunda bu uygulamaya ait değerlerin kontrolden önemli ölçüde yüksek çıktığı görülmüştür. DACHLER ve PELZMANN (1989), bu sonucu doğrular yönde fikir belirtmişlerdir.

Araştırmanın geneli değerlendirilerek, aşağıdaki önerilerin yapılması faydalı görülmektedir:

1. Her iki denemede de kontrollerden elde edilen değerlerin çok düşük olması, güzel avratotu tohumlarında çimlenme zorluklarının olduğunu göstermektedir.

2. Pratikte güzel avratotunun tarımına geçildiğinde, uygun birim alan bitki sıklığının sağlanabilmesi için tohumlar ekimden önce bir ön işleme (uygulamaya) tabi tutulmalıdır.

3. Doğrudan tarlaya ekim yapılacak ise tohumluk miktarı biraz fazla tutulmalı, aksi takdirde tütünde olduğu gibi fide ile yetiştirme tercih edilmelidir.

4. Soğukta muhafazanın olumlu etkisi gözönüne alınarak, sonbaharda doğrudan tarlaya ekim tercih edilebilir.

5. Araştırma sonuçları göstermiştir ki, gibberellik asit uygulaması

çimlenme oranını önemli ölçüde artırmıştır. Bu amaçla GA3'ün 150 ve 200 ppm'lik dozları, 12 saat süreyle bekletmede daha iyi sonuç vermiştir.

6. Farklı uygulamalar içerisinde en iyi sonuçlar GA3 ve buzdolabı + GA3' den alınmıştır. Ancak GA3'ün pahalı olması ve uygulanmasında zorluklar olabileceği düşünülürse, sadece buzdolabında bekletme kontrole göre tercih edilmelidir.

7. Farklı yıllarda alınan tohumların çimlenme oranına etkileri, daha kapsamlı bir şekilde araştırılmalıdır. Böylece çimlenme oranı üzerine tohum yaşının etkisi daha açık bir şekilde ortaya konmuş olur.

KAYNAKLAR

- ARSLAN, N. ve M. TURAN 1987.** Farklı Muamelelerin Güzel Avratotu (*Atropa belladonna* L.) Tohumlarının Çimlenmesine Etkisi. Ziraat Mühendisliği Dergisi, Sayı. 199-201, S:18-20, Ankara.
- ARSLAN, N. 1992.** Doğal Ekonomik Bitkilerin Korunması. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi, Sayı.74, S:17-19, Ankara.
- BAŞER, K.H.C. 1988.** Biyolojik Zenginlikler ve Kalkınma. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, S : 76-93, Ankara.
- BATH, B.K. ve A.K. DHAR. 1971.** Seed Dormancy in *Atropa belladonna* L.Indian J. Agric. Sci.41(9):761-764.
- BAYTOP, T. 1984.** Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları No.40, İstanbul.
- BERZNEGOUSKAJA, L.N.1965.** Effect of Gibberellic Acid on Respiration and Oxidative Phosphorylation in Belladonna Seeds (Rusca). Fiziol.Rast 12 : 301-305.
- BROUWER, W. ve A. STAHLIN. 1975.** Handbuch der Samenkunde. DLG, Stuttgart.
- CEYLAN, A. 1994.** Tıbbi Bitkiler III. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No.509, İzmir.
- DACHLER, M. ve H. PELZMANN 1989.** Heil-und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag. Wien.
- DAVIS, P.H. 1978.** Flora of Turkey and The East Aegean Islands.

Volume. 6, Edinburgh.

- GRAVES, G. 1990.** Medicinal Plants. Bracken Books Bestseller Publication Ltd. London.
- GÜRBÜZ, B.1993.** Tıbbi ve Şifalı Bir Bitki Atropa. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi, Sayı. 83, S:42-43, Ankara.
- HEEGER, E.F. 1956.** Handbuch des Arznei-und Gewürzpflanzenbaues. Deutscher Bauern Verlag. Berlin.
- KIRICI, S. 1991.** Farklı Ekolojik Koşullarda Atropa Türlerinde Verim ile Morfogenetik ve Ontogeneetik Varyabilitenin Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış). Adana.
- ÖZGÜVEN, M., B. ŞENER ve S. KIRICI. 1987.** Çukurova Koşullarında Bazı Atropa Türlerinin Drog Verimleri ve Alkaloid İçerikleri Üzerinde Bir Araştırma. V. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı, S: 161-163, 15-17 Kasım 1984, Ankara.
- ÖZGÜVEN, M., S. KIRICI. 1988.** Tıbbi Bitkilerin Kültürü ve Karşılaşılan Sorunlar. I. Orman Tali Ürünleri Sempozyumu. Ankara.
- RUGE, U. 1966.** Gaertnerische Samenkunde, P.Parey, Berlin.
- RUMINSKA, A., K. SUCHORSKA., Z. WEGLARZ. 1978.** Effect of Gibberellin Acid on Seeds Germination of Some Vegetable and Medicinal Plants Acta Horticulturae.78: 131-136.
- YURTSEVER, N. 1984.** Deneysel İstatistik Metodları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Gnl. Md. Yayınları No. 121, Ankara.
- ZEYBEK, N. 1985.** Farmasötik Botanik. E.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları No.1, İzmir.

KİMYASAL UYARICILARIN BUĞDAY VE ARPADA BAZI KARAKTERLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Mustafa ÇUBUKÇU¹ Taylan ONUL²

ÖZET : Tohumların ekimden önce uyarılması (stimulasyonu) ve bu uyarmanın çimlenme hızı, sap ve kök uzunluğu ve verim üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bu araştırmada; 2 buğday ve 2 arpa çeşidi kullanılmıştır. Kimyasal uyarıcı olarak %2'lik KNO₃, %2'lik thiourea, 250 ppm'lik giberallik asid ve su kullanılmıştır.

Çimlenme hızını en çok KNO₃, sap uzunluğunu giberallik asid, kök uzunluğunu ise KNO₃ ve thiourea artırmıştır. Bu uyarıcılar sadece Zafer 160 arpa çeşidinin veriminde bir artış sağlamıştır.

EFFECTS OF CHEMICAL STIMULANTS TO SOME CHARACTERS OF WHEAT AND BARLEY

SUMMARY : *The stimulation of cereal seeds previous to sowing and the effect of the stimulation on germination rate, plant height and root length were investigated by using 2 wheat and 2 barley cultivars. The stimulants used were KNO₃ (2%), thiourea (2%), giberallie acid and tap water.*

Germination rate is increased by KNO₃ , plant height by giberallie acid and root length by KNO₃ and thiourea. Stimulants increased the yield of barley cv. Zafer 160 only but not others.

GİRİŞ

Hububat çeşitlerinde erkencilik, soğuğa ve kurağa dayanıklılık genetik özellikler olduğu için ülkemizde bu karakterler çeşitlere ıslah yoluyla aktarılmaya çalışılmıştır. Islah uzun zaman, fazla emek ve çaba gerektiren işlevler toplamıdır. Daha kısa zamanda ve daha pratik yolla ıslahtan beklenen sonuçlar veya bu sonuçlara yakın bulgular elde

-
1. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü-ANKARA
 2. FAO - ANKARA

etmek olasıdır?

Bu temel felsefeden hareketle, bitki ıslah yöntemleri kullanılmaksızın tohumlukların bazı işlemlerden geçirilmesiyle çeşitlerde çimlenmenin hızlandırılması, daha düşük veya daha yüksek ısılarda çimlenmenin olabilmesi, çimlerin, soğuğa, kurağa dayanıklılık kazanması tohum teknolojisinin gelişmesi ile sağlanabilmiş ve pek çok bulgular elde edilmiştir.

Son yıllarda tohuma verilen önem, tohum ilim ve teknolojisinin gelişmesinde saptanan ilerlemelerin ışığında en kısa zamanda en pratik ve kullanılabilir sonuçları verebilecek konulara yoğunluk kazandırmıştır. Tohum stimülasyonu adı altında toplanan birçok farklı tohum işlemlerinden birisi de, tohumlukları çeşitli kimyasal eriyiklerle işleme tutup kuruttuktan sonra ekmektir. Bu araştırmanın amacı ülkemizde üretimi yapılan buğday ve arpa tohumluklarını ekimden önce çeşitli kimyasal maddelerle işleme sokarak, bu kimyasal maddelerin çimlenme hızı, sap ve kök uzunluğu ve verim üzerine olan etkilerini görmektir.

Özellikle Orta Anadolu'da erken çimlenip toprak yüzüne çıkabilecek, süratli bir kök sistemi geliştirebilecek çeşitlere gereksinme duyulmaktadır. Tohumlukları su, potasyum nitrat vs. gibi eriyiklerle ıslatıp kuruttuktan sonra ekildiğinde çimlenmede bir hızlanma, çimlenme ısı isteklerinde bir tolerans artışı, soğuğa, kurağa dayanıklılıkta kayda değer bir iyileşme olduğu, kışlık hububat çeşitleri sonbaharda toprakta yeterince nem bulur bulmaz çimlenecekler ve kök ve sap sistemlerini geliştirerek kış aylarının düşük ısılarından daha az zarar görecektir. Yazlık çeşitler ise gene çimlenerek sıcak yaz aylarında meydana gelebilecek kuraklıklardan daha az etkilenecek ve dolayısıyla bitkide bir erken gelişme sonrası verim artışı beklentisi olabilecektir ve ek olarak bitkiler hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli olacak, belki de bu etkenlerin zarar devresinden önce gelişebilecektir.

Ayrıca yabancı otlar ve zararlı yabancı otlar ile su, besin maddeleri, ışık ve güneşlenme yönünden daha iyi koşullarda yarışabileceklerdir. Bütün bu olasılıklar gerçekleştiğinde verim artışı beklentisi söz konusu edilebilir.

MAY ve MILTHORPE (1962) birkaç yazlık buğday çeşidine

ait tohumluğu su ile ıslatıp kuruttuktan sonra ekmişler ve bunların gelişmelerini gözlemediklerinde bitkilerin kurağa daha dayanıklı olduklarını ve kontrol olarak ekilen parsellere oranla daha fazla verim verdiklerini görmüşlerdir. SALIN ve TODD (1968) üç kışlık buğday çeşidi ile iki arpa çeşidinin tohumluklarını ekim öncesi su, CaCl_2 , ZnSO_4 , adenin, giberellik asit ve 2.4 D gibi bazı eriyiklerle işleme tabi tutmuşlar ve buğdayda kuraklığa dayanıklılığı arttırmada en etikili madde olarak CaCl_2 , arpada ise su ve CaCl_2 olduğunu saptamışlardır.

ALLAN, VOGEL ve CRADDOCK (1961) sekiz adet ekildiğinde toprağın yüzüne geç ve çabuk çıkış yapan buğday çeşidi tohumunu, 1, 10, 100 ppm'lik giberellik asit ile 24 saat işleme koymuşlar ve geçici çeşitlerle erkenci çeşitlerin aynı zamanda çıkış gösterdiğini saptamışlardır.

KAHRE, KOLK ve WIBERG (1962) dormant hububat tohumlarını 100 ve 400 ppm giberellik asit eriyiği ile işleme koyarak, çimlenme periyotlarını kısaltmakta başarı sağlayabilmişlerdir.

PRILL, BARTON ve SOLT (1949) bazı organik asitlerin buğday bitkisinin köklerine olan etilerini incelemiş, herhangi bir stimülasyon etkisi görmemiş, buna karşın MART'YONAVA (1960) 110 mg/l'lik-borik asitle ıslatılan arpa tohumluklarını, özellikle kurak şartlar altında kontrol parsellerinden daha fazla verim verdiğini saptamışlardır.

Tohumlukların ıslatılarak çimlenmenin stimüle edilmesi amacı ile literatürde sodyum hipoklorit, klorinli su (MIKKELSEN ve SINAK, 1961), kükürt bileşimleri (ROSS ve KOSAR, 1939), thiourea (MAYER, 1956), antibiyotikler (BARTON, 1961), succinic asit ve nikatinic asid (KORNEEV, 1962), potasyum fosfat, potasyum nitrat, sodyum klorür (ELLS, 1963), vs. gibi birçok kimyasal maddenin kullanıldığı görülebilir.

MATERYAL VE YÖNTEMLER

Materyal

Çalışma materyalini, makarnalık buğday çeşidi olarak Berkmen 469, ekmeclik buğday çeşidi olarak Sürak 1593/51, iki sıralı arpa çeşidi olarak Tokak 157/37 ve altı sıralı arpa çeşidi olarak Zafer 160'ın tohumları oluşturmaktadır.

Yöntemler

1. Laboratuvar

- İşleme metodunun geliştirilmesi: Farklı konsantrasyon, ısı ve sürelerde tohumlukların eriyiklerle ıslatılması,
- Tohumlukların içinde, ıslatılacakları en uygun giberellic asit yoğunluğunun saptanması,
- Tohumlukların, kimyasal eriyikler içerisinde en uygun ıslatma süresinin saptanması.

2. Tarla

- Tohumların sürme hızı ve güçlerinin saptanması.
- Çimlerin toprak üstü organlarının yaş ve kuru ağırlıklarının saptanması,
- Bitki gelişmesindeki fizyolojik devrelerin saptanması,
- Denemelerin parsel verimleri ve dönüme eşdeğerlerinin saptanması.

BULGULAR

- Çimlenme hızı: Genel olarak ıslatma çimlenmeyi hızlandırmıştır. Çeşitler ıslatmaya karşı farklı reaksiyonlar göstermişlerdir. Suya oranla çimlenme hızını artıran en uygun giberellic asidin yoğunluğu 250 ppm'dir.
- Çim kını uzunluğu: Genel olarak ıslatma çim kını uzunluğunu arttırmıştır. Çeşitler ıslatmaya karşı koleoptil uzunluğu bakımından farklı reaksiyonlar göstermiş, çim kını uzunluğunu artıran en uygun giberellic asit yoğunluğu 250 ppm olarak saptanmıştır.
- Çim kök uzunluğu: Islatmanın çim kökü uzunluğunu bir miktar arttırdığı görülmüş, çim kökü uzaması yönünden çeşitlerin duyarlılığı farklı olmuştur. Çim kökü uzunluğu esas alındığında en uygun

giberrellic asit yoğunluğu 250 ppm olarak saptanmıştır.

– İki buğday ve iki arpa çeşidine ait tohumlar, su, % 2'lik potasyum nitrat, % 2'lik thiourea ve 250 ppm'lik giberlllic asit eriyiği içerisinde yedi farklı sürede ıslatılmışlardır. İslatma sonucunda en uygun işlem süresi, tohumlukların çimlenme hızı, sap ve kök uzunlukları incelenerek saptanmıştır.

1. Çimlenme hızı : Sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'in incelenmesinden görüleceği gibi kimyasal maddeler, çeşitler ve işlem süreleri arasında önemli farklar bulunmuştur.

Çizelge 1.

Varyasyon Kaynağı	K.T.	S.D.	K.D.	F
Kimyasal Maddeler	13.20	3	4.40	9.565
Çeşitler	24.65	3	8.22	17.870xx
Süreler	29.01	6	4.84	10.52xx
KxÇ	5.50	9	0.61	1.326
KxS	14.80	18	0.82	1.783
ÇxÇxS(hata)	24.99	54	0.41	0.891
ÇxS	7.33	18	0.41	0.891
Genel	119.48	111		

Çimlenme hızını en çok arttıran işlem süresi ise yedi saat olarak saptanmıştır. Tohumları aslatmada kullanılan kimyasal maddeler birbirleriyle karşılaştırıldığında çimlenme hızını en fazla arttıran işlemin potasyum nitrat olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2.

	Thiourea	Giberellic A.	Su	KNO
Thiourea		0.2	0.3	0.7xx
GA ₃			0.1	0.5x
Su				0.4x

Çeşitlerin çimlenme hızı yönünden işlemlere duyarlılıkları aşağıda verilmiştir (Çizelge 3). İslatma işlemi, en çok Zafer 160 arpa çeşidinde olmak üzere, sırasıyla Sürak 1593/51 buğday çeşidi ve Tokak 157/37 çeşidinde çimlenmeyi arttırmıştır.

Çizelge 3.

	Berkmen	Tokak	Sürak	Zafer
Berkmen		0.718xx	1.093xx	1.197xx
Tokak			0.375	0.479x
Sürak				0.104

2. Sap Uzunluğu : İşlemlerin sap uzunluğuna etkileri incelendiğinde, kimyasal maddelerle çeşitler arasında önemli fark bulunmuş, islatma süreleri arasında ise fark bulunamamıştır.

Varyasyon Kaynağı	K.T.	S.D.	K.D.	F
Kimyasal Maddeler	138.01	3	46.00	21.596xx
Çeşitler	79.44	3	26.48	12.432xx
Süreler	20.39	6	3.40	1.596
KxÇ	56.42	9	6.27	2.943xx
KxS	78.42	18	4.36	2.047
ÇxS	12.40	18	0.69	0.324
KxÇxS(hata)	115.15	54	2.13	
Genel	500.24	111		

Kimyasal maddeler birbiri ile karşılaştırıldığında, sap uzunluğunu en çok giberrelie asidin arttırdığı görülmüştür.

Kimyasal maddelerin koleoptil (çim kımı) uzunluğuna etkisi:

	Su	KNO	Thio.	GA
Su		0.42	0.49	2.83xx
KNO			0.07	2.41xx
Thio				2.34xx

Islatma işlemi en çok Zafer 160 sonra Tokak 157/37 arpa çeşitlerinde, daha sonra da Sürak 1593/51 buğday çeşidinde sap uzamasına neden olmuştur.

	Berkmen 469	Sürak 1593/51	Tokak 157/37	Zafer 160
Berkmen	1.17xx		1.45xx	2.37xx
Sürak			0.28	1.2xx
Tokak				0.92xx

3. Kök Uzunluğu: İşlemlerin kök uzunluğuna etkisi incelendiğinde, kimyasal maddeler, çeşitler ve süreler arasında önemli fark bulunmuştur.

Değişik sürelerde ıslatılan tohumların kök uzunluğu için varyans analizi :

Varyasyon Kaynağı	K.T.	S.D.	K.D.	F
Kimyasal Maddeler	432.18	3	144.06	76.021xx
Çeşitler	207.26	3	69.09	36.459xx
Süreler	65.45	6	10.91	5.757xx
KxÇ	178.07	9	19.79	10.443xx
KxS	104.37	18	5.80	3.061xx
ÇxS	47.81	18	2.66	1.404xx
KxÇxS(hata)	102.33	54	1.895	
Genel	1137.47	111		

Kimyasal maddeler birbiri ile karşılaştırıldığı zaman, kök uzunluğunu en çok KNO_3 ve thioureanın arttırdığı görülmüştür.

Kimyasal maddelerin kök uzunluğuna etkisi:

	GA_3	Su	Thio.	KNO_3
GA_3		1.99xx	4.28xx	4.98xx
Su			2.29xx	2.99xx
Thio				0.7

İslatma işlemi en çok Zafer 160 sonra Tokak 157/37 arpa çeşitlerinde, daha sonra da Berkmen 469 buğday çeşidinde kök uzamasına neden olmuştur.

Çeşitlerin ıslatmaya karşı kök uzaması yönünden duyarlılıkları:

	Sürak 1593/51	Berkmen 469	Tokak 157/37	Zafer 160
Sürak		2.49xx	2.89xx	3.63xx
Berkmen			0.40	1.14xx
Tokak				0.74

Giberellic asit, potasyum nitrat ve thiourea karışımının su ve diğer üç kimyasal madde ile karşılaştırılması :

Kimyasal maddeler tek olarak kullanıldığında KNO_3 'ün çimlenme hızını arttırdığı, giberellic asidin sap uzamasını arttırdığı, KNO_3 ve thiourea'nın da kök uzamasını arttırdığı görülmüş ve bu üç kimyasal maddenin karışımından meydana gelen eriyikle tohumların ıslatılmasına karar verilmiş, bu karışımla ıslatılan tohumlarla çimlenme hızı, sap ve kök uzunluğu yönünden karşılaştırmalar yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar saptanmıştır.

1. Çimlenme hızına en olumlu etkiyi giberellic asit yapmış, karışım ise çimlenme hızını, potasyum nitrat ve thiourea'ya göre biraz daha arttırmıştır.

Kimyasal maddelerin ve karışımlarının tohumların çimlenme hızına etkisi:

	Kontrol	Thio.	KNO_3	Karışım	Giberellic
Kontrol		0.48	0.52	0.81x	0.01xx
Thio.			0.04	0.33	0.52
KNO_3				0.29	0.48
Karışım					0.20

2. Sapı en çok uzatan kimyasal madde giberellic asit olarak

bulunmuş, karışım ise giberellic asitten sonra en olumlu etkiyi yapmıştır.

Kimyasal maddeler ve karışımların çimkını uzunluğuna etkisi:

	Kontrol	Thio.	KNO ₃	Karışım	GA
Kontrol		0.02	0.32	2.25xx	3.81x
Thio.			0.30	2.53xx	3.79x
KNO ₃				2.23xx	3.49x
Karışım					1.26x

3. Kök uzunluğuna karışımın etkisini saptamak için yaptığımız araştırmada ise, kimyasal maddeler arasında farklılık bulunamamıştır.

Kimyasal maddeler ve karışımlarının kök uzunluğuna etkisi için varyans analizi:

Varyasyon Kaynağı	K.T.	S.D.	K.O.	F
Çeşitler	290.02	3	96.67	39.42xx
Kimyasal Maddeler	13.87	4	3.47	1.41
ÇxK	12.32	12	1.03	0.42
Hata	144.65	59	2.45	
Genel	460.86	78		

Islatılmış tohumların düşük sıcaklıklarda çimlenme durumlarının incelenmesi:

Islatılıp kurutulan tohumlar 10°C'de çimlendirilmişler ve çimlenme hızı bakımından incelenmiştir.

Su ve dört değişik yoğunluktaki giberellic asit eriyiği ile ıslatılan buğday ve arpa tohumluklarında çimlenme hızı indeksi:

Çeşit	İşlem	T1	T2	T3	T4	Toplam
Berkmen	Kontrol	6.5	7.6	7.6	6.3	27.9
	Su	7.5	7.5	8.0	8.3	31.3
	50 ppm	9.0	8.6	6.5	8.8	32.9
	100 ppm	8.2	9.2	8.2	8.1	33.7
	250 ppm	7.3	8.0	8.0	7.3	30.6
	500 ppm	7.7	6.8	8.0	9.2	31.7
Sürak	Kontrol	7.7	7.3	8.1	7.7	30.8
	Su	10.7	9.3	11.5	9.7	41.2
	50 ppm	11.7	11.2	11.5	11.2	45.6
	100 ppm	11.6	10.8	11.4	11.2	45.0
	250 ppm	9.3	11.0	12.0	10.3	42.6
	500 ppm	10.3	11.1	11.0	11.0	43.4

LSD 0.05 = 1.11

LSD 0.01 = 1.50

Çeşit	İşlem	T1	T2	T3	T4	Toplam
Zafer	Kontrol	10.8	11.3	10.9	10.9	43.9
	Su	11.3	11.6	11.0	11.3	45.2
	50 ppm	11.0	11.4	11.1	10.7	44.2
	100 ppm	11.4	11.8	11.5	10.7	45.4
	250 ppm	12.4	11.6	11.7	11.6	47.3
	500 ppm	11.1	11.0	11.8	11.9	45.8
Tokak	Kontrol	10.4	10.8	10.8	10.6	42.6
	Su	11.2	10.9	11.4	9.5	43.0
	50 ppm	10.9	9.2	9.5	11.8	41.4
	100 ppm	11.0	10.9	10.0	9.9	41.8
	250 ppm	11.4	9.0	11.5	11.7	43.6
	500 ppm	10.8	11.5	10.5	11.5	44.3

LSD 0.05 = 0.99

LSD 0.01 = 1.32

4. Tarla denemesi sonuçları:

Tarla denemesi sonucunda yapılan ölçümler ve verim sonuçları ve bununla ilgili verim grupları ve istatistiki analizleri sonucu aşağıda sunulmuştur.

Tarla denemesi sonucunda yapılan ölçümler toplu olarak:

		Bitki boyu cm	Kardeş sayısı adet	Başak uzunluğu cm	Bindane ağırlığı gr	Verim kg/da
Berkmen	M ₀	98.2	6.0	6.1	39.13	203
	M ₁	93.2	6.1	5.5	43.79	212
	M ₂	93.4	5.7	6.2	43.79	204
	M ₃	86.4	6.9	6.0	51.78	238
Sürak	M ₀	86.0	6.7	5.9	37.16	178
	M ₁	81.4	5.8	6.2	44.78	215
	M ₂	83.2	6.2	6.3	38.72	225
	M ₃	89.6	6.5	6.0	51.36	243
Zafer	M ₀	90.7	7.0	5.8	50.44	322
	M ₁	86.9	7.6	6.4	49.62	371
	M ₂	92.6	7.2	5.6	50.91	340
	M ₃	86.9	6.9	6.0	51.78	398
Tokak	M ₀	97.6	7.9	6.5	45.52	350
	M ₁	84.6	6.0	6.2	43.92	348
	M ₂	83.4	6.2	5.2	43.08	359
	M ₃	83.2	5.5	6.3	51.06	410

Not: Bitki boyu, kardeş sayısı, başak uzunluğu ve bin dane ağırlığı 40 ölçüm ortalamasını, verim ise 4 tekerrür ortalamasını göstermektedir.

M₀ : Kontrol

M₁ : Potasyum nitrat

M₂ : Gibberellic asit

M₃ : Thiourea

Tarla denemesi verim değerleri kg/dekar

Yineleme	I	II	III	IV	Ortalama	Toplam
Ç1M0	211	192	209	201	203	813
Ç2M0	164	175	189	182	178	710
Ç3M0	336	324	312	317	322	1289
Ç4M0	364	348	335	355	350	1402
Ç1M1	214	206	210	220	212	850
Ç2M1	207	210	230	215	215	862
Ç3M1	388	379	357	362	371	1486
Ç4M1	336	370	346	343	348	1395
Ç1M2	198	205	210	204	204	817
Ç2M2	218	220	241	223	225	902
Ç3M2	350	325	343	342	340	1360
Ç4M2	357	362	358	359	359	1436
Ç1M3	236	228	240	220	231	924
Ç2M3	223	240	254	258	243	975
Ç3M3	410	398	395	389	398	1592
Ç4M3	426	394	412	410	410	1642
Toplam	4638	4568	4629	4620		18445

Ç1 : Berkmen 469

Ç2 : Sürak M. 1593/51

Ç3 : Zafer 160

Ç4 : Tokak 157/37

M0 : Kontrol

M1 : Potasyum nitrat

M2 : Giberellic asit

M3 : Thiourea

Varyasyon K.	S.D.	K.T.	K.O.
Yineleme	3	185	61.6
Y.Kareleri	15	388372	25884
Hata	45	5354	119
Genel	63	393811	

Sx : 5.45

Cv : 2.9

Verim yönünden gruplama :

A - Ç4M3
AB - Ç3M3
B - Ç3M1
Ç4M2
Ç4M0
Ç4M1
Ç3M2

Verim denemesi için yapılan istatistiki analiz sonucu çeşitlerle işlemler arasında bir ilişki olmamasına karşın işlemler kendi aralarında farklılıklar göstermiş ve en iyi sonucu üçüncü işlemin Tokak 157/37 arpa çeşidiyle olanı vermiştir. Analiz sonucu yapılan gruplamalar bunu açıkça göstermektedir.

Önemli bir diğer bulgu ise, Zafer 160 arpa çeşidinin yazlık olmasına karşın her işlem sonucu bir verim artışı gözleyebilmemizdir.

Yürüttüğümüz araştırmadan da anlaşılmaktadır ki bulgularımız literatür özetinde adı geçen May, Milthorbe, Salim ve Todd'un araştırmalarıyla paralellik göstermektedir.

KAYNAKLAR

- ALLAN, R.E., VOGEL A., J.C. CRADDOCK, 1961.** Effect of giberellic acid upon seedling emergence of slow and fast emerging wheat varieties. Agron. J. 53:30.
- BARTON, L.V., 1961.** Experimental seed physiology at Boyce Thompson institute for plant research. Proc. Int.Seed. Assoc. 26: 561-589.
- ELLS, J.E., 1963.** The influence of treating tomato seed with nutrient solutions on emergence rate and seedling growth.
- HULL, R., 1969.** Broom's Barn Experiment Station. (Rothamsted Exp. St.Rep.for. 1968, International Seed Testing Association, 1966, International Rules for Seed Testing Proc.Int.Seed. Test. Assoc. 31: 1-152.

- KAHRE, L., KOLK, H., H.WIBERG, 1962.** Note on Dormancy Breaking in Seeds. Proc.Int.Seed.Test.Assoc. 27: 697-683.
- KORNEAV, P.K., 1962.** Effect of pre-sowing stimulation on some physiological processes and yield of corn. Izv.Inst.Po.Biol. Bulgar.Akad. Nauk. 12: 245-252, Chem.
- KOZLOWSKI, J., 1972.** Seed Biology 1, 2, 3.
- MART'YANOVA, K.L., 1960.** Result of experiments with barley which had undergone a pre-sowing hardening to drought. Fiziol.Rast.7:301-302.
- MAYER, A.M., 1956.** The action of thiourea as a germination stimulator. J.Exp.Bot.7.
- MIKKELSAN, D.S. and M.N.SINAH, 1961.** Germination inhibition in *Oryza sativa* and control by pre-planting soaking treatments. Crop.Sci. 1:332-335.
- ONUL, T., 1972.** stimulation of bluegrass seed germination by soaking and drying treatments. M.S.Thesis Submitted to O.S.U. 1-128.
- PRILL, M.A., LELA V. BARTON and MARIE L.SOLT, 1949.** Effects of some organic acids on the growth of wheat roots in solutions. Contrib. Boyce Thompson Inst. 15:429-435.
- ROSS, T.C. and KOSAR W.F., 1963.** Stimulation of dormant lettuce seed by sulphur compounds. Proc.Assoc. off Seed Anal. 14: 467-573.
- SALIM, H.M. and GLENN W.TODD, 1968.** Seed soaking as a pre-sowing, drought hardening treatments in wheat and barley seedling. Agron. J. 60: 179-182.
- THOMAS R.O. and CHRISTIANSEN M.N., 1971.** Seed hydration chilling treatment effects on germination and subsequent growth and fruiting of cotton. Crop.Sci. II: 454-456.

BAZI HUBUBAT TOHURLARININ ÇİMLENMELERİ SIRASINDAKİ NEM MİKTARLARININ BELİRLENMESİ

Nevzat USLU¹

ÖZET : Labaratuvar koşullarında yürütölen bu araştırmada bazı hububat tohumların çimlenmeleri sırasında absorbe ettikleri nem miktarları belirlenmiştir. 20°C'ye ayarlı etüvde, petri kapları içersinde su ile nemlendirilmeye bırakılan buğday tohumları 24 saatte % 41.05 tohum neminde çimlenirken, arpa ve yulaf tohumları 48 saatte sırasıyla % 60.32 ve % 127.20 nem ile, çeltik tohumları ise 72 saatte % 41.39 nem ile çimlenmelerini başlatmışlardır.

DETERMINATION OF MOISTURE CAPACITY OF SOME CEREAL SEEDS AT THE GERMINATION STAGE

SUMMARY : *In this laboratory study, the absorbed moisture capacity of some cereal seeds during germination stage, at 20°C had been investigated. The seeds of wheat germinated at 24 hours, at moisture content of 41.05 %. The germinate moisture was 60.32 % for barley seeds and 127.20 % for oat seeds within 48 hours. The rice seeds was germinated at 72 hours, at moisture content of 45.02 %.*

GİRİŞ

Fizyolojik olarak olgunlaşmasını tamamlamış olan bir tohumun çimlenebilmesi için başlıca dış faktörler yeterli nem (su), uygun bir sıcaklık ve oksijendir. Tohum tarafından absorbe edilen nem miktarı ve oranı bitki tür ve çeşidine ait tohumlara göre farklılık göstermekte, tohum büyüklüğü, tohum kabuğunun geçirgenliği ve tohumun kimyasal yapısı gibi iç faktörler tarafından etkilenmektedir (SAĞSÖZ, 1990). Çimlenmenin ilk gözle görölen kanıtı, kök ucunun tohum kabuğundan dışarı doğru çıkmasıdır (TOOLE ve TOOLE, 1961).

1. Atom Enerjisi Kurumu, ANAEM, Nükleer Tarım Bl., ANKARA

GÖKÇORA (1973) toprakta, su kapasitesinin % 50–70 olması durumunda çimlenme suyunun var olduğunu ve tarla bitkileri tohumlarının % 26–75 nem içerdikleri zaman, çimlenmeye başlayabileceklerini, bir çok serin iklim tahılı için laboratuvarıda optimum çimlenme sıcaklığının 20°C olduğunu ifade etmiştir.

Çimlenmenin başlayabilmesi için tanenin kendi ağırlığının % 35–70 kadar su alıp şişmesi gerektiğine değinen KÜN (1983), bu oranın çıplak taneli tahıllarda (buğday ve çavdar) % 50–70, kavuzlu tanelerde (arpa, yulaf) % 70 kadar olduğunu ve bağıl nemi yüksek (% 90) olan havadan tanenin, gerekli olan nemi 1.5–2 gün içerisinde alabileceğine işaret etmiştir.

Mc DONALD ve ark. (1988), soyada (Williams–82 çeşidi ile) tohum kabuğunun suyu absorbe etme mekanizmasını çalışmışlardır. Tohumun su emmesinde, tohum kabuğunun önemine değinen araştırmacılar, belirli süreler ile tohumun su ile şişme miktarlarını belirlemişlerdir. Başlangıçta tek tohumun nem içeriği 0.073 gr iken, 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 saat süre ile suda bekletme sonucunda tohumdaki nem miktarları sırasıyla 0.204, 0.362, 0.410, 0.540, 0.572 ve 0.611 gr'a yükselmiştir. İlk 8 saat içerisinde su alımına tohum kabuğu yavaş izin verirken, 8 saatten sonra tohum kabuğunun etkisi fazla bulunmamıştır.

DUAN ve ark. (1987) Çin'de yaptıkları bir çalışmada soya, ayçiçeği, yerfıstığı, aspir ve hintyağı tohumlarının maksimum su emme kapasitelerini belirlemişlerdir. Tohumların su emme oranları sıcaklık ile değişmiş ve 15–20°C'de en yüksek bulunmuştur. Çimlenme için absorbe edilen nem miktarı hava kurusu ağırlık üzerinden (% 8–12 nemde) soyada 9.5 saat içinde % 116.4, ayçiçeğinde 7.5 saat içinde % 77.5, yerfıstığında 8.5 saat içinde % 52.1, aspirde 7.0 saat içinde % 42.4 ve hintyağında 13.0 saat içinde % 26.2 olmuştur. Tohumun maksimum nem absorbe etme gücü, tohumun protein içeriği ile pozitif, yağ içeriği ile negatif ilişkili bulunmuştur.

Bu çalışmada buğday, arpa, yulaf ve çeltik tohumlarının çimlenmelerine kadar geçen süreler içerisindeki nem alınm miktarları ile absorbe ettikleri maksimum nem miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu araştırma 1993 yılında, Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Denemede buğday (Marmara-86), arpa (Tokak), yulaf (Ankara-86) ve çeltik (Canola) tohumları kullanılmıştır.

Yöntem

Laboratuvar koşullarında yürütülen bu çalışmada; çeşitlere ait tohumlar içersinden, rastgele seçilen 4 tekrarlamalı 10 adet tohum hassas terazide tartıldıktan sonra (kontrol), içersinde kurutma kağıtları bulunan petri kaplarına yerleştirilerek çeşme suyu ile nemlendirilmiş ve 20°C'ye ayarlanmış etüvde, çimlendirilmeye bırakılmıştır. Etüve konduktan itibaren 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 48 ve 72 saatlik sürelerin sonunda tartımları yapılmış ve ağırlık artışları kaydedilmiştir. Tohumların çimlenmeye başlama devresi olarak; kökçüğün tohumdan çıktığı (1-2 mm) dönem, kriter olarak alınmıştır. Aşağıdaki basit eşitlik yardımıyla da belirli süreler sonunda tohumların absorbe ettikleri nem oranları % olarak belirlenmiştir.

$$\text{Tohum nem oranı (\%)} = \frac{\text{Süre sonundaki ağırlık (gr)} - \text{Kontrol (gr)}}{\text{Kontrol (gr)}}$$

Her bitki grubu için Tesadüf Parseller Deneme Desenine göre varyans analizi yapılmış, ortalamalar tablosunun altında LSD değerleri verilmiştir (YURTSEVER, 1984).

BULGULAR VE TARTIŞMA

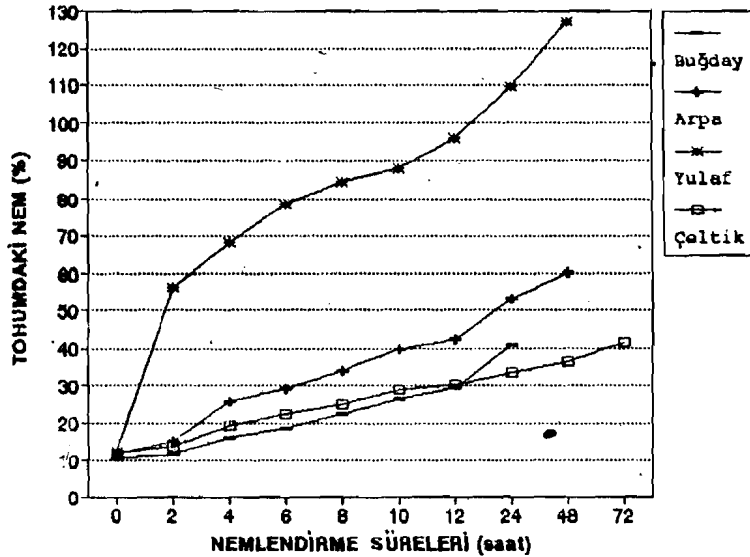
Araştırma sonuçlarına göre; 20°C'de buğday tohumları 24 saatte çimlenirken, arpa ve yulaf tohumları 48 saatte ve çeltik tohumları ise 72 saatte çimlenmişlerdir. KÜN (1983)'ün serin iklim tahılları içersinde kavuzlu olanların çıplak tanelilere göre, daha geç su alarak çimleneceklerini ifade etmesi, bulgularımızı doğrular niteliktedir.

Çeltiğin en geç sürede çimlenmesinin nedeni ise; kavuzlu olmasının yanında, çimlenmedeki sıcaklık isteğinin serin iklim tahıllarına göre daha yüksek olmasıdır.

Tohumlar, nemlendirme sürelerine bağlı olarak ağırlıklarını artırmışlardır (Çizelge 1). Buğday, arpa, yulaf ve çeltik için kontrolde (0 saat) sırasıyla 0.0380, 0.0373, 0.351, ve 0.0331 gr olan tek tohum ağırlığı, çimlenmenin görüldüğü sürelerin sonunda 0.0536, 0.0598, 0.0802 ve 0.0480 gr olmuştur. Nemlendirme sürelerinin uzamasına bağlı olarak tohum ağırlıklarında görülen bu farklılık, bütün çeşitlerde istatistiki olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Nemlendirme sürelerine bağlı olarak tohumların absorbe ettikleri nem oranları ve bir önceki süreye göre kazandıkları nem artış miktarları Çizelge 1 ve Şekil 1'de verilmiştir.

Tohumların çimlenmeleri için gerekli olan nemi, ortamdan osmos ile alarak (SAĞSÖZ, 1990) ağırlıklarını artırmaları fizyolojik bir olaydır. Denemeye konu olan hububat tohumları içerisinde çimlenmede en fazla neme gereksinim duyan, yulaf tohumları olmuş ve 48 saatin sonunda % 127.20 nem düzeyine ulaşmıştır. Bunu 48 saat sonunda % 60.32 nem içeren arpa tohumları izlemiştir. Çeltik



Şekil 1. Nemlendirme sürelerinin tohumların nem oranına etkisi

Çizelge 1. Nemlendirme sürelerine bağlı olarak tohumlardaki ağırlık artışı ve nem miktarları.

N.S.	BUĞDAY		ARPA		YULAF		CELİTİK	
	T.A.(10 ⁻¹ .gr)	Nem(%)	T.A.(10 ⁻¹ .gr)	Nem(%)	T.A.(10 ⁻¹ .gr)	Nem(%)	T.A.(10 ⁻¹ .gr)	Nem(%)
0	0.380±0.013	10.59	0.373±0.010	11.85	0.351±0.016	12.78	0.331±0.023	12.20
2	0.425±0.012	11.84	0.430±0.040	15.28	0.552±0.072	56.37	0.377±0.013	13.90
4	0.441±0.016	16.05	0.469±0.034	25.74	0.594±0.078	68.27	0.395±0.010	19.34
6	0.451±0.017	18.68	0.482±0.032	29.22	0.630±0.088	78.47	0.405±0.005	22.36
8	0.465±0.019	22.37	0.500±0.028	34.05	0.652±0.089	84.70	0.414±0.008	25.08
10	0.480±0.021	26.32	0.522±0.041	39.95	0.660±0.088	88.03	0.427±0.012	29.00
12	0.492±0.020	29.47	0.531±0.037	42.36	0.692±0.087	96.03	0.432±0.013	30.51
24	0.536±0.024	41.05	0.572±0.037	53.35	0.740±0.082	109.63	0.442±0.009	33.53
48	-	-	0.598±0.033	60.32	0.802±0.041	127.20	0.452±0.007	36.56
72	-	-	-	-	-	-	0.468±0.008	41.39
Toplam			30.46		48.47		114.42	30.82
LSD(0.05)	0.027		0.049		0.109		0.017	
(0.01)	0.036		0.066		0.148		0.023	

Kısaltmalar: N.S. = Nemlendirme Süreleri; T.A.= Tohum Ağırlığı

Çizelge 2. Tohum ağırlıklarına ait varyans analizi tablosu

V.K.	Buğday			Arpa			Yulaf			Çeltik		
	SD	KO	F	SD	KO	F	SD	KO	F	SD	KO	F
Genel	31	0.002	-	35	0.05	-	35	0.019	-	39	0.002	-
Süreler	7	0.009	26.304xx	8	0.019	16.957xx	8	0.066	11.694xx	9	0.066	46.774xx
Hata	24	0.000	-	27	0.001	-	27	0.06	-	30	0.000	-

xx ile işaretli F değerleri P<0.01 seviyesinde önemlidir.

tohumları % 45.02 nem içermesi durumunda çimlenme gösterirken, buğday tohumları ise % 41.05 nemde çimlenmelerini başlatmışlardır.

Yulaf tohumları ilk 6 saatlik sürenin sonunda, başlangıçtaki nemine (% 12.78) ilave olarak, % 64.79 düzeyinde bir nem absorbe etmiştir. Bu ise, çimlenmesi için gerekli olan toplam nemin % 50.94'üne karşılık gelir. Ancak, yulafın ilk saatlerde hızla aldığı nem, büyük ölçüde kavuzlar tarafından absorbe edilmiş, daha sonraki saatlerde nem alımı yavaşlamıştır. Son 24 saatte ise % 17.57'lik nemi bünyesine emmiştir.

Yulaf gibi kavuzlu olan arpa, çeltik ve kavuzsuz (çıplak tane) olan buğdayda ise nem alımları, ilk saatlerden itibaren düşük miktarlarda olmuştur.

KAYNAKLAR

- DUAN, W.S., W.P. WANG, F.L.Oİ, Z.L. HU, 1987.** The maximum moisture absorption of some oil crop seeds. Oil Crops of China. No:1, 52-54.
- GÖKÇORA, H., 1973.** Tarla Bitkileri ve Islahı. AÜZF Yayınları:490, Ders Kitabı:164, Ankara.
- KÜN, E., 1983.** Serin İklim Tahılları. AÜZF Yayın No: 875, Ders Kitabı No: 240, Ankara.
- Mc DONALD, M.B., C.W. VERTUCCI, E.E. ROSS, 1988.** Seed coat regulation of soybean seed imbibition. Crop Sci., 28:987-992.
- SAĞSÖZ, S, 1990.** Tohumluk Bilgisi. Atatürk Üniv.Yayın No: 677, Ziraat Fak.Yay.No: 302, Erzurum.

TOOLE, E.B., V.K. TOOLE, 1961. Until time and place are suitable.
Seeds. The USDA. (Edit:A.Stefferud), p: 99-105.

YURTSEVER, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Tarım Orman
ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Md. Yayınları.
Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.

ANKARA KOŞULLARINDA KIRMIZI ÜÇGÜL (*Trifolium incarnatum* L.) ÇEŞİTLERİNİN OT VERİMLERİ¹

Ayşegül AKSOY² Hayrettin EKİZ³

ÖZET : Bu araştırma Ankara Koşullarında kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum* L.) çeşitlerinin ot verimlerini belirlemek amacıyla Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 1992 yılında yapılmıştır. Araştırmada 5 kırmızı üçgül çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Kırmızı üçgül çeşitlerinin bitki boyu ortalamaları 37.18 cm (Tombolo) ile 23.77 cm (Otsaat) arasında belirlenmiştir.

Çeşitlerin yeşil ot verimleri 2127.01 kg/da (Tombolo) ile 1352.90 kg/da arasında (Dixie) bulunmuştur. Çeşitlerin kuru ot verimleri 429.76 kg/da (Trincat) ile 302.33 kg/da (Dixie) arasında değişmiştir.

Kırmızı üçgül çeşitlerinin kuru madde verimleri 389.22 kg/da (Trincat), ile 242.76 kg/da (Dixie) arasında elde edilmiştir.

Ham protein oranları %17.38 (Poppelsdorfer) ile %11.42 (Trincat) arasında, dekara ham protein verimleri ise 56.82 kg (Poppelsdorfer) ile 30.88 kg (Dixie) arasında bulunmuştur.

FORAGE YIELD OF CRIMSON CLOVER (*Trifolium incarnatum* L.) VARIETIES UNDER ANKARA CONDITIONS

SUMMARY : *This research was carried out to determine forage yield of crimson clover varieties under Ankara conditions at the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1992. In this research, 5 crimson clover varieties were used as material.*

The means of plant heights of crimson clover varieties were recorded between 37.18 cm (Tombolo) – 23.77 cm (Otsaat).

Forage Yield of varieties were found 2127.01 kg/da (Tombolo) –

-
1. Yüksek Lisans Tezi özeti
 2. Ziraat Yüksek Mühendisi
 3. Doç.Dr. A.Ü. Ziraat Fakültesi

1352.90 kg/da (Dixie). The means of hay yield in crimson clover varieties were varied between 429.76 kg/da (Trincat) – 303.33 kg/da (Dixie).

Dry matter yield of varieties were obtained between 389.22 kg/da (Trincat) – 242.76 kg/da (Dixie).

Crude protein ratio and crude protein yield per decare were found between 17.38% (Poppelsdorfer)– 11.42% (Trincat), and 56.82 (Poppelsdorfer) – 30.88 (Dixie), in order.

GİRİŞ

Yurdumuz % 2.5'luk nüfus artışı ile her yıl daha fazla insanını beslemek zorunda kalmaktadır. Ayrıca ülkemizde yeterli ve dengeli beslenme probleminin olduğu da bilinmektedir. Besinlerimizi, bitkisel ürünlerden veya bitkilerle beslenen hayvanlardan elde edilen hayvansal ürünlerden sağlamaktayız. İnsan beslenmesi açısından bu ürünlerden elde ettiğimiz bitkisel ve hayvansal proteinlerin önemi büyüktür. Ancak yurdumuzda protein kaynağının önemli bir kısmını oluşturan hayvansal ürünlerin üretimi, ihtiyacı karşılayacak durumda değildir.

Hayvansal protein açığımızın giderilmesi, hayvancılığımıza daha fazla önem verilmesi ve hayvansal üretimin arttırılmasına yönelik önlemlerin alınması ile mümkündür.

Doğal yem kaynaklarımız çayır ve mer'alar, hayvanlarımızın kaba yem ihtiyacının karşılanması amacıyla kullanılmaktadır. Ancak bu alanların özellikle de mer'alarımızın uzun yıllar içinde aşırı, erken otlatma ve bakımsızlık nedenleriyle yem verimleri iyice azalmıştır.

Ülkemizde hayvansal ürünlerin arttırılması, yerli hayvan ırklarının ıslah edilmesiyle, kültür ırklarının kullanılmasıyla ve hayvanların yeterli ve dengeli beslenmelerini sağlayacak kaliteli kaba yem üretiminin temin edilmesiyle mümkün olacaktır.

Tarımı yapılan yem bitkileri türlerinin çeşitlendirilmesi, ülkemiz ekolojik şartlarının değerlendirilmesi ve hayvancılığımızın gelişmesi bakımından önemlidir. Bu nedenle kaliteli bir baklagil yem bitkisi olan kırmızı üçgül bitkisi bir çok özelliğinden dolayı değerlendirilmesi gereken bir bitkidir.

Ülkemizin bazı bölgelerinde tarımı yapılabilecek olan ve kaba

yem açığına katkıda bulunacağı düşünülen kırmızı üçgül bitkisinin üzerinde çalışılması uygun görülmüştür. Bu amaçla Ankara koşullarında bu bitkinin ot veriminin saptanması konusunda çalışma yapılmıştır.

Araştırmamız ile ilgili yapılmış olan çalışmalarını şöyle özetleyebiliriz :

TOSUN (1974), kırmızı üçgül bitkisinde gövdenin dik olarak büyüdüğünü ve 30-60 cm yükseldiğini bildirmektedir.

GENÇKAN (1983), kırmızı üçgül bitkisinde sapın 10-15 cm yüksekliğinde, bireysel, dik olup içinin öze dolu olduğunu bildirmektedir.

CRIPPS et al (1988), çeşitli yem bitkisi türlerinde potasyum ve kireç dozlarının kuru madde verimi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada dekara 0, 14.04, 28.04, 42.06 kg potasyum uygulandığında, kırmızı üçgülün dekara kuru madde verimini sırasıyla 333.5, 358.29, 457.12, 469.48 kg olarak bulmuşlardır.

ALISON et al (1990), 1986 ve 1987 yıllarında ABD'nin Louisiana eyaletinde St. Joseph bölgesinde bazı tek yıllık üçgüllerin kuru ot verimlerini 2 yıl süreyle araştırmışlardır. 1986 yılında ekimden önce parsellere gübre ve tohumla bakteri uygulaması yapmışlardır. Yıllara göre elde edilen dekara kuru ot verimleri sırasıyla kırmızı üçgül'de 346.08-155.68 kg, İskenderiye üçgülünde 898.24-151.2 kg, İran üçgülünde 412.16-43.68 kg, top üçgülünde 421.12-26.88 kg olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar 1987 yılı kuru ot verimlerinin düşük olmasının sebebini ekim zamanının 1986 yılındakinden 1 ay geç yapılmasına, parsellere gübre uygulamasına ve ilkbahar yağışlarının az olmasına bağlamışlardır.

JOOST and CHANEY (1990), bazı tek yıllık üçgüllerin yalın veya İtalyan çimi ile beraber ekildiği zaman elde edilen kuru madde verimlerini karşılaştırmışlardır. Yalın ekimlerde kırmızı üçgülden 351.68-152.32 kg/da kuru madde verimi, karışım olarak yapılan ekimlerde ise kırmızı üçgülden dekara kuru ot verimini 457.65-360.10 kg olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar 1987 yılındaki verim düşüklüğünü gece sıcaklığının düşük olmasına, kurak iklim şartlarına, dondurucu soğuklara bağlamışlardır.

MORRIS and FRIESNER (1990), ABD'nin Güneydoğu

Louisiana bölgesinde bazı tek yıllık üçgüllerden adaptasyonu iyi olanları tespit etmek için yaptıkları çalışmada; kırmızı üçgülde dekara kuru ot verimini 760.21-433.02 kg olarak tespit etmişlerdir.

PEDERSEN and BALL (1991), ABD'nin Güney Alabama eyaletinde bazı üçgül türlerinin kuru madde verimlerini araştırmışlardır. Kırmızı üçgülde dekara kuru madde verimini üç yılın ortalaması olarak bölgelere göre değişmekle beraber 339.00-481.18 kg olarak tespit etmişlerdir.

PEDERSEN and BRINK (1991), ABD'nin Mississippi eyaletinde değişik tek yıllık ve çok yıllık üçgül karışımlarında kuru madde verimlerini araştırmışlardır. Çayır üçgülü + kırmızı üçgül, ak üçgül + kırmızı üçgül, çayır üçgülü + ak üçgül + kırmızı üçgül ve yalın olarak ekilen kırmızı üçgülde dekara kuru ot verimlerini 1985 yılında sırasıyla 358 kg, 298 kg, 401 kg, 216 kg, 1986 yılında ise 256 kg, 68 kg, 97 kg, 291 kg olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar 1985 yılı itibarıyla verimlerin yüksek olmasının iklim koşulları nedeniyle biçim sayısının yüksek olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

DIAZ and VILAMANYA (1) 1986 ve 1987 yıllarında İspanya'nın kuzey batısında Galicia bölgesinde kırmızı üçgülün biçim zamanının, kuru madde verimi ve besin kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada en yüksek kuru madde verimini bitkinin tam çiçeklenme döneminde 700-800 kg olarak, ham protein oranını ise çeşitli dönemlere bağlı olarak % 12.7-18.7 arasında bulmuşlardır.

MATERYAL VE YÖNTEMLER

Bu araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün denizden yüksekliği 860 m olan deneme tarlalarında 1991 yılında yürütülmüştür.

Çalışmada materyal olarak 5 kırmızı üçgül çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan Otsaat ve Poppelsdorfer çeşitleri Almanya kökenli, Tombolo ve Trincat çeşitleri İtalya kökenli, Dixie çeşidi ise

1) Yazılı görüşme, 1993. Investigaciones agrarias Apartado 10, La Coruna, SPAIN

Amerika Birleşik Devletleri kökenlidir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel alanı 12 m²'dir ve ekim oranı 3 kg/da'dır.

Verimler ilgili veriler her parselin kenar sıraları ve diğer kenarlarından 25'er cm'lik kısımlar atıldıktan sonra geriye kalan 8.4 m²'lik alanlardan elde edilmiştir. Bitki boyu her parselden tesadüfen alınan 10 bitkide ölçüm yapılarak bulunmuştur. Yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde verimi, ham protein oranı ve veriminin bulunmasında 8.4 m²'lik alandan yapılan biçimlerden elde edilen bitkiler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi için Steel and Torrie (1960) ve Düzgüneş ve ark. (1983) 'nın verdiği istatistik yöntemler kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kırmızı üçgül çeşitlerinin araştırılan karakterlerine ait elde edilen değerleri Çizelge 1 'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan kırmızı üçgül çeşitlerinin ortalama değerler olarak bitki boyu 37.18–23.77 cm arasında değişmiş ve ortalamalar arasındaki farkların istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu bakımından en yüksek ortalama 37.18 cm ile Tombolo çeşidinden elde edilmiştir. Poppelsdorfer, Trincat, Dixie ve Otsaat çeşitlerinin ortalama bitki boyları arasında istatistiki olarak fark bulunamamış, en düşük bitki boyu ortalaması ise 23.77 cm ile Otsaat çeşidinden alınmıştır.

Bulunan bu bitki boyu ortalamalarına ait değerler Gençkan (1983) ve Tosun (1974) 'un kaydettiği değerler arasında yer almaktadır.

Kırmızı üçgül çeşitlerinin yeşil ot verimleri 2127.01–1352.90 kg/da arasında bulunmuştur. Yeşil ot verimlerine ait ortalamalar arasında istatistiki olarak % 5 düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. Yeşil ot verimi bakımından en yüksek ortalamayı 2172.01 kg/da ile Tombolo çeşidi vermiştir. Tombolo çeşidinin, diğer tüm çeşitlerle arasındaki farklılık %5 düzeyinde olmuştur. Otsaat, Poppelsdorfer, Trincat ve Dixie çeşitlerinin yeşil ot verimleri arasında istatistiki olarak fark bulunamamıştır. En düşük ortalama değer ise 1352.90 kg/da ile Dixie çeşidinden alınmıştır.

Çizelge 1. Kırmızı üçgül çeşitlerine ait ortalama değerler

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru ot verimi (kg/da)	Kuru madde verimi (kg/da)	Ham protein oranı (%)	Ham pro. verimi (kg/da)
Tombolo	37.18	2127.01	345.60	314.26	12.23	38.56
Poppelsdorfer	26.92	1505.03	360.11	322.21	17.38	56.82
Trincat	26.28	1403.03	429.76	389.22	11.42	44.48
Dixie	25.98	1352.90	303.33	242.76	12.70	30.88
Otsaat	23.77	1579.36	323.23	289.58	13.04	37.71
Bloklar arası kareler ortalaması	18.57	14926.00	2781.79	2017.77	0.93	97.11
Çeşitler arası kareler ortalaması	82.80**	290118.58*	7011.86	8526.49*	16.13**	284.34*
A.Ö.F (0.05)	5.19	593.87	136.61	99.89	2.54	19.39

* 0.05 düzeyinde önemlidir

**0.01 düzeyinde önemlidir.

Çeşitlerin kuru ot verimleri 429.76–303.33 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Kuru ot verimleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kuru ot verimi bakımından en yüksek ortalama değere 429.76 kg/da ile Trincat çeşidi, en düşük ortalama ise 303.33 kg/da ile Dixie çeşidi sahip olmuştur. Burada elde edilen kuru ot verimleri Alison et al (1990) ve Morris and Friesner (1990)'ın bildirdikleri değerlerle uyum içindedir.

Kuru madde verimleri 389.22 – 242.76 kg/da arasında değişmiş ve bu değerler arasında istatistiki olarak %5 düzeyinde farklılık bulunmuştur. En yüksek kuru madde verimine 389.22 kg/da ile Trincat çeşidi sahip olurken Poppelsdorfer, Tombolo, Otsaat ve Dixie çeşitlerinin kuru madde verimleri arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır. En düşük kuru madde verimi 242.76 kg/da ile Dixie çeşidinden alınmıştır. Kuru madde verimlerine ilişkin elde ettiğimiz değerler Cripps et al (1988), Joost and Chaney (1990), Pedersen and Ball (1991) ve Pedersen and Brink (1991)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Kırmızı üçgül çeşitlerinin ham protein oranları %17.38 – %11.42 arasında değişmiş ve bu değerler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemlilik bulunmuştur. En yüksek ham protein oranına %17.38 ile Poppelsdorfer çeşidinde rastlanmıştır. Otsaat, Trincat, Dixie ve Tombolo kırmızı üçgül çeşitleri arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır. Trincat çeşidi %11.42 ile en düşük ortalama sahip olmuştur. Araştırmamızdaki ham protein oranları, Diaz and Vilamanya (1)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Çeşitlerin ham protein verimleri 56.82 kg/da ile 30.88 kg/da arasında değişmiştir. Ham protein verimlerine ait ortalama değerler arasında istatistiki olarak %5 düzeyinde farklılık bulunmuştur. En yüksek ham protein verimi 56.82 kg/da ile Poppelsdorfer çeşidinden elde edilmiştir. Trincat, Tombolo, Otsaat ve Dixie çeşitlerinin ham protein verimleri arasında farklılık bulunmamış, en düşük ham protein verimi 30.88 kg/da ile Dixie çeşidinden elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- ALISON, M.W., BARFIELD, R.E., MITHCELL, R.L. and ASLEY, J.L., 1990.** Annual Clover Forage rails in Northeast Louisiana. Summary of Variety Trails of Annual Clover in Louisiana, 1985–1988. Edied by G.D. Moose and R.E. Joost. Louisiana Agricultural Experiment Station, Bulletin No:821.
- CRIPPS, R.W., YOUNG, J.L., BELL, T.L. and LEONARD, A.T., 1990.** Effects of Line and Potassium Application on Arrowleaf Clover, Crimson Clover and Coastal Bermudagrass Yields, J. Prod. Agric. Vol. 1. No. 4.
- DÜZGÜNEŞ O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, F., 1983.** İstatistik Metodları I. A.Ü.Zir.Fak.Yay: 861, Ders Kitabı: 229, Ankara.
- GENÇKAN, M.S., 1983.** Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No. 467, İzmir.
- JOOST, R.E. and CHANEY, C.R., 1990.** Annual Clover Forage. Trials at Baton Rouge. Summary of Variety Trails of Annual Clovër in Loyisiana, 1985–1988. Edited by G.D. Moose and R.E. Joost, Louisiana Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 821.
- MORRIS, D.R. and FRIESNER, D.L., 1990.** Annual Clover Forage Trails in Southeast Louisiana. Summary of Variety trails of Annual Clover in Louisiana, 1985–1988. Edited by G.D. Moose and R.E. Joost. Louisiana Agricultural Experiment station. Bulletin No. 821.
- PEDERSEN, J.F. and BALL, D.M. 1991.** Evaluation of Annual Clovers in South Alabama. Herbage Abstarct. Vol. 61, No. 10.
- PEDERSEN, J.F. and BRINK G.E. 1991.** Seasonal Performance of Several Clovers Grown as Annuals in Southern Alabama. Journal of Production Agriculture. Vol. 4. No. 1.
- STELL, R.G.D. and TORRIE, J.H., 1960.** Principles and Producers of Statistics With Special Reference to the Biological Sciences. Mc Graw Hill Book Company Inc. New York, Toronto, London.
- TOSUN, F., 1974.** Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. Atatürk Üniversitesi Yayınları. No.242. 350 s. Erzurum.

BAZI FİĞ TÜRLERİNDE ÇİÇEK TOZU ÖZELLİKLERİNİN TOHUM VE MEYVE KARAKTERLERİYLE İLİŞKİSİ¹

Halil KELEŞ² Hayrettin EKİZ³

ÖZET : Bu araştırma 1993 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme parsellerinde yapılmıştır. Bazı önemli fiğ türlerinde ve hatlarında çiçek tozu özellikleri incelenmiş ve bunların tohum ve meyve karakterleriyle ilişkisi bulunmaya çalışılmıştır.

1. Araştırma sonuçlarına göre 3 fiğ çeşiti ve 3 fiğ hattında bitki boyu 54.27-132.10 cm, yan dal sayısı 4.73-7.93 adet, bitkide meyve sayısı 39.00-315.70 adet olarak bulunmuştur.

Meyvede tohum sayısı 3.66-9.00 adet, meyve eni 5.07-7.09 mm, meyve boyu 2.78-5.09 cm olarak belirlenmiştir. Tek bitkinin verimi tohum verimi 11.26-43.59 g, 1000 tohum ağırlıkları 30.55-57.63 g olmuştur.

2. Tohumlarda çimlenme oranları %15.33-98.00 değerleri arasında bulunmuştur. Sert tohumluluk oranı %2.00-84.67 olmuştur.

3. Çiçek tozu eni 24.33-28.04 m, çiçek tozu boyu 34.48-39.46 m bulunmuştur.

Çiçek tozu çimlenme oranı %42.85-8.27 m, çiçek tozu çim borusu uzunluğu 136.50-318.00 m olarak tespit edilmiştir.

THE RELATION OF POLLEN GRAINS PECULARITIES WITH SEED AND POD CHARACTERISTICS IN SOME OF VETCH VARIETIES

SUMMARY : *This research was carried out in the experimental fields of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1993.*

In this research, pollen grain peculiarities in some important

-
1. Yüksek Lisans Tezi özeti
 2. Ziraat Yüksek Mühendisi
 3. Doç.Dr. A.Ü. Ziraat Fakültesi

vetch species and lines were examined and the relationship between these peculiarities and pod and seed were tried to find out.

1. In 3 vetch species and 3 vetch lines the following results were obtained: Plant heights 54.27–132.10 cm, lateral branch numbers 4.73–7.93, pod numbers per plant 39.00–315.70.

Seed numbers per pod 3.66–9.00, pod width 5.07–7.09 mm, pod length 2.78–5.09 cm, seed yield per plant 11.26–43.59 g, 100 seed weight 30.55–57.93 g.

2. The percentages of the germination of seed were between 15.33–98.00%. The percentages of hard seed was between 2.00–84.67%.

3. Pollen widths were between 24.33–28.04 m.

The percentages of pollen germination were between 42.85–86.27%, pollen tube length were between 136.50–318.00 m.

GİRİŞ

Ülkemizde yem bitkileri üretimi hayvanlarımızın ihtiyacını karşılamaktan oldukça uzaktır. Tarımsal açıdan ilerlemiş ülkelerde, tarla tarımı içerisinde yer alan yem bitkileri ekim alanı %25.0–61.6 arasında değişmektedir (Manga 1976). Ülkemizde ise tarla tarımı alanı içerisinde yem bitkileri ekim alanı %3'lük bir orana sahiptir.

Yem bitkileri içerisinde fiğ, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de önemli bir yere sahip olması gereken bir bitkidir. Fiğ hayvanlarımızın beslenmesinde yeşil yem olarak, kuru ot halinde veya silaj yapılarak kullanıldığı gibi bazı fiğler daneleri kırılıp hayvanlara yedirilmek suretiyle de değerlendirilmektedir.

Fiğ ekim nöbetinde de önemli bir yere sahiptir. Pamuk, şeker pancarı ve daha birçok kültür bitkileriyle ekim nöbetinde kullanıldığında toprakta yüksek oranda azot bağlamaktadır. Çiçeklenme zamanında sürülerek toprağa karıştırılması suretiyle topraktaki organik maddeyi arttırmakta ve yeşil gübre olarak toprağın daha verimli bir şekilde tarımda kullanılmasına yardım etmektedir.

Bu nedenlerden dolayı, fiğin tarımda kullanımını genişletmek için onun en iyi materyalini bulup üreticiye sunmak büyük fayda sağlayabilir. Fiğin çiçek tozu özellikleri üzerinde çalışılmamış bir

konudur. Araştırmamızda bu konu kapsamında bilinmeyen yönlerin aydınlatılması amaçlanmıştır.

Araştırmamız ile ilgili yapılmış olan çalışmaları şöyle özetleyebiliriz:

ZHUKOVSKY (1951), Anadolu kültür fiğleri üzerinde yapmış olduğu bir araştırmada, tam erme devresinde bitki boyunu 38-74 cm, yan dal sayısını 3-10 adet, 100 dane ağırlığını 5.3-7.4 g, meyvedeki tohum sayısını 4-8 adet olarak bildirmektedir.

KERESTECİOĞLU (1953), adi fiğin düşük sıcaklıklardan zarar gördüğünü ve uygun koşullarda 50-60 cm boylanabileceğini, meyve boyunun 3-5 cm, 1000 dane ağırlığının ise ortalama 53 g olduğunu bildirmektedir.

HOWELL and CARTTER (1958), çalışmalarında bitkideki meyve miktarının genetik faktörlerin etkisinde olduğunu, iyi dane bağlamış meyve sayısının fazla olmasının dane verimini arttıracığını belirtmişlerdir.

ELÇİ (1960), adi fiğin 60-80 cm boylanabildiğini ve meyvelerin tüylü olup 4-10 adet tohum içerdiğini bildirmiştir.

BARNES and CLEVELAND (1963), yonca'nın çiçek tozları üzerinde yapmış oldukları araştırmada, çiçek tozu ölçüleri ile çiçek tozu çim borusu uzunluğu arasında çok az bir ilişki bulunduğunu belirtmişlerdir.

SLESARAVICHYUS (1970), araştırmasında tüylü fiğ'in 3 yıllık tohumlarında çimlenme oranı %46 iken adi fiğde bu oranın %97-98 arasında olduğunu saptamıştır.

TIMOFEEV (1972), adi fiğde yaptığı çalışmada 1000 dane ağırlığını 54 g ve bitkide dane verimini de 7.3 g olarak belirlemiştir. Araştırmacı ayrıca bitkide meyve sayısı ve dane verimi arasında güvenilir ve olumlu bir ilişki olduğunu açıklamaktadır.

ÖZKAYNAK (1981), 75 adet fiğ formu üzerinde yapmış olduğu çalışmada bitki boyunun 27.4-59.4 cm, yan dal sayısının 2.5-5.0 adet, bitkide meyve sayısının 5.8-28.0 adet, meyvede dane sayısının 3.22-5.21 adet, 100 dane ağırlığının 4.18-6.02 g, çimlenme oranlarının %91-100 arasında olduğunu belirtmiştir.

AVCIOĞLU ve SOYA (1982), adi fiğin meyve boyunun 3-6 cm, genişliğinin 0.3-0.5 cm, meyvedeki dane sayısının 4-10 adet ve

1000 dane ağırlığının 40–120 g olduğunu, tüylü fiğde meyve boyunun 2–3 cm, genişliğinin 0.7–0.8 cm, meyvedeki dane sayısının 2–8 adet ve 1000 dane ağırlığının 20–40 g olduğunu belirtmişlerdir.

GENÇKAN (1983), yazmış olduğu eserde, adi fiğ'in meyve uzunluğunu 4–8 cm, genişliğini 8–9 mm, meyvede dane sayısını 4–12 adet , 1000 dane ağırlığını 25–120 g, çimlenme gücünü %90 olarak bildirmektedir. Tüylü fiğ'in meyve uzunluğunu 2–4 cm, genişliğini 7–10 mm, meyvede dane sayısını 2–8 adet, 1000 dane ağırlığını 20–40 g olduğunu kaydetmektedir. Macar fiğ'inin meyve uzunluğunu 2.5–3.5 cm, genişliğini 7–9 mm, meyvede dane sayısını 2–8 adet, 1000 dane ağırlığını 40–60 g olarak vermiştir. Burçak'ta meyve uzunluğunu 2–3 cm, genişliğini 5 mm, meyvede dane sayısını 3 adet, 1000 dane ağırlığını 20–60 g olarak belirtmiştir.

VASYAKIN and MURATOVA (1985), Rusya'da lokal varyetelerden tekrarlanan seleksiyon yöntemi ile ıslah edilen varyetenin 80 cm boylandığını, meyvelerin 7–10 dane içerdiğini, 1000 dane ağırlığının 60–70 g olduğunu belirtmektedirler. Islah edilen diğer çeşitte ise bitki boyunun 60–150 cm, yan dal sayısının 2–3 adet, meyvelerinin 6–7 adet dane içerdiğini, 1000 dane ağırlığının 62–73 g olduğunu belirtmişlerdir.

ZHAO et al. (1986), tüylü fiğ ile yapmış oldukları araştırmalarında çiçek tozu canlılığının %78.70–98.40 arasında olduğunu ve en iyi çimlenmenin %20 şeker ortamında olduğunu belirtmiştir.

ORAK (1989), Trakya bölgesine adapte olabilecek fiğ çeşitlerinin belirlenmesi üzerine yapmış olduğu araştırmada 96 fiğ örneğinin gözlemleri sonucunda meyve enini 5.85 mm ile 7.54 mm arasında, meyve boyunu ise 29.60 mm ile 52.11 mm arasında, 1000 dane ağırlığını 39.44 g–68.24 g arasında bulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEMLER

Araştırma A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün deneme parsellerinde 1993 yılında yapılmıştır. Araştırmada 3 çeşit ve 3 hat materyal olarak kullanılmıştır. Kullanılan Kara Elçi fiği (*Vicia sativa* L.), Sarı Elçi fiği (*Vicia sativa* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa*

Roth.) çeşitleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Dalaman-1 Dalaman-2 ve Dalaman-3 hattı (*Vicia sativa* L. subsp. *incisa* (Bieb) Arc. var. *cordata* (Wulfen ex Hoppe) Arc.) A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü emekli öğretim üyesi Prof.Dr.Şahabettin ELÇİ aracılığı ile sağlanmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada her tekerrürdeki hat ve çeşitlerden seçilen 5'er bitki üzerinde bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide meyve sayısı, meyvede tohum sayısı sayılmış, meyve eni ve boyu ölçülmüş, bitkide tohum verimi hesaplanmıştır. Elde edilen tohumlarda 1000 tohum ağırlığı hesaplanmış, çimlendirme testi yapılarak çimlenme yüzdeleri ve sert tohumluk oranları tespit edilmiştir. Materyalden uygun dönemlerde çiçek tozu alınmıştır. Alınan çiçek tozu örnekleri safranin gliserinde boyanmış, her bitki için 4 preparat yapılmış ve her preparatta 100 adet çiçek tozu en ve boy ölçümleri oküler mikrometre ile yapılmıştır. Ayrıca %15'lik şeker eriyiği içerisinde çimlendirmeye alınarak çimlenme oranları ve çiçek tozu çim borusu uzunlukları bulunmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan 3 fiğ çeşidi ve 3 fiğ hattından elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmada ele alınan fiğ çeşit ve hatlarında bitki boyu 54.27-132.10 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyu 132.10 cm ile tüylü fiğde bulunmuş ve ortalama değerler arasında %1 düzeyinde fark bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar Kerestecioğlu (1953), Elçi (1960), Vasyakin and Muratova (1985)'nin verdiği değerlere yakınlık göstermektedir.

Yan dal sayısı 4.73-7.93 adet arasında değişmiştir. Yan dal sayısı en fazla 7.93 adet ile Dalaman-2 hattında bulunmuş ve ortalamar arasında %1 düzeyinde istatistiki olarak fark bulunmaktadır. Burada elde sonuçlar Zhukovsky (1951) ve Özkaynak (1981)'in verdiği sonuçlara yakınlık göstermektedir.

Bitkide meyve sayısı değerleri 39.00-315.70 adet arasında değişiklik göstermektedir. En yüksek meyve sayısı tüylü fiğde 317.70

Çizelge 1. Fig türlerine ait ortalama değerler

Çeşitler	Bitki	Yan	Bikilde	Meyvede	Meyve	Meyve	1000	Tohum	Çimlenme	Sert	Çiçek	Çiçek	Çiçek T.	Çiç.T.
	Boyut (cm)	Dal Say.	Meyve Sayısı	Tohum Say.	Eni (cm)	Boyut (cm)	Ag. (gr)	Verimini (gr)	Oranı (%)	Tohum. Oranı (%)	Eni (µm)	Boyut (µm)	Çimlen. Oranı (%)	Uzun. (µm)
Tüylü fig	132.10	5.20	315.70	3.66	7.09	2.78	43.65	43.59	57.33	42.67	24.33	36.45	86.27	318.00
Kara Elçi figi	91.73	6.26	108.00	6.00	6.13	5.09	57.63	29.76	98.00	2.00	27.73	39.46	84.07	230.10
Sarı Elçi figi	82.73	6.06	109.30	5.66	5.07	4.80	38.23	23.96	92.67	7.33	28.04	39.28	82.03	223.00
Dalaman-1 hattı	58.33	7.06	86.00	9.00	5.36	4.89	33.23	26.59	18.00	82.00	25.19	34.48	44.68	136.50
Dalaman-2 hattı	57.13	7.93	83.00	9.00	5.37	4.99	30.55	23.21	18.67	81.33	24.92	34.88	43.53	137.90
Dalaman-3 hattı	54.27	4.73	39.00	9.00	5.16	4.78	32.25	11.26	15.33	84.67	24.90	35.58	42.85	142.00
Bloklar ar K.O.	3.26	0.81	0.50	0.22	0.03	0.00	1.97	41.22	21.67	36.72	0.04	0.12	1.86	3.81
Çesitler Arası K.O.	2709.19**	4.15**	2833.43**	15.22**	1.81**	2.3**	311.57**	331.25**	4431.46**	4565.02**	7.70**	14.59**	147.69**	1983.88**
A.Ö.F. (%1)	12.24	1.66	41.16	0.73	0.33	0.52	4.17	17.70	8.03	10.72	1.64	1.16	2.22	4.08

** %1 düzeyinde istatistiki farkı göstermektedir

adet olarak bulunmuştur. Bu karakter bakımından ortalama değerler arasında %1 düzeyinde fark belirlenmiştir. Howell and Carter (1958) bitkide meyve sayısının genetik faktörlerin etkisinde olduğunu, iyi dane bağlamış meyve sayısının fazla olmasının dane verimini arttıracığını bildirmektedirler.

Meyvede tohum sayısı 3.66–9.00 arasında değişmiştir. En yüksek tohum sayısı Dalaman hatlarında 9.00 adet olarak belirlenmiş ve ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark bulunmuştur. Bu sonuçlar Avcıoğlu ve Soya (1982), Gençkan (1983) ile uyum içindedir.

Meyve eni 5.07–7.09 mm arasında değişmiştir. En geniş meyve eni tüylü fiğde 7.09 mm olarak bulunmuş ve ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Avcıoğlu ve Soya (1982) ve Gençkan (1983)'ın bu konu ile ilgili verdiği değerlerle uyum içindedir.

Meyve boyu 2.78–5.09 cm arasında bulunmuştur. En fazla meyve boyu Kara Elçi fiğinde 5.09 cm olarak belirlenmiş ve ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark tesbit edilmiştir. Bu sonuçlar Gençkan (1983) ve Orak (1989) ile uyum içindedir.

1000 tohum ağırlıkları 30.55–57.63 g arasında değişmiştir. En fazla 1000 tohum ağırlığı Kara Elçi fiğinde 57.63 g olarak belirlenmiş ve ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark bulunmuştur. Bu sonuçlar Avcıoğlu ve Soya (1982) ve Orak (1989)'ın verdiği değerlere paralellik göstermektedir.

Bitki tohum verimi 11.26–43.56 g arasında bulunmuştur. En fazla tohum verimi tüylü fiğde 43.56 g olarak bulunmuş ve ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark belirlenmiştir. Bu sonuçlar Timofeev (1972) ile aynı doğrultudadır.

Yapılan çimlenme testleri sonucunda çiçek tozlarının çimlenmeleri %5.33–98.00 arasında bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı Kara Elçi fiğinde %98.00 olarak belirlenmiştir. Ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark bulunmuştur. Bu sonuçlar Slesaravichyus (1970) ve Gençkan (1983) ile uyum içindedir.

Çiçek tozu eni 24.33–28.04 m, çiçek tozu boyu 34.48–39.46 m arasında bulunmuştur. En yüksek çiçek tozu eni sarı Elçi fiğinde 39.46 m ve en yüksek çiçek tozu boyu Kara Elçi fiğinde 39.46 m

olarak bulunmuştur. Çiçek tozu eni ve boyuna ait ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark belirlenmiştir. Bu sonuçlar Orak (1989)'ın bulduğu değerlerle uyum içindedir.

Çiçek tozu çimlenme oranları %42.85–86.27 arasında değişirken, en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı %86.27 ile tüylü fiğde bulunmuştur. Ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark belirlenmiştir.

Çiçek tozu çim borusu uzunluğu 136.50–318.00 m arasında değişmiştir. En fazla çiçek tozu çim borusu uzunluğuna 318.00 m ile tüylü fiğde rastlanmıştır. Ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiki fark bulunmuştur. Bu sonuçlar Zhao et al (1986) ve Orak (1989)'ın vermiş olduğu sonuçlarla aynı yöndedir.

Bu çalışmada bazı karakterler arası ikili ilişkiler de incelenmiştir. Buna ilişkin değerler Çizelge 2'de görülmektedir.

Bitki boyu ile çiçek tozu eni ve boyu arasında olumlu ve önemsiz bir ilişki bulunmuştur.

Çiçek tozu çimlenme oranı ile çiçek tozu çim borusu uzunluğu arasındaki ilişki önemli ve olumlu çıkmıştır. Çiçek tozu çimlenme oranı artan bitkide çiçek tozu çim borusu uzunluğunun da artması beklenmektedir.

Çiçek tozu çimlenme oranı ile bitkide meyve sayısı arasındaki ilişki olumlu olmasına rağmen önemsiz gözükmiştir. Çiçek tozu çimlenme oranı ne kadar yüksekse, çiçeğin dölleni meyve tutması da o kadar fazla olmuştur. Çiçek tozu çimlenme oranının yüksek olduğu tüylü fiğde (%86.27), bitkide meyve sayısı (315.70)'nın da arttığı görülmüştür. Çiçek tozu çimlenme oranı ile hem çiçek tozu eni hem de boyu arasındaki ilişki olumlu çıkmıştır. Çiçek tozu boyu ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki aynı zamanda önemli bulunmuştur.

Çiçek tozu çimlenme oranı ile tohum çimlenme oranı arasındaki ilişki olumlu ve önemli çıkmıştır. Çiçek tozu çimlenme oranı Kara Elçi çeşidinde %84.07, Sarı Elçi çeşidinde %82.03 ile en yüksek sonuçlar olarak tespit edilmiştir. Aynı çeşitlerde tohum çimlenme oranları %98.00 ve %92.67 ile en iyi sonuçları vermiştir.

Çiçek tozu çimlenme oranı ile sert tohumluluk arasında

Çizelge 2. Fiğ türlerinin bazı önemli özelliklerinin ikili ilişkilerine ait karşılaştırmalar

	Bitki Boyu (cm)	Yan Dal Sayısı (adet)	Ç. Tozu Çimlen. Oranı (%)	Ç. Tozu Çim Uzun. (µm)	Ç. Tozu Br. Uzun. (µm)	Bitkide Meyve Sayısı (adet)	My. de Tohum Sayısı *(adet)	Meyve Boyu (cm)	Meyve Eni (mm)	1000 Tohum Ağır. (g)	Ç. Tozu Boyu (µm)	Çiçek Tozu Eni (µm)	Tohum Çimlen. Oranı (%)	Tohum Sert Oranı (%)
Yan Dal Sayısı	-0.351													
Çiğ. Tozu Çim. Or.	0.853*	-0.315												
Ç. Toz. Çim. Bor. Uz.	0.981**	-0.408	0.910*											
Bit. Meyve Sayısı	0.928**	-0.256	0.643	0.883*										
Mey. Tohum Say.	-0.948**	0.371	-0.944**	-0.982*	-0.83**									
Meyve Boyu	-0.817*	0.418	-0.457	-0.777	-0.93**	0.698								
Meyve Eni	0.870*	-0.302	0.605	0.822*	0.882*	-0.740	-0.796							
1000 Tohum Ağ.	0.611	-0.193	0.785	0.634	0.352	-0.648	-0.123	0.585						
Çiçek Tozu Eni	0.026	-0.024	0.508	0.137	-0.244	-0.247	0.463	-0.229	0.512					
Çiçek Tozu Boyu	0.439	-0.222	0.827*	0.541	0.125	-0.627	0.077	0.152	0.752	0.841*				
Tohum Çim. Oranı	0.573	-0.181	0.908*	0.660	0.286	-0.738	-0.51	0.297	0.738	0.754	-0.964**			
Sert Toh. Oranı	-0.575	0.204	-0.907*	-0.664	-0.290	0.740	0.056	-0.305	-0.797	-0.791	-0.963**	-0.998**		
Bitki Dane Verimi	0.722	0.018	0.578	0.706	0.810	-0.686	-0.615	0.763	0.453	-0.069	0.173	0.342	-0.342	

* %5 seviyesinde istatistikî farkı göstermektedir.

** %1 seviyesinde istatistikî farkı göstermektedir.

olumsuz ve önemli bir ilişki bulunmuştur. araştırmamızda incelenen Kara Elçi çeşidinin çiçek tozu çimlenme oranı (%84.07) ile sert tohumluluk (%2.00) arasındaki ilişkisi örnek verilebilir.

Çiçek tozu çimlenme oranı ile bitki tane verimi arasında önemli olmamasına rağmen olumlu bir ilişki bulunmuştur. Çeşitlere bağlı olarak, bitki tane verimi ile çiçek tozu çimlenme oranı arasındaki ilişki önemsiz çıkmıştır.

Çiçek tozu çim borusu uzunluğu ile bitkide meyve sayısı arasında olumlu ve önemli bir ilişki ortaya çıkmıştır. İki karakter arasındaki ilişki araştırmamızda tüylü fiğ çeşidinde açıkça görülebilir. Bu çeşidimizde çiçek tozu çim borusu uzunluğu 318.00 m ile en uzun değeri alırken, 315.70 adet ile en fazla bitkide meyve sayısına sahip bitki olmuştur.

Çiçek tozu çim borusu uzunluğu ile 1000 tohum ağırlığı arasında olumlu fakat önemsiz bir ilişki bulunmuştur. Araştırmamızda bu ilişkiye örnek olarak Kara Elçi ve tüylü fiğ çeşidi verilebilir.

Çiçek tozu çim borusu uzunluğu ile çiçek tozu eni ve boyu arasındaki ilişki önemli çıkmamasına rağmen olumlu olarak bulunmuştur.

Barnes and Cleveland (1963)'ın yapmış oldukları çalışmada da araştırmamızdakine benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Çiçek tozu çim borusu uzunluğu ile tohum çimlenme oranı arasındaki ilişki olumlu ve önemsiz çıkmıştır.

Çiçek tozu çim borusu uzunluğu ile bitki tane verimi arasındaki ilişki olumlu ve önemsiz çıkmıştır. Araştırmamızda tüylü fiğ ve Kara Elçi çeşidinde elde ettiğimiz bu karakterlere ait sonuçlar, uygun bir örnek olarak verilebilir.

Bitkide meyve sayısı ile çiçek tozu eni ve boyu arasındaki ilişki önemsiz çıkmıştır. Çiçek tozu eni ile olumsuz, boyu ile olumlu bir ilişki bulunmuştur.

Meyvede tohum sayısı ile çiçek tozu eni ve boyu arasındaki ilişki araştırmamızda olumsuz çıkmıştır.

Meyve boyu ile çiçek tozu eni ve boyu arasındaki ilişki olumlu bulunmuştur.

Elimizdeki materyalde çiçek tozu özelliklerinin, tohum ve

meyve karakterleriyle ilişkisi araştırılmıştır. Ancak, araştırmalarımızı yaptığımız süre içerisinde elde edebildiğimiz sonuçları burada sunarak bu konuya belli bir oranda açıklık getirmeye çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- AVCIOĞLU, R. ve SOYA H. 1977.** Adi Fiğ. E.Ü. Ziraat Fak. Zootečni Derneđi Yay. No. 5. Bilgehan Matbaası.
- BARNES, D.K. and CLEVELAND, R.N. 1963.** Pollen Tube Growth of Diploid Alfalfa in Vitro. Crop Science. Vol.3, p.291-295.
- ELÇİ, Ş. 1960.** Baklagiller Familyasından Yembitkileri. Tarım Bakanlığı Mesleki Kitaplar Serisi. D-9. Güven Matbaası. Ankara. s.99.
- GENÇKAN, S. 1983.** Yembitkileri Tarımı. E.Ü. Ziraat Fakültesi Matbaası. Bornova -İzmir.
- HOWELL, R. and CARTTER, J.L. 1958.** Phsiological Factors Effecting Composition of Soybeans. II-Response of Oil and Other Constituens of Soybeans to Temperature Under Controlled Conditions. Agronomy Journal. Vol.60. p 664-667.
- KERESTECİOĞLU, Ş.Z. 1953.** Özel Tarla Ziraatı. Çelik Cilt Matbaası, İstanbul.
- MANGA, İ. 1976.** Çayır Mer'a ve Yembitkilerinde Biriktirilen Yedek Besin Maddeleri Üzerine Biçme, Işıklanma, Sıcaklık, Su ve Azotlu Gübrelerin Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. Cilt.6. Sayı.2. Sevinç Matbaası. Ankara.
- ORAK, A. 1989.** Trakya Bölgesine Adapte Olabilecek Türkiye Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Ankara.
- ÖZKAYNAK, İ. 1965.** Ankara Şartlarında Kayseri Yoncasının (*Medicago sativa* L.) Tohum Tutma Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkiler Bölümü Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Ankara.

- SLESARAVICHYUS, A.K. 1970.** Change in The Number of Chromosome Aberrations and in Some Biochemical Process in Seed Different Age. 1. The Germination and Chromosome Aberration in Vetch Seed. Plant Breed. Abst. Vol.40, No.326, p.61.
- TIMOFEEV, A.A. 1972.** Peronospora Infection in Vetch. Plant Breed. Abst. Vol.42. No.2, p.341.
- VASYAKIN, N.I. and MURATOVA, G.A. 1985.** Vicia sativa Varieties Omichka and Omskaya. Plant Breed. Abst. Vol.55, No.9, p.767.
- ZHAO, C.X. WEI, H.Z. and XU, B.T. 1986.** The Study of Pollen Vitality of Some Leguminous Forages and It's Optimum Storage Condition. Jilin Inst. of Biol. Chagnum, Jilin, China.
- ZHUKOVSKY, P.M. (KIPÇAK, Ç., NOURUZHAN, H. ve TÜRKİSTANLI, S.) 1951.** Türkiyenin Zirai Bünyesi. Türkiye Şeker Fab. A.Ş. Neşriyatı. No, 20:445-470.

**ÇEŞİTLİ BÖLGELERDEN TEMİN EDİLEN BAZI
FASULYA ÖRNEKLERİNİN BAZI FASULYA PASI
(*Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger) İZOLATLARINA
KARŞI REAKSİYONLARININ SAPTANMASI**

Y. Zekâi KATIRCIOĞLU¹

ÖZET: Araştırmada 51 yerli 9 yabancı çeşit olmak üzere 60 fasulya çeşitinin fasulya pası etmeni (*Uromyces appendiculatus*)'un 9 izolatına karşı reaksiyonları saptanmıştır.

Araştırma sonucunda 20 kadar fasulya çeşitinin bütün izolatlara dayanıklı reaksiyon verdiği 6'sının bütün izolatlara yüksek hassasiyet gösterdiği ortaya çıkarılmıştır. Çeşitlerden 8 tanesi birer izolat haricinde diğer izolatlara hassas reaksiyon, 6 tanesi de 1 veya 2 izolat haricinde diğer izolatlara dayanıklı reaksiyon vermişlerdir.

N - 50 ve Warox çeşitlerden denenen bütün izolatlara karşı tamamen immun denebilecek reaksiyon alınmıştır.

**DETERMINATION OF REACTION OF SOME BEAN
SAMPLES OBTAINED FROM DIFFERENT REGIONS
AGAINST SOME BEAN RUST (*Uromyces appendiculatus*
(Pers) Unger) ISOLATES***

SUMMARY: *In this study 60 bean cultivars were used. 31 of these lines were domestic and 9 of them were foreign origin. Reaction of these cultivars to bean rust (*Uromyces appendiculatus*) isolates were determined.*

About 20 bean cultivars were found as resistant. Six cultivars was found susceptible to all isolates. Eight cultivars was found susceptible to all isolates except one isolate. Six cultivars were found resistant to all isolates except one or two isolates.

N - 50 and Warox cultivars there found almost immune.

1. Doç.Dr. Ank. Ün. Zir. Fak. Bitki Koruma Bl. Dışkapı/ANKARA

GİRİŞ

Fasulya taze ve kuru veya konserve olarak tüketilen önemli bir gıda maddesidir. İçerdiği protein, fosfor, demir ve B vitamini yönünden oldukça yüksek besin değerine sahiptir. Kuru fasulyanın ülkemizde ekim alanı 1991 istatistiklerine göre 178.000 hektar ve 214.000 ton üretimi vardır. Kuru ve yeşil fasulya olarak 650.000 ton üretimi yapılmaktadır (ANONYMOUS, 1984).

Fasulya'da verimi sınırlayan faktörlerden biri de hastalık ve zararlılardır. Fasulya pası (Uromyces appendiculatus (Pers.) Unger) fasulyanın önemli hastalıklarından birisidir. Hastalık Hindistan'da kapsüllerde % 79 enfeksiyona ve % 36.7 ürün kaybına neden olmuştur (SINGH and MUSYIMI 1982). Enfeksiyon zamanı, bitkinin yaşı ve hastalık şiddetine göre ürün kaybı % 4.7'den % 69'a kadar değişiklik göstermektedir (SHARMA, 1991).

Hastalık etmeni fungus dünya'da fasulya (Phaseolus vulgaris L.) ekimi yapılan hemen her yerde gözükebilen autoecious bir pas türüdür.

A.B.D. ve Avustralya'nın nemli bölgesinde hemen her yıl değişik oranlarda hastalığın görüldüğü ve bazen ürünün hasat edilme olanağının dahi kalmadığı bildirilmektedir (HARTER and ZAUMEYER, 1941). Memleketimizde de yaygın ve özellikle geniş çapta fasulya ziraatı yapılan bölgelerde ciddi kayıplara neden olmaktadır (KARACA, 1965; KARAHAN, 1971).

İREN'in 1976 yılında yaptığı surveylerde Orta Anadolu Bölgesinde Niğde Çamardı İlçesi, Konya Merkez ve Doğanhisar İlçelerinde, Güney'de Isparta, Eğirdir, Mersin, Erdemli arasında hastalığın % 100'e yakın oranda yayıldığı, bazı yerlerde % 80'lik bir yoğunluğa ulaştığı bildirilmektedir.

İREN ve Ark. (1984), Fasulya hastalıklarının Türkiye coğrafi bölgelerine göre dağılımında; fasulya pasının Doğu Anadolu Bölgesinde % 17, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde % 14, Karadeniz'de % 10 ve Marmara Bölgesinde % 6.5 oranında yaygınlık gösterdiğini belirtmektedirler. Fasulya ekim alanlarında bu kadar

* Prof.Dr. Selâhattin İren'in 1976 yılı survey raporundan.

yaygın olan pasın üredo ve özellikle teliosporlarının soğuga çok dayanıklı oluşu ayrıca birçok ırklarının bulunuşu dayanıklı çeşit yetiştirmede büyük güçlükler çıkarmaktadır.

Bugüne kadar 40'ın üzerinde ırkı saptanmış olup bu miktarın daha da artacağı muhakkaktır (ALLEN et al, 1991).

Hastalığın savaşında son yıllarda yeni sistemik fungusitlerin devreye girmesiyle oldukça etkili sonuçlar alınmıştır. Özellikle Oxycarboxin ve Triazole grubu fungusitlerin fasulya pasına karşı başarılı sonuçlar verdiği belirtilmektedir (ROLIM et al, 1983; SINGH and MUSYIMI, 1985; ZAMBOLIM et al, 1987; PRAKASAM and THAMBURAJ, 1992).

Ancak ilaçlara karşı dayanıklılık oluşması, çevre kirliliği ve kalıntı sorunları araştırmacıları dayanıklı çeşit yetiştirme yoluna sevk etmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda FISHER (1952), 10 yeni ırkın (ırk 21 - 30) farklı fasulya varyetelerindeki reaksiyonları üzerinde çalışmıştır. ZAUMAYER (1960), Maryland'da 2 farklı yöreden elde ettiği izolatlardan 10 nolu ırka benzeyen ırk - 32'yi teşhis etmiştir. YEH (1984), Taiwan'da püstül büyüklüğüne dayandırarak 1 - 5 ıskalası geliştirmiş ve buna göre 159 fasulya örneğini reaksiyon testine tabii tutmuştur. Farklı test çeşitleri kullanarak GONZALES et al. (1984), Küba'da pasın 6 ırkını, STAVELY (1984), A.B.D.'de 20 ırkını ve GONZALES et al. (1987), Küba'da 3 yeni ırk daha saptamışlardır.

MMBAGA and STAVELY (1988), Tanzanya'da 9 yeni ırk saptayarak bunların farklı fasulya çeşitlerindeki reaksiyonlarını araştırmışlardır. Eucador 299, Mexico 235, Mexico 309 ve Compuesto Negro Chimaltenango çeşitlerini dayanıklı, Kentucky Wonder 780, Golden Gate Wax, U.S. 3 ve Pinto 650 çeşitlerini bütün ırklara hassas bulmuşlardır.

ZAITER et al. (1990), Arjantin'de US - NP 85 - 10 - 1 izolatına 16 fasulya hattının hepside hassas reaksiyon verdiğini belirtmişlerdir.

FAURE et al. (1992), Küba'da 18 siyah 8'i beyaz 26 fasulya çeşidinden beyaz tohumlulardan Engonadon, Chevene ve CC - 25 - 9B çeşitlerinin pasa dayanıklı olduğunu bunlardan CC - 25 - 9B'nin veriminin de yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

Ülkemizde konunun önemine binaen Göttingen Üniversitesi ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Göttingen antlaşması çerçevesinde "Türkiye Fasulya Hastalıkları" projesi altında A.Ü. Ziraat Fakültesi Fitopatoloji Anabilim Dalında yürütülen çalışma ile bu yönde bir atılıma geçilmiştir (İREN ve Ark., 1984).

Bu araştırma, söz konusu projeye yardım amacı ile yürütülmüş ve son çalışmalar gözden geçirilerek sunulmuştur.

MATERYAL VE METOT

Araştırma laboratuvar ve serada yürütülmüştür. Araştırmada çeşitli bölgelerden temin edilen ve Çizelge 1'de gösterilen yerli ve yabancı menşeyli fasulya örnekleri kullanılmıştır.

Bu fasulya örneklerine yine değişik yörelerden toplanmış hastalıklı yaprak örneklerinden temin edilen izolatlardan 9 tanesi kullanılmıştır. İzolatların temin edildiği yerler Çizelge 2'de gösterilmiştir.

(1) Tek püstül izolasyonu ve çoğaltma

Çeşitli yörelerden getirilen hastalıklı yaprak örnekleri laboratuvarda kurutulmuş ve -30°C 'deki derin dondurucuda saklanmıştır (SHEIN, 1962). Çalışma başlangıcında bu yapraklar çıkarılıp üzerindeki üredosporlar fırça yardımıyla süpürülerek saat camına alınmışlardır. Sonra nemli hücrede 20°C 'de 72 saat tutulmuşlardır. Daha sonra üzerlerine biraz su ve aynı oranda talk ilave edilip karıştırıldıktan sonra çok az olan bu spor süspansiyonu ile bütün ırlara karşı hassas olarak bilinen ve 10 cm çaplı saksılarda yetiştirilmiş olan Red Kidney Fasulya çeşidine inokulasyon yapılmıştır. İnokulasyon primer yaprakların normal büyüklüğünün yarısı olduğu bir safhada yaprağın alt ve üst yüzüne fırça yardımıyla spor süspansiyonu sürülerek uygulanmıştır. Sonra saksılar rutubet çemberinde 48 saat müddetle tutulmuşlardır. Bu süre sonunda $20 - 25^{\circ}\text{C}$ ve % 70 - 90 nisbi nem bulunan sera şartlarına alınmışlardır. 14 gün sonra yapraklar üzerinde tamamen olgunlaşan soruslardan

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Fasulya Örnekleri

Numara	Geldiği Yer	Çeşit Adı	Grubu
N - 2	Eskişehir Zir.Araş.Enst.	4F 568 / 7	Horoz tipi beyaz taneli yer fasulyası
N - 3	" "	4F 569 / 3	Horoz tipi beyaz taneli yer fasulyası
N - 4	" "	4F 672 / 4	Horoz tipi beyaz taneli yer fasulyası
N - 5	" "	4F 694 / 3	Horoz tipi beyaz taneli yer fasulyası
N - 7	" "	4F 970 / 1	Dermason tipi iri beyaz yer fasulyası
N - 11	" "	4F 1151	Dermason tipi iri beyaz yer fasulyası
N - 15	Samsun Zir.Araş.Enst.	Demirli - 13	Bodur fas. (Demirli) ortası kahve - renkli orta irilikte yer fasulyası
N - 16	" "	Dane Fransız-23	Mor daneli, taze fasulya
N - 17	" "	Yanıkara-26	Yanıkara tipi siyah beyaz kırçılı orta irilikte daneli
N - 23	" "	Seaway	Şeker tipi fasulya yuvarlak dan.(yer)
N - 25	Yeşilköy İst.Zir.Araş.Ens.	Contender	Contender tipi (ince uzun - iri daneli iri fasulya)
N - 29	Yalova Zir.Araş.Enst.	33	Horoz tipi beyaz daneli yer fasulyası
N - 30	" "	34	Küçük beyaz daneli yer fasulyası
N - 32	" "	Horoz	Horoz tipi beyaz daneli yer fasulyası
N - 37	Bit.Yet.Kür. (Giresun'dan)	Anapa (505)	Anapa (sarı renkli küçük daneli yer fasulyası)
N - 38	Bit.Yet.Kür. (Ayvalık'tan)	Oturak Ayşe	Oturak Ayşe (yeşilimsi kahverenkli küçük daneli yer fasulyası)
N - 39	Bit.Yet.Kür. (Balıkesir'den)	Yer (507)	Sütlü kahverenkli küçük daneli yer fasulyası
N - 40	Bit.Yet.Kür. (Çanakkale'den)	Bodur (508)	Bodur fasulya (Demirli) ortası kahve- rengi lekeli orta irilikte yer fasulyası
N - 43	Bit.Yet.Kür. (Samsun'dan)	Barbunya(511)	Barbunya tipi
N - 44	Bit.Yet.Kür. (İstanbul'dan)	Horoz (512)	Horoz tipi beyaz daneli yer fasulyası
N - 48	Bit.Yet.Kür. (Artvin'den)	Yer (516)	Oturak tipi barbunya desenli
N - 49	Bit.Yet.Kür. (Çanakkale'den)	Barbunya (517)	Oturak tipi barbunya desenli
N - 50	Bit.Yet.Kür. (Balıkesir'den)	Oturak (518)	Oturak tipi siyah kırçılı, küçük daneli

Çizelge 1'in devamı

Numara	Geldiği Yer	Çeşit Adı	Grubu
N - 51	Bit.Yet.Kür. (Balıkesir'den)	Oturak (519)	Oturak çok küçük sütlü kahverenkli daneli
13	Eskişehir Zir.Araş.Enst.	Beyaz Yer	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
29	Afyon	Beyaz Yer	Taze fas. tipi, bej zemin üzerine kah-verengi lekeli iri daneli, yassı ve kıvrıkcık
30	Kocaeli	Oturak	Horoz tipi beyaz daneli yer fasulyası
50	İçel	Beyaz Fasulya	Horoz tipi beyaz daneli yer fasulyası
62	Niğde	Dermason	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
66	Kastamonu	Dermason	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
68	Kastamonu	Siyah Bodur	Siyah bodur yer fasulyası (Oturak)
70	Ankara	Selanik	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
80	Çankırı	Barbunya	Barbunya tipi
105	Samsun	Şeker - Oturak	Şeker tipi fasulya yuvarlak dan.(yer)
122	Nevşehir	Kuru Beyaz	Küçük beyaz daneli fasulya (yer)
134	Bolu	Barbunya	Barbunya tipi
142	Adana	Benekli Fasulya	Horoz tipi yer fas. ortası kahverenkli
143	Adana	Beyaz	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
148	Mersin	Beyaz	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
149	Konya	Beyaz	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
158	Konya	-----	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
161	Burdur	Taze Fasulya	Mor daneli taze fasulya
162	Burdur	Taze Yer	Contender tipi (ince, uzun iri daneli yer fasulyası)
163	Burdur	Kuru Yer	Küçük beyaz daneli fasulya (yer)
165	Burdur	Akşeker - Taze	Şeker tipi fasulya yuvarlak dan. (yer) ve Kuru
192	Adapazarı	-----	Dermason tipi iri beyaz fasulya (yer)
203	İzmir	Ayşekadın	Şeker tipi fasulya yuvarlak dan. (yer)
285	-----	-----	Şeker tipi fasulya yuvarlak dan. (yer)
286	-----	Barbunya	Barbunya tipi
287	-----	-----	Bodur fasulya
288	-----	-----	Yanıkara tipi

Çizelge 1'in devamı

Yabancı Meyseyli Olanlar

NZ - 430

Juri

Cometa

Favorit

Valgreen

Warox

Emdu

Red Kidney

Processor

Çizelge 2. Denemede kullanılan pas izolatlarının geldiği yer ve geliş tarihleri

İzolat No	Geliş Yeri	Geliş Tarihi
R - 1	Konya (Merkez İlçe)	9.09.1976
R - 2	Ankara (Haymana - Başdeğirmen Köyü)	14.09.1976
R - 3	Kayseri (Yahyalı - Karaköy)	15.09.1976
R - 4	Adana	21.09.1976
R - 5	Kütahya (Emet)	15.09.1976
R - 6	Kütahya (Merkez İlçe)	16.09.1976
R - 8	Ankara (Çubuk - Susuz Çay)	8.09.1976
R - 9	Kayseri (Sarız)	15.09.1976
R - 11	Niğde (Merkez İlçe)	16.09.1976

büyük ve tek olanlardan bir tanesi etrafa bulaştırılmadan saat camına alınmış ve bundan yukarıda anlatıldığı şekilde talk ve su karıştırılarak elde edilen spor süspansiyonu serada yetiştirilmiş ve yine hassas olduğu ön denemelerden anlaşılan 148 ve 149 nolu fasulya bitkilerine inokule edilmiştir. Aynı şekilde rutubet çemberinde 48 saat tutulan bitkilerde 14 gün sonra meydana gelen püstüllerdeki üredosporlar tek püstülden elde edilen üredosporlardır. Reaksiyon çalışmalarında bu sporlar kullanılmıştır.

Bunlar cam tüplere konulup ağızları kapatıldıktan sonra kullanılacakları zamana kadar -30°C'de derin dondurucuda saklanmışlardır.

(2) Elde mevcut fasulya örneklerinin pas izolatlarına karşı gösterdiği reaksiyonlarının saptanması

Bunun için Çizelge 1'de gösterilen fasulya örnekleri 10 cm çaplı saksılarda, normal kumlu tarla toprağına 1 / 3 oranında yanmış çiftlik gübresi ilave edilerek elde edilen toprakta yetiştirilmişlerdir. Her saksı için 3 adet tohum ekilmiştir. Sera şartlarında yetiştirilen fasulya bitkilerinin primer yapraklarının büyüklüğü normal büyüklüğünün yarısını alınca (OGLE and JOHNSON, 1974) yukarıda açıklandığı şekilde elde edilmiş olan pas izolatları ile inokule edilmişlerdir.

İnokulasyonda; 6 mg üredospor, 12 mg talk, 100 ml kaynamış su ile hazırlanmış olan spor süspansiyonu kullanılmıştır.

Her saksı için 2 ml spor süspansiyonu hesaplamak suretiyle kullanılacak spor süspansiyonu bulunmuştur. Elle çalışan camdan yapılmış püskürtücü ile spor süspansiyonu yaprakların üst ve alt yüzeyleri ıslanmaya kadar püskürtülmüştür. Hemen sonra bitkiler rutubet çemberine alınmışlardır. 48 saat burada ışıksız ortamda tutulan bitkiler sonradan seradaki yerlerine aktarılmışlardır. Burada farklı izolatlarla inokule edilen fasulya örnekleri plastikten yapılmış bölmelerle birbirinden ayrılarak mümkün olacak spor bulaşması minimuma indirilmeye çalışılmıştır. Yine aynı amaçla rutubet çemberi her inokulasyondan sonra yıkanmıştır.

İnokulasyondan 5 - 6 gün sonra ilk enfeksiyon belirtileri gözlenmiştir. Ortalama 14 gün sonra değerlendirme yapılmıştır. Reaksiyon değerlendirmeleri HARTER and ZAUMAYER (1941) 'nin ortaya koydukları 0 - 10 şkalasına göre yapılmıştır. Buna göre 6 ve daha küçük numara alan çeşitler dayanıklı olarak, 20 numara çok hassas 7 ve 10 arası numaralar hassas kabul edilmektedir.

SONUÇLAR

İnokulasyondan 14 gün sonra tesbit edilen reaksiyon değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle görüleceği gibi kullanılan 9 fasulya pası (*Uromyces appendiculatus*) izolataına karşı bazı çeşitlerin haricinde çeşitlerin büyük çoğunluğu benzer reaksiyonlar vermişlerdir. Ancak N-11, N-17, N-30, N-37, N-39, N-40, N-51, 70, 80, 105, 122, 134, 13, 143, 148, 149, 162, 192 Valgreen, Favorit çeşitleri bazı izolatlara karşı diğerlerine nazaran önemli ölçüde farklılık göstermişlerdir.

Çeşitlerden N-2, N-3, N-4, N-5, N-15, N-25, N-29, N-32, N-44, N-49, N-50, 30, 50, 142, Juri, Red Kidney, Warox, Cometa, Processor bütün izolatlara karşı dayanıklı reaksiyon vermişlerdir.

Çeşitlerden N-11, N-40, 13, 70, 105, 122, 192, 285 sadece 1 nolu izolata dayanıklı reaksiyon verirken diğer bütün izolatlara hassas reaksiyon vermiştir.

Aynı şekilde çeşitlerden N-17, 11 nolu izolata, N-30, 1 nolu izolata, N-37, 3 nolu izolat ile 5 nolu izolata, N-39, 3 nolu izolat ile 11 nolu izolata, N-43, 6 nolu izolata, N-51, 3 nolu izolata hassas reaksiyon verirken diğer bütün izolatlara dayanıklı reaksiyon vermişlerdir.

Yerli çeşitlerden N-50 yabancı çeşitlerden Warox aşağı yukarı bütün izolatlara karşı hiçbir belirti vermemişlerdir. 29, 66, 158, 203, 148 (4nolu izolat haricinde) 149, (9 nolu izolat haricinde) bütün izolatlara yüksek hassasiyet göstermişlerdir.

Çizelge 3. İzolasyondan 14 gün sonra tesbit edilen reaksiyon değerleri

Fasulya Örnekleri	Fasulya Pası (<i>Uromyces appendiculatus</i>) İzolatları								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R8	R9	R11
N-2	1	1	3	5	--	3	2	--	6
N-3	3	3	6	4	--	4	3	1	6
N-4	3	3	4	4	4	5	4	6	4
N-5	4	4	4	4	4	4	4	5	4
N-7	10	--	9	9	--	--	10	--	8
N-11	5	8	10	9	9	9	8	9	10
N-15	4	4	4	2	--	4	3	3	5
N-16	6	5	7	3	8	6	6	7	7
N-17	0	5	1	5	5	5	2	2	8
N-23	3	5	3	7	--	7	4	--	7
N-25	2	5	6	3	--	4	4	--	6
N-29	2	1	1	5	6	2	1	--	--
N-30	8	1	5	2	5	3	6	--	--
N-32	2	3	2	1	4	4	3	--	--
N-37	3	3	7	3	7	5	2	2	3
N-38	7	3	4	4	3	7	5	3	--
N-39	3	5	8	6	6	4	5	--	7
N-40	4	8	10	10	10	10	8	7	10
N-43	4	--	5	--	6	7	3	3	5
N-44	5	5	5	2	4	4	2	5	--
N-48	4	--	--	--	--	--	3	7	7
N-49	4	5	5	4	6	5	5	5	5
N-50	0	3	2	0	--	--	0	0	0
N-51	2	5	9	3	3	4	4	4	3
13	4	8	8	9	--	9	7	7	9
29	9	9	10	10	--	10	10	--	--
30	2	1	5	5	3	3	2	--	4
50	2	6	5	4	4	2	2	5	2
62	9	8	9	9	7	10	10	10	9
66	10	10	10	10	10	10	10	10	9
68	5	3	7	4	6	5	5	--	4
70	4	10	10	10	10	10	8	10	10
80	4	6	8	9	8	7	7	6	4
105	5	9	8	8	9	9	--	--	--

Çizelge 3'ün devamı

Fasulya Örnekleri	Fasulya Pası (<i>Uromyces appendiculatus</i>) İzolatları								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R8	R9	R11
122	6	7	8	10	8	10	10	7	8
134	5	8	7	8	8	6	9	2	7
142	2	5	3	5	5	3	4	3	3
143	8	10	9	4	10	10	8	10	9
148	9	4	10	9	9	8	9	10	9
149	10	9	10	9	10	10	10	6	10
158	10	10	10	10	10	10	10	10	10
161	7	7	9	5	8	4	5	7	6
162	5	8	7	4	--	3	6	--	--
163	10	10	7	9	8	10	9	6	--
165	6	5	5	--	--	5	8	4	--
192	5	10	10	10	10	10	9	9	--
203	9	10	10	10	10	10	10	10	10
285	5	6	8	8	9	9	10	9	--
286	10	6	8	8	7	6	7	--	--
287	7	6	7	6	8	--	9	5	8
288	6	8	7	7	8	8	--	6	--
Juri	4	3	--	4	--	2	--	--	--
Valgreen	3	7	5	--	--	9	--	--	--
Red Kidney	4	3	--	4	--	6	--	--	--
NZ-430	6	6	5	7	--	8	--	--	--
Emdu	4	2	7	--	--	2	--	--	--
Warox	0	0	0	0	--	0	--	--	--
Cometa	1	3	3	3	--	4	--	--	--
Processor	--	6	--	--	--	5	--	--	--
Favorit	8	7	7	4	--	9	--	--	--

TARTIŞMA VE KANI

Alınan sonuçlara göre araştırmada kullanılan 9 izolata dayanıklı reaksiyon veren N-2, N-3, N-4, N-5, N-15, N-25, N-29, N-50, 30, 50, 142, Juri, Red Kidney, Warox, Cometa, Processor çeşitleri üzerinde durulması gerekir. Ancak yabancı çeşit Red Kidney'in metot bölümünde de belirtildiği üzere bütün pas ırklarına hassas reaksiyon vermesi gereken bir çeşit olduğu halde burada dayanıklı görülmesi tartışma götürür bir durum almıştır. Bu çeşide izolatlardan ancak R1, R2, R4 ve R6 denenebilmiş 4'üne karşı 6'dan aşağı reaksiyon değeri alınmıştır. Bunun nedeni sıcaklık değişikliklerinden ileri gelebilir. Özellikle düşük sıcaklıklarda püstül gelişmesi önemli ölçüde gerilemektedir. Bu durum özellikle sözü geçen çeşidin tek püstül izolasyonu ve spor çoğaltma işleminde de görülmüştür. Düşük sıcaklıklarda püstül gelişmesi önemli ölçüde aksamıştır. Bazı çalışmalarda böyle durumlarla karşılaşmıştır. Örneğin; CODE et al. (1985), yaptıkları çalışmada inokulasyon anında ve inokulasyondan sonraki sıcaklık ve nemin hastalığın şiddetini, yoğunluğunu, püstül sayısını ve büyüklüğünü etkilediğini belirtmişlerdir. Diğer yandan 4 izolatın inokulasyon zamanları ilkbahar başlarına rastlaması bu zamanda havaların zaman zaman 10°C'nin altına düşmesi seradaki ısıtma sisteminin arızalanması bu düşüncüyü doğrular görünmektedir. Zaten HARTER and ZAUMAYER (1941) 'in enfeksiyon sonucu neticelerdeki en büyük varyasyonların bitkilerin normal gelişmesi için gerekli olan sıcaklığın bazen fazla düştüğünde ışık intensitesinin azaldığı ve günlerin kısaldığı kış aylarında fazlaca meydana geldiğini belirtmeleri de bu durumu doğrulamaktadır.

N-50 ve Warox çeşitleri denenen izolatlara belirti vermemesi bu iki çeşidin bu izolatlara immun olduğu kanısını uyandırmaktadır.

Diğer tartışma götürür bir durum da sonuç bölümünde belirtildiği gibi 20'ye yakın çeşidin bütün izolatlara (özellikle 1 nolu izolata) karşı gösterdikleri reaksiyon yönünden önemli farklılıklardır. Bu durum 3 şekilde açıklanabilir. Birincisi, ele alınan fasulya örneklerinin çeşit safiyetlerinin tam olmayıp popülasyonu temsil etmeleri, ikincisi, seradaki ekolojik koşullarda stabilitenin sağlanamaması, kış aylarında zaman zaman ısıtma sistemindeki

aksaklıklar, yaz aylarında istenilen yüksek rutubetin temin edilememesidir. Fasulya pası ile yapılan reaksiyon çalışmalarında ekolojik koşulların özellikle sıcaklık, nem ve ışık intensitesinin ve diğer stres faktörlerinin oluşacak püstül sayısı büyüklüğü ve hastalığın çıkışı ile önemli derecede ilgili olduğu belirtilmiştir (ALTEN, 1983; CODE et al, 1985; OERKE and SCHÖNBECK, 1987). Üçüncüsü, denemeye alınan izolatların zayıfda olsa farklı bir ırkı temsil etmesi ve pasa karşı konukçu direncinin kırılması ihtimalleridir (STAVELY, 1984).

Bütün bu nedenlerle önce araştırmada kullanılacak fasulya örneklerinde çeşit sarfiyetinin sağlanması sonra izolatların test çeşitlerinde ırk tesbitlerinin yapılması yoluna gidilmesi bu şekilde ortaya çıkan ırklara göre dayanıklı çeşit bulunması gerek zaman kaybını önlemede ve gerekse daha sıhhatli sonuçlar almada yararlı olacağı kanısındayım.

Bütün bunlara rağmen yukarıda belirtilen ve bütün izolatlara karşı dayanıklılık gösteren özellikle N-50 ve Warox çeşitlerinin kullanılan izolatlar yönünden fasulya pasına (*U. appendiculatus*) karşı tavsiye edilebilecek çeşitler olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- ALLEN, E.A., HOCK, H.C., STAVELY, J.R., STEADMAN, J.R., 1981. Uniformity Among Races of *Uromyces appendiculatus* in Response to Topographic Signalid for appressorium Formation. *Phytopathology*, 81 (8) 883 - 887.
- ALTEN, H. VON, 1983. The Effects of Temperature, Light and Leaf Age on the Frequency of Appressoria Formation and Infection with *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint. *Phytopath. Z.*, 107 (4) 327 - 335.
- ANONYMOUS, 1984. Tarımsal Yapı ve Üretim 1991. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara.
- CODE, J.L., IRWIN, J.A.G., BARNES, A., 1985. Comparative Etiological and Epidemiological Studies on Rust Disease of *Phaseolus vulgaris* and *Macroptilium atropurpureum*. *Rev. Pl. Path.* 64 (11) 520.

- DAVISON, A. and VAUGHAN, E.K., 1963.** A Simplified Method for Identification of Races of Uromyces phaseoli var. phaseoli. Phytopathology 53, 456 – 459.
- FAURE, B., PONCE, M., GARCIA, Y.E., 1992.** Evulation of Common Bean (Phaseolus vulgaris) Varieties with Black and White Seeds. Rev. Pl. Path. 7 (2) 117.
- FISHER, H.H., 1952.** New Physiologic Races of Bean Rust (Uromyces phaseoli var. typica) Pl. Dis. Reprtr. 36 103 – 105.
- GONZALES AVILA, M., CASTELLANOS LINARES, J.J., 1984.** Physiologic Races of Bean Rust (Uromyces phaseoli var. typica) in Cuba. Rev. Pl. Path. 63 (9) 394.
- ..., **GUERRA MALVAREZ A.G., SOTO, L., 1987.** Three New Races of Uromyces phaseoli typica Rev. Pl. Path. 66(12) 570.
- HARTER, L.L. ZAUMAYER, W.J., 1941.** Differentiation of Physiologic Races of Uromyces phaseoli typica on Bean. Jour. of Agr. Res., Vol. 62 (12) 718 – 731.
- İREN, S., BAYKAL, N., ERDİLLER, G., SORAN, H., YEĞEN, O., HANCIOĞLU, Ö., RUDOLPH, K., HEITEFUSS, R., 1984.** Türkiye 'de Önemli Fasulya Hastalıklarının Saptanması ve Bu Hastalıklara Karşı Bazı Yerli ve Yabancı Fasulya Çeşitlerinin Reaksiyonları 19 – 23 Kasım 1980 Tarihleri Arasında Ankara'da Yapılan Türk – Alman Simpozyumu. Türk Tarımının Gelişmesi Üzerine Araştırmalar. Göthingen – Weende 239 – 260.
- KARACA, İ., 1965.** Sistematik Bitki Hastalıkları Cilt II. S. 154 – 156. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 107. İzmir
- KARAHAN, O., 1971.** Sebze Hastalıkları ve Mücadele Usulleri. T.C. Tarım Bak. Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Md. Mesleki Kitaplar Serisi Ayyıldız Matbaası. Ankara
- MMBAGA, M.T., STAVELY, J.R., 1988.** Pathogenic Variability in Uromyces appendiculatus from Tanzania and Rust Resistance in Tanzanian Bean Cultivars. Plant Disease 72 (3) 259 – 262.
- OERKE, E.C., SCHONBECK, F., 1987.** On the Influence of Abiotic Stress Conditions on the Growth of Barley and Beans and Their Predisposition Towards Pathogens. Rev. Pl. Path. Vol. 66 (9) 314.

- OGLE, H., JOHNSON, J.C., 1974.** Physiologic Specialization and Control of Bean Rust (*Uromyces appendiculatus*) In Queensland. Queensland Jour of Agr. Animal Sci. Vol. 31 (1) 71 - 82.
- PRAKASAM, V., THAMBURA, J.S., 1992.** Efficacy of Fungicides in the Control of Rust Disease of French Bean Caused by *Uromyces phaseoli* (Reben) Wimb. Rev. Pl. Path. Vol: 71 (12) 944.
- ROLIM, P.P.P., BRIGNAM, NETO, F., ROSTON, A.J., OLIVEIRA, D.A., 1983.** Chemical Control of Bean (*Uromyces phaseoli* (Pers) Wint. var. *typica* Arth. Rev. Pl. Path. Vol. 62 (3) 1277.
- SCHEIN, R.D., 1962.** Storage Viability of Bean Rust Uredospores. Phytopathology 52. 653 - 657.
- SHARMA, S.R., 1991.** Yield Loss Caused by Rust in French Bean Yield. Rev. Pl. Path. Vol. 70 (2) 126.
- SINGH, J.P., MUSYIMI, A.B.K., 1982.** Effects of Rust on Bean Yield. Rev. Pl. Path. Vol. 61 (10) 513.
- ..., 1985.** Chemical Control of Bean Rust in Kenya. Rev. Pl. Path. Vol. 64 (7) 320.
- STAVELY, J.R., 1984.** Pathogenic Specialization in *Uromyces phaseoli* in the United States and Rust Resistance in Beans. Plant Disease 68 (2) 95 - 99.
- YEH, C.C., 1984.** Screening Common Beans for Rust Resistance and Physiological Races of Bean - Rust Fungus in Taiwan. Rev. Pl. Path. Vol. 63 (5) 194.
- ZAITER, H.Z., COYNE, D.P., STEADMAN, J.R., 1990.** Rust Reaction and Pubescence in Alubia Beans. Hort. Science 25 (6) 664 - 665.
- ZAMBOLIM, L., RODRIGUES, C.H., MARTINS, M.C., 1987.** Control of Bean Rust Using Protective Systemic Fungicides Rev. Pl. Path. Vol. 66 (8) 376.
- ZAUMAYER, W.J., 1960.** A New Race of Bean Rust in Maryland. Plant Dis. Rep. Vol. 42 (7), 459 - 462.

BİTKİLERE ZARARLI PARTİKÜLER HAVA KİRLETİCİLERİNİN SPEKTROFOTOMETRİK YÖNTEMLE TESBİTİ

Y. Zekâi KATIRCIOĞLU¹

ÖZET: Bitki sağlığına zararlı olan partikül kirleticilerin çöken miktarlarının ölçülmesinde; spektrofotometrik yöntemin kullanılması diğer yöntemlere göre daha çabuk ve daha hassas sonuçların alınmasını sağlamaktadır. Bu yöntem, dibleri vazelinli cam petrilerin kirleticiye maruz bırakılmadan önce ve sonraki ışık absorpsiyon değerlerinin spektrofotometrede ölçülmesinden yararlanılarak geliştirilmiştir. Bu yöntem kullanılarak Çorum Çimento Fabrikasının etrafa saldığı baca tozu miktarları ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Partiküler hava kirletici, Çimento fırın tozu, Spektrofotometre.

DETERMINATION OF PARTICULATE AIR POLLUTANTS HARMFULL TO PLANTS BY THE UTILIZATION OF SPECTROPHOTOMETRIC METHOD

SUMMARY: *In measuring the fallout levels of particulate air pollutants harmful to plant health, spectrophotometric method provided faster and more sensitive results than the other methods. This method was improved by exposing liquid vaseline coated petri plates to the pollutant and measuring absorbance values at the spectrophotometer. By using this method, the fall out levels of cement kiln dust of Çorum Cement Factory was determined.*

Key Words: Particulate air pollutant, Cement kiln dust, Spectrophotometer.

1. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Dışkapı/ANKARA

GİRİŞ

Toz formundaki partiküler hava kirleticilerinin bitkilere yaptığı zarar, hakim rüzgar ve nisbi nem gibi meteorolojik faktörler yanında kirleticinin miktarına da bağlıdır. Belkide oluşacak zararda en büyük faktör kirleticinin miktarıdır. Bugün ABD, Çekoslovakya, Polonya, Kanada gibi ülkeler gerek havada asılı (süspanse) olan ve gerekse çöken toz miktarlarının hava kalite standartlarını çok önceden belirlemişlerdir (İŞLİ, 1981). Oysa ülkemizde henüz kirlilik standartları tesbiti son yıllarda gerçekleşmiştir. Bitkilere zararlı olan partiküler kirleticiler havada asılı olanlardan ziyade çökme ve yüzeyde birikme karakterinde olanlardır.

Bitki yüzeyine çöken partikül kirleticiler, tozun bileşimine bağlı olarak yaprak dokularında ve özellikle kloroplastlarda tahribata neden olabilmektedir. Böyle bir zarar ancak yüksek alkali veya asidik karakterli kirleticilerde söz konusudur. Partikül kirleticilerin esas zararları bitki yüzeyini kaplayarak bitkinin ışık alımını ve dolayısıyla fotosentezi önemli ölçüde engellemeleridir (CZAJA, 1966; LERMAN, 1977; KATIRCIOĞLU ve İREN, 1988). Bunun yanında ince partiküllerin stomaları tıkayarak solunumu ve terlemeyi aksatması da söz konusudur (DARLEY, 1966; WETZOLD, 1966; KATIRCIOĞLU ve İREN, 1988). İşte bitkide kısaca açıklanan bu zararları bitki yüzeyine çöken partiküler kirleticiler oluşturmaktadır. Bu yüzden çöken toz miktarlarının doğru olarak tesbiti büyük önem arzeder.

Çöken tozların belirlenmesindeki ilk çalışmalarda vazelinli lamlar kullanılmıştır (PARİSH, 1910). Bu lamlar yaklaşık 91.5 cm yüksekliğindeki ayaklar üzerine yerleştirilmiştir. Belli aralıklarda lamlar toplanıp, kurutulup toz miktarları tartılarak ölçülmüştür. Anmxrson (1914), bir çimento fabrikası civarında çöken fırın tozlarının tesbitinde basit bir pülverometreden yararlanmıştır. Bu alet dikine yerleştirilmiş üst çapı yaklaşık 61 cm olan ince bir huni ve buna takılıp çıkarılabilen tozun toplandığı bir cam silindirden ibarettir. Huninin alanı bulunup, bu alana düşen toz miktarı silindirde toplanan tozun tartılmasıyla hesaplanmaktadır. FAİRWEATHER ve Ark. (1965), çöken tozun partikül büyüklüğü dağılımını doğru ve sağlıklı bir

biçimde tesbit etmek amacıyla 3.65 X 3.65 m ebatlarında tahta bir çerçeveden yapılmış ve üzeri bir plastik örtü ile kaplanmış toz toplama havuzları geliştirmişlerdir. LERMAN (1977), çimento fırın tozlarının çöken miktarlarının ölçümünde 60 X 60 cm ebatlarında etrafı kuşaklı cam plakalar kullanmıştır. SHEİKH ve Ark. (1976), bitki yaprakları üzerine çöken tozları ölçmüşlerdir. Tozlu yaprakları petri kutularında yıkayarak ve daha sonra suyunu 70°C üzerindeki fırınlarda buharlaştırıp tozu tartmak suretiyle belli yaprak alanına çöken tozu saptamışlardır. BERGE ve JAAG (1970), çöken toz miktarlarının ölçülmesinde yapışkan bantlar ve kağıtlar kullanmışlardır. KAMPF ve SCHMİDT (1967), çöken toz miktarlarının ölçülmesinde yapışkan yüzey tekniklerinin kullanım kolaylığı ve fazla masraf gerektirmemesi gibi avantajlarının yanında yapışkan tabakanın yağışla yıkanması, yapışkan maddenin güneş ışınlarının etkisiyle yüksek sıcaklıkta yüzeyden akıp gitmesi veya buharlaşması, böcek çöp v.s. maddelerin yüzeye konması ile yapışkan yüzeyin hassasiyetinin bozulması gibi dezavantajlarını dile getirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, yapışkan yüzey teknikleri ile saydam plastik yüzey tekniklerini kıyaslamak amacıyla yaptıkları çalışmada; yapışkan yüzeylerde yukarıda belirtilen nedenlerle ağırlık kaybına yol açtığı, dolayısıyla gerçek toz miktarlarının yansıtılmadığını belirtmişlerdir. Halbuki saydam plastik kablarda yapışkan yüzeylerdeki görülen mahsurları en az düzeye indirmiş olduğundan ayrıca optik ölçüme de olanak verdiğinden daha gerçek toz ölçümlerini elde etme imkanı sağlamışlardır.

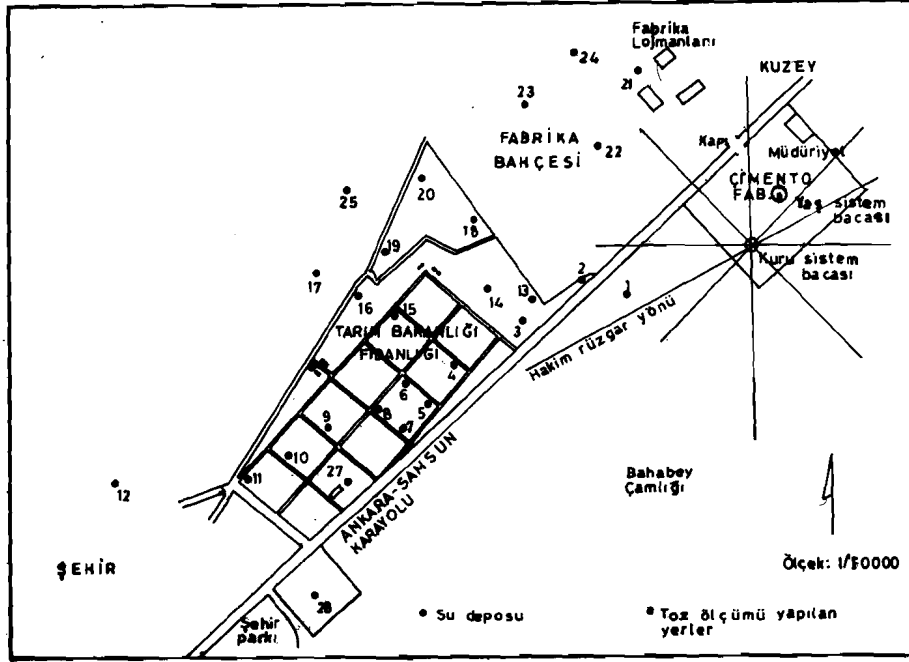
Yukarıda belirtilen "bu methodların bir kısmının basit bir kullanım olanağı ve fazla masraf gerektirmemesi yanında fazla hassas olmayışları, bazılarının arazide uzun süre bekletilmeleri zaman kaybı açısından dezavantajdır. KAMPF ve SCHMİDT (1967)'in açıkladığı gibi vazelinli lamlarda vazelinin yağmurda yıkanması veya güneşin ısıtıcı etkisiyle akıcı hale gelip akması veya buharlaşması sonucu toz tutucu madde ile birlikte tozların da bir kısmının kaybına yol açmasıyla sağlıklı bir sonuç alınmayabilir. Keza pulverometre gibi çöken tozun altta bir toplama kabında toplanması metodunda tozların bazıları örneğin çimento fırın tozları, yüzeyde hafif nemle kolayca çıkmayacak, ancak HCl gibi maddelerle çıkartılabilen yapışmalara neden olduğundan gerçek toz miktarlarının yansıtılmaması yanında, toplanan

suyun uğurulması, tartım işleri gibi nedenlerle oldukęa uzun bir zaman kaybına neden olmaktadır.

Bütün bu nedenlerden dolayı bu ęalıřmada KAMPF ve SCHMİDT (1967)'in önerdikleri saydam plastik kablarn kullanımı metodundan yararlanılarak daha ęabuk ve daha hassas sonuçlar veren spektrofotometrik metot geliştirilip; orum imento Fabrikasının etrafa saldığı toz miktarları ölçülmüştür.

MATERYAL VE METOT

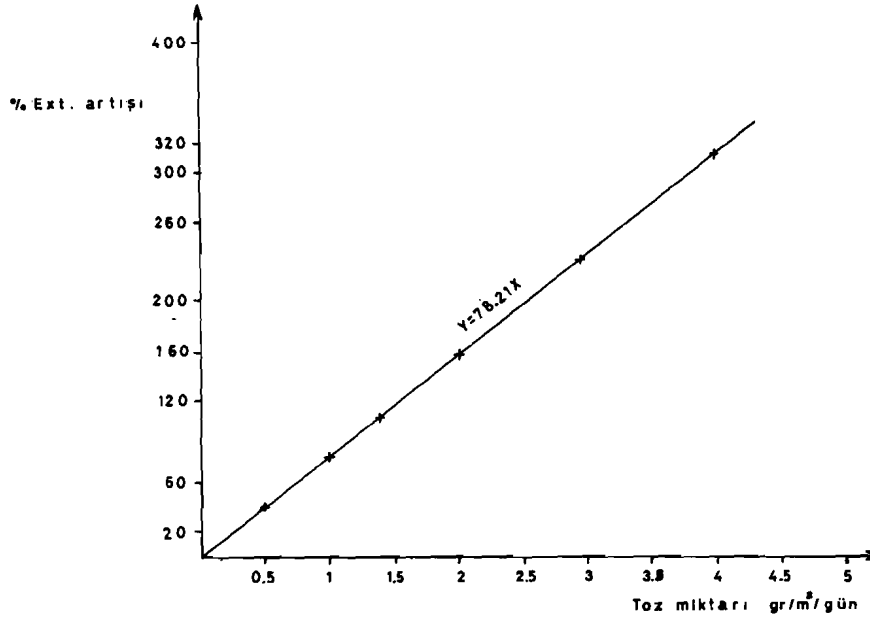
Bu ęalıřmada 9 cm ęaplı temiz, iziksiz ve düzgün cam petri kutuları kullanılmıştır. Bu kablarn diplerine 0.5'er ml sıvı vazelin homojen bir şekilde yayılmıştır. Kablarn kenarları araları takribi eşit olacak biçimde 4 yerinden bir cam yazıcıyla işaretlenmişlerdir. Petri kablarn araziye yerleştirilmeden önce Bosch lomb marka spectronic 21 spektrofotometre yardımıyla işaretlenen bu 4 yerin de 660 nm dalga boyunda absorbans ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerin yapılabilmesi için spektrofotometrenin ölçüm yapılan örnek bölgesine petrilerin yan olarak yerleştirilebileceği bir basit aparat yapılmıştır. "Her bir petriye ayrı numara verilmiş ve her petrinin işaretlenen 4 yerinde kendi içinde numaralar verilerek yapılan petri kablarn orum imento Fabrikasının özellikle hakim rüzgar etkisi altında kalan çevresindeki ve fabrika bacasına farklı mesafe ve yönlerde belirlenen yerlere yerleştirilmişlerdir (şekil 1). Fabrikanın diğer yönlerinde arazinin dağlık ve elverişsiz oluşu, ölçüm kablarnın çeşitli şekillerde tahribi ve alınması nedeniyle ölçüm olanağı bulunamamıştır. Ölçüm için özellikle yağışsız günlerin seçilmesine özen gösterilmiştir. Belirlenen yere 2'şer petri kutusu yerleştirilmiş ve kapakları açılarak 24 saat toz birikimine maruz bırakılmıştır. Bu müddetin sonunda toplanan petri kutuları kapakları üste gelecek ve yere paralel olacak biçimde kutulara yerleştirilip labaratuvara taşınmışlardır. Labaratuvarda böcek çöp v.s. gibi büyük maddeler ince penslerle itina ile alınmışlar ve spektrofotometrede işaretlenen yerlerinden absorbans ölçümleri yapılmıştır. İlk ve ikinci ölçüm değerleri farkından % extinction artışları hesaplanmıştır. Bu değerler önceden hazırlanmış standart kurve



Şekil 1. Çorum Çimento Fabrikası çevresinde tozun etkisi altında kalan alanlarda toz ölçümü yapılan yerleri gösteren vaziyet planı.

yardımla esas değerlere çevrilip önce petri ortalamaları sonra o yer için günde m^2 'ye düşen toz miktarları gram olarak bulunmuştur.

Standart kurve şöyle hazırlanmıştır. Yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan petri kutularında ilk absorbans değerleri ölçülmüştür. Sonra m^2 'ye 0.25, 0.50, 1, 2, ve 4 gram toz düşecek şekilde 10'ar tekerrürlü olarak hazırlanan petrilere petrilere alanları hesap edilerek gerekli toz miktarları sıvı vazelinde homojen bir şekilde petri kutularının tabanlarına yayılmıştır. Bu işlem m^2 'ye istenilen oranda tozlanarak da yapılabilir. Tozlama yapılan bu petri kablarda ilk ölçüm yapılan aynı yerlerden ikinci ölçümleri yapılmıştır. İlk ve ikinci ölçüm farklarından hesaplanan %'de extintion artışları ordinat eksenine m^2 'ye düşen toz miktarları da apsis eksenine kaydedilerek standart kurve hazırlanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Toz Ölçümü Standart Kurvesi

SONUÇLAR

Fabrika civarında ve özellikle tozun etkili olduğu alanda, fabrika bacasına değişik yön ve uzunlukta bulunan toz ölçüm yerlerine düşen toz miktarları ilk ve ikinci ölçüm absorbands değerleri ve %' de extinction artış değerleri tablo 1'de verilmiştir. Değerler her petri kabının 4 ayrı yerinde yapılan ölçüm ortalamalarıdır.

Çizelge 1'den görüleceği gibi hakim rüzgar yönündeki toz ölçüm yerlerinde metrekaşeye düşen toz miktarları diğer yerlere nazaran daha fazla bulunmuştur. Hakim rüzgar yönünden ayrıldıkça fabrikaya yakın bile olsa toz miktarlarında azalma meydana gelmektedir.

Çizelge 1. 08/08/1979 Çorum Çimento Fabrikası Civarında Ölçülen Çöken Toz Miktarları İle
Bu Miktarların Eldesinde Kullanılan Spektrofotometre Değerleri.

Ölçüm yapılan yerin num.	Petri kabı num.	İlk okuma değerleri x (Absorbans)	İkinci okuma değerleri x (Absorbans)	iki okuma arası fark	%de extinction artışı	Toz miktarı Petri ort.	(g/m ² / gün) Yer ort.
1	9	0.046	0.709	0.663	1441	18.42	17.39
2	2	0.040	0.512	0.512	1280	16.35	10.48
3	39	0.052	0.478	0.426	819	10.48	
3	23	0.047	0.283	0.236	502	6.42	6.42
4	19	0.046	0.137	0.091	198	2.54	3.54
5	20	0.049	0.223	0.174	355	4.54	
5	17	0.046	0.143	0.097	211	2.69	3.04
6	18	0.041	0.150	0.109	265	2.39	
6	38	0.040	0.206	0.166	415	5.30	4.98
7	52	0.047	0.218	0.171	364	4.65	
7	36	0.048	0.203	0.155	323	4.13	3.84
8	37	0.040	0.151	0.111	278	3.56	
8	30	0.049	0.164	0.155	235	3.01	2.31
9	31	0.051	0.115	0.064	126	1.61	
9	28	0.047	0.129	0.082	174	2.22	2.08
10	29	0.050	0.126	0.076	152	1.94	
10	26	0.046	0.135	0.089	194	2.48	2.01
11	27	0.046	0.101	0.055	120	1.54	
11	21	0.050	0.160	0.110	220	2.81	2.76
	22	0.052	0.158	0.106	212	2.71	

Çizelge 1'in Devamı

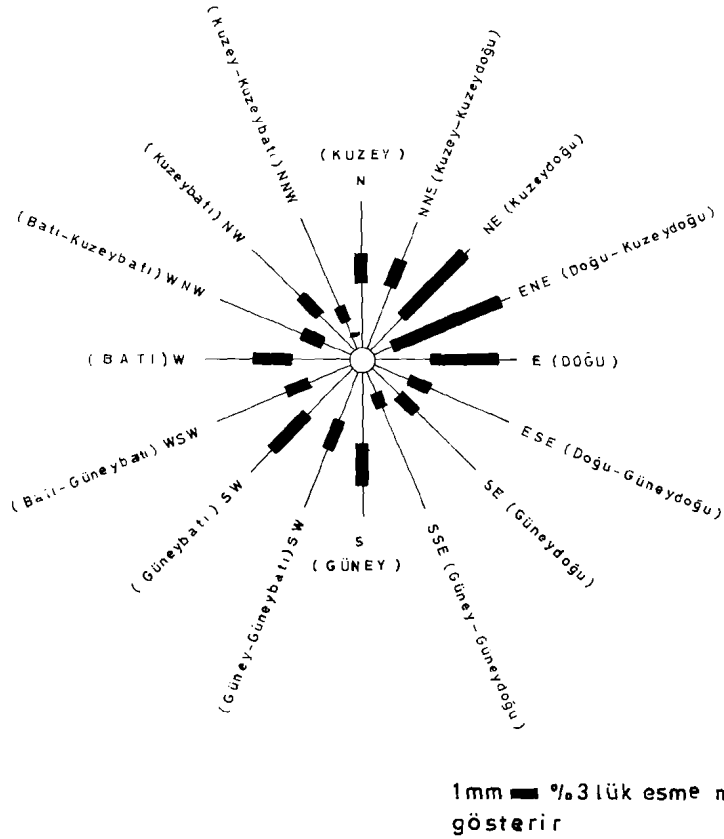
Ölçüm yapılan yerin num.	Petri num.	kabı	İlk okuma değerleri x (Absorbans)	İkinci okuma değerleri x (Absorbans)	iki okuma arası fark	%de exition artışı	Toz miktarı Petri ort.	(g/m ² / gün) Yer ort.
12	5		0.047	0.129	0.082	175	2.24	
	6		0.046	0.148	0.102	222	2.842.54	
13	24		0.047	0.291	0.244	519	6.636.63	
14	25		0.040	0.195	0.155	328	4.96	4.01
	40		0.050	0.170	0.120	240	3.06	
15	50		0.041	0.070	0.029	0.72	0.92	0.92
16	48		0.048	0.113	0.065	135	1.73	2.35
	49		0.040	0.133	0.093	233	2.98	
17	8		0.046	0.077	0.031	67	0.86	0.85
			0.047	0.078	0.031	66	0.84	
18	41		0.044	0.066	0.022	50	0.64	0.92
	42		0.042	0.081	0.039	94	1.20	
19	43		0.048	0.062	0.014	29	0.37	0.34
	44		0.049	0.061	0.012	24	0.31	
20	45		0.046	0.053	0.007	15	0.20	0.22
	47		0.045	0.053	0.008	18	0.23	
21	34		0.047	0.056	0.009	19	0.24	0.25
	35		0.040	0.048	0.008	20	0.26	
22	14		0.045	0.052	0.007	15	0.19	0.19
23	13		0.042	0.048	0.006	14	0.18	0.18

Çizelge 1'in Devamı.

Ölçüm yapılan yerin num.	Petri kabı num.	İlk okuma değerleri x (Absorbans)	İkinci okuma değerleri x (Absorbans)	iki okuma arası fark	%de exition artışı	Toz miktarı Petri ort.	(g/m ² /gün) Yer ort.
24	15	0.047	0.052	0.005	11	0.14	0.15
25	16	0.048	0.054	0.006	12	0.15	
26	10	0.045	0.075	0.030	68	0.87	0.93
27	11	0.047	0.083	0.036	77	0.98	
27	1	0.042	0.155	0.113	269	3.44	3.16
28	3	0.051	0.166	0.115	225	2.88	
28	2	0.049	0.090	0.041	84	1.07	1.08
28	4	0.045	0.083	0.038	85	1.09	

X = 4 Ölçüm Ortalaması

Genelde fabrikadan uzaklaştıkça düşen toz miktarlarında da azalma olmaktadır. 27 ölçüm yerinin ortalama değeri olarak 3.09 g/m²/gün toz düşüşü bulunmuştur. Ölçüm yapılan 24 saatlik zamanda rüzgar yönü her saat için ayrı ayrı meteorolojik kayıtlardan çıkarılmıştır. Buna göre 24 saatlik ölçüm zamanında hakim rüzgar 20 saat esmiştir. Çorum'da 10 yıllık rüzgar durumlarına göre (Şekil 3) hakim rüzgarlar doğu - kuzeydoğu ve kuzeydoğudan esen rüzgarlardır.



Şekil 3. Çorum'da 10 yıllık (1970 - 1980) rüzgar durumunu gösteren rüzgar gülü.

Bu rüzgarların etkisiyle bacalardan çıkan toz, Çorum Devlet Fidanlığı istikametinde şehre doğru taşınmaktadır (Şekil 1). Şehrin

özellikle Çatal Ağzı, Üç Dutluk ve Barış Caddesi mevkileri ev fazla toza maruz kalan yerlerdir. Meteorolojik kayıtlardan çıkarıldığı üzere hakim rüzgarlar en fazla vegetasyon periyodunda esmekte olup en fazla estiği aylar Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarıdır. Eğer ölçüm zamanında 24 saat hakim rüzgar esmiş olsa bu değer $3.71 \text{ g/m}^2/\text{gün}'e$ tekabül edecektir.

TARTIŞMA VE KANI

Çorum Çimento Fabrikası, kirlilik yönünden sık sık sözü edilen fabrikalarımızın arasındadır. Fabrika hakkında değişik zamanlarda mahkemelere intikal eden şikayetler olmuştur (DEMİRCİOĞLU ve Ark., 1986). Bu nedenle bu fabrikanın, çevresine saldırdığı toz miktarlarının belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Çalışma sonunda fabrikanın çevresinde tozun etkili olduğu alanda saptanan ortalama toz miktarı $3.09 \text{ g/m}^2/\text{gün}'dür$. Bu miktar yılda 1 km^2 'lik alana 1127.8 ton tozun düşmesine tekabül eder. Söz konusu bu miktar fabrikanın elektrofilitresinin kısmen devrede olduğu bir zamandaki değerdir. Yani elektrofilitrenin % 100 randımanında çalışmadığı dönemdeki değerdir. Şüphesiz filtre tamamen devre dışı kaldığında daha da yüksek bir değere ulaşacaktır. Kaldığı bu değer bile PARİSH (1910) ve LERMAN (1977)'nin Kaliforniya'da; GUDERIAN (1961), PAJENKAMP (1961) ve WENTZEL (1962)'in Almanya'da Çimento Fabrikalarının civarında tesbit ettikleri toz miktarlarının üzerinde bulunmuştur. Bu değer oldukça yüksek bir değer olan BOHNE (1963)'nin Almanya'da tesbit ettiği $3.8 \text{ g/m}^2/\text{gün}'lük$ değere çok yakındır. Diğer yandan ülkemizde İŞLİ (1981), Ankara Çimento Fabrikası'nın yakın alanına $3240 - 1655 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$, bacadan $3 \text{ km}'lik$ uzaklıktaki alana $925 - 1655 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$ oranında toz çıkardığını belirtmiştir.

Bu çalışmada tesbit edilen toz miktarı, ülkemiz hava kalitesi yönetmeliğinde belirtilen standartların çok üstündedir. Söz konusu yönetmeliğe göre (ANONYMOUS, 1989); çöken tozlarda standartlar genelde uzun vadede $0.35 \text{ g/m}^2/\text{gün}$, kısa vadede $0.65 \text{ g/m}^2/\text{gün}$, endüstri bölgeleri için uzun vadede $0.80 \text{ g/m}^2/\text{gün}$ olarak verilmiştir.

Bu değerleri diğer ülke değerleri ile kıyaslamak için yılda km^2 'ye ton değerlerine çevirirsek; genelde uzun vadede $127.75 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$, kısa vadede $237.25 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$, endüstri bölgelerinde ise uzun vadede $164.25 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$, kısa vadede $292 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$ yaparki bu da diğer ülke değerlerine göre oldukça toleranslı değerlerdir. Nitekim İŞLİ (1981)'ye göre Çekoslavakya'da bu standart, fabrika sahasında $150 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$, ABD'de kırsal alanda $23 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$, hafif endüstriyel alanda $115.87 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$ olarak saptanmıştır. Görüldüğü üzere ülkemiz için tesbit edilen standartların en düŐüęü bile ABD'nin ağır endüstriyel alanlar için verdiği değerden bile yüksektir. Buna göre bu çalışmada tesbit edilen $1127.8 \text{ ton/km}^2/\text{yıl}$ 'lık toz miktarı ABD'nin ağır endüstriyel alanlar için verdiği standartın yaklaşık 10 katı, ülkemiz standartının da yaklaşık 5 katı değere ulaŐmaktadır.

Ülkemizdeki imento fabrikalarının etrafa saldığı toz miktarlarının yüksek bulunuŐunda fabrika toz tutucu sistemlerinin iyi çalıŐmaması veya devamlı devrede tutulmaması en büyük nedendir. Çimento fabrikaları bacalarından çıkan tozların büyük ölçüde kontrol edilebilmesi ancak elektrofilitre gibi toz tutucu sistemlerin yüksek randımında devamlı olarak devrede tutulmasıyla mümkün olacaktır.

Çizelge 1'den de görüleceği üzere fabrika bacasından çıkan tozun belirli bir alana düşen miktarlarına o yerin fabrika bacasına olan uzaklığının, hakim rüzgar yönü, hızı ve esme süresinin etkili olduğu bulunmuştur.

Bu alıŐma ile, imento fabrikaları, Demir cevheri iŐleyen ocaklar, stabilize yollar gibi spesifik partikül kirletici kaynaklarının çevresine saldıkları çöken toz miktarlarının tesbitinde çabuk ve hassas değerler verebilen bu yöntemle spektrofotometreden yararlanılabileceği kanısına varılmıŐtır. Hatta toz karışımının söz konusu olduğu saha çalışmalarında gravimetrik yöntemler yanında optik yöntemlerin rahatlıkla kullanılabileceği belirtilebilir.

KAYNAKLAR

- ANDERSON, P.J., 1914.** The Effect of Dust From Cement Mills on The Setting of Fruit. *Plant World*. 17, 4, 57 – 68.
- ANONYMOUS, 1989.** Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Ankara.
- BERGE, H., JAAG, O., 1970.** Immissionschaeden (Gas – Rauch und Staubschaeden) Abwasserschaeden einschliesslich der Schaeden durch Müll "Handbuch der Pflanzenkrankheiten, I. nand die nichtpara sitaeren krankheiten" 124 – 133.
- BOHNE, H., 1963.** Schaedlichkeit von Staub aus Zementwerken für Weldbestaende. *Allgemeine Forstzeit*. 18, 7, 107 – 111.
- CZAJA, A., 1966.** Th, Uber die Einwirkung von Stauben Speziell, von Zementofenstaub auf Pflanzen. *Angew. Bot.*, 40, 106 – 120.
- DARLEY, E.F., 1966.** Studies o the Effect of Cement Killn Dust on Vegetation. *J. Air Pollut. Contr. Assoc.* 16, 3, 145 – 150.
- DEMİRCİOĞLU, B., KAZANCI, N., KONURALP, H., ÖZDEMİR, N., SAV, Ö., 1966.** Mahkeme Kararlarında Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını. 149 S.
- FAİRWEATHER, J.H., SIDLOW, F.A., FAİTH, W.I., 1965.** Particle Size Distribution of Settled Dust. *J. Air Pollut. Contr. Assoc.* 15, 8, 345 – 347.
- GUDERİAN, R., 1961. KURZBERİCHTE, H., PAJENKAMP.** Einwirkung des Zementofenstaubes auf Pflanzen und Tiere Staub 21 518 – 519.
- İŞLİ, A.I., 1981.** Evaluation of Air Pollution from Ankara Cement Factory. Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ. Çevre Mühendisliği Bölümü.
- KAMPF, W.D., SCHMİDT, B., 1967.** Bestimmung des Staubniedersch – lages Durch Transparente Haftflachhaechen. Staub – Reinhalt. Luft 27, 9, 395 – 399.
- KATIRCIOĞLU, Y.Z., İREN, S., 1988.** Çimento Fırın Tozlarının Elma ve Fasulye Bitkilerinin Fotosentezine Olan Olumsuz Etkileri. *Çevre* 6. 31 – 44.

- LERMAN, S., CEMENT - 1977.** Killn Dust and the Bean Plant (Phaseolus vulgaris L. Black. Valentine var.): In Depth Investigations Into Plant Morphology. Phsiology and Pathology. Ph. D. Dissert. University of California, Riverside, 655.
- PAJENKAMP, H., 1961.** Einwirkung des Zementofenstaubes auf Pflanzen und Tiere. Zement - Kalk - Gyps 14, 3, 88 - 95.
- PARISH, S.B., 1910.** The Effect of Cement Dust on Citrus Trees. Plant World. 13, 12, 288 - 291.
- SHEIKH, K.H., ÖZTÜRK, M.A., SEÇMEN, Ö., VARDAR, Y., 1976.** Field Studies of the Effects of Cement Dust on the Growth and Yield of Olive Trees in Turkey Environ. Conserv. 3, 2, 117 - 121.
- WENTZEL, K.F., LITERATÜR-BERICHTE, H., PAJENKAMP, 1962.** Einwirkung des Zementofenstaubes auf Pflanzen und Tiere. Zeit. Für Pflanzenkrankh. 69, 8, 478.
- WETZOLD, P., 1966.** Untersuchungen über die Einwirkung von Zementofenflugstaub und Zemenstaub auf die CO₂ - Asimilation von Bohnen und Sonneslumen. Ph. D. Dissertation Göttingen. 93.

YONCADA KLONLA HIZLI BİR ŞEKİLDE ÜRETİM İÇİN UYGUN BİR YÖNTEMİN BELİRLENMESİ

Cafer S.SEVİMAY¹ Hayrettin KENDİR² Cengiz SANCAK³

ÖZET : Bu çalışmada yoncada tek bitki anaçlarından hızlı bir şekilde üretim yapmak isteyen ıslahçıların ve diğerlerinin yonca klonlarını çabuk ve güvenilir bir şekilde köklendirip, çoğaltmalarına yarayacak bir yöntemin belirlenmesine çalışılmıştır.

Genç bir yonca sürgününün ikinci veya üçüncü boğumundan kesilen klonlar, nemli kum, akan su ve stockosorb ortamlarına dikilmiştir. Klonlar, köklendirmeyi hızlandıracak kimyasal madde ve hormon kullanılmadan, belirli bir sıcaklık derecesinde köklendirilmeye çalışılmıştır. Klonlar düzenli şekilde sulanmış ve bakımları yapılmıştır.

Klonlarda köklenme süreleri birbirinden farklı olmuştur. Nemli kum ortamında, klonlar 9. günde, akan su ortamında 11. günde, stockosorb'ta ise 15. günde köklenmişlerdir.

Köklenme oranları; akan su ortamında % 94.2, nemli kum ortamında % 85.8 ve stockosorb ortamında % 69.2 olarak bulunmuştur.

DETERMINATION OF A SUITABLE METHOD IN FAST PROPAGATION OF ALFALFA CLONES

SUMMARY : *In this research, a quick and effective method in the propagation of alfalfa clones was tried to find out for the researchers working on alfalfa breeding and propagation of single parent plants of alfalfa.*

Clones cut from first or second node of alfalfa shoot were planted in three different media—wet sand, running water and stockosorb. Clones were tried to root at certain temperature w/o using any chemical and hormon effective on rooting. All material was watered and cared regularly.

1. Yrd.Doç.Dr.A.Ü.Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bl. Dışkapı/Ankara
2. Araş.Gör.A.Ü.Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bl. Dışkapı/Ankara
3. Araş.Gör.Dr.A.Ü.Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bl. Dışkapı/Ankara

Rooting periods of clones were find out differently. Rootings were observed on the 9th day in wet sand medium while on 11th and 15th days in running water and stockosorb media repectively. The percentages of rooting in running water, wet sand and stockosorb were % 94.2, % 85.8 and % 69.2 respectively.

GİRİŞ

Tarımda bir yıl içinde bir defa çiçek açıp, tohum verebilen tek bitkilerin yeterince üretilip yetiştiricilere verilmesi çok zaman almaktadır. Çeşitli özellikleri bakımından tarımda hızlı kullanılması istenilen, ıslah edilmiş bir bitkinin tohumlarının üreticilere verilecek miktarda üretilmesi için uzun bir süre gerekmektedir.

Yetiştirdiğimiz bitkilerin önemli olduğu belirlenen materyalini hızla üretmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Bu çalışmada tek tek seçilen yonca bitkilerinin ıslahı sırasında gereken fazla sayıda ve aynı genotipte bitki klonlarının elde edilmesi ve üstün olduğu belirlenen bitkilerin ülke ihtiyacına cevap verebilecek miktarda ve çabuk olarak üretilmesi gereken yöntemin belirlenmesine çalışılmıştır.

Bitkisel üretimde tohumluk olarak, tohum veya çeşitli bitki kısımları kullanılır. Ancak, bitki parçaları veya çelik ile üretim yöntemlerini her bitki için uygulamak mümkün değildir. Aynı zamanda, bitkilerin bu şekildeki üretimi pahalı, zaman alıcı ve emek isteyen bir iştir.

Yonca üzerinde ıslah çalışmaları yapan ve yoncanın önemli görülen tek bitki anaçlarından hızlı bir üretim yapmak isteyen ve bu konu ile ilgilenen diğer çalışanların, yonca klonlarını güvenilir şekilde köklendirip çoğaltmalarına yarayacak bir yöntemin bulunması bu bakımdan büyük önem taşımaktadır.

Bu üretim yöntemini ve özelliklerini inceleyen araştırmalara çok sık rastlanamamaktadır. Yoncanın klonla üretimini ele alan, ülkemizde yapılmış bir araştırma da yoktur.

Klonla üretim yolu ile çoğaltma ancak bazı süs bitkilerinin yetiştirilmesinde görülmektedir. Pek çok bahçe bitkisinde gövde çelikleri ile üretmenin önemli bir ticari uygulama olduğu

belirtilmektedir. Piyasanın istediği fazla miktardaki bitkinin üretimine, genelde klonla üretim yöntemi sayesinde tohum kullanılmadan çabukça ulaşılmaktadır.

Tohumla üretimde karşılaşılan, küçük tohumlu bitkilerin çimlenme gücü ve tohumun çimlenebilmesi için belli bir bekleme süresinin geçmesi (dormansi süresi) gibi sorunlar, klonla üretimde görülmemektedir.

Klonla eşeysiz üretim materyalde, genetik saflığı devam ettirilmesi sağlar. Bu özel olarak seçilen melez süs bitkilerinin üretiminde çok önemlidir.

Doğal ve yapay olarak elde edilen birçok oksinlerin köklenmeye etkisi olmaktadır. İndol butirik asit (IBA), naftalin asetik asit (NAA), 2,4-diclorofenoksi asetik asit (2,4-D), 2,4,5-trikloro fenoksi asetik asit (2,4,5-T) gibi maddeler kök oluşumunu geliştirmektedir (NICKELL 1982).

Bu maddeler değişik sürelerde ve farklı dozlarda uygulanmaktadır.

Bitkilerin yaprak, tomurcuk ve kotiledon yapraklarında bulunan bazı maddeler köke giderek köklenmeyi hızlandırmaktadır (WEAVER 1972). Ayrıca, elverişli büyüme koşullarında, klonların kök oluşurabilme gücü bitkilerin üretiminde de önem taşımaktadır.

Otsu yapıdaki klonların saçak kökleri, ince duvarlı parankima hücrelerinden meydana gelmektedir. Daha sonra bu hücreler meristematik hücrelere dönüşebilmektedir (WEAVER 1972).

Köklendirme ortamı, klonları barındırma işleminden başka su ve hava temin etmektedir. Ortamdaki su-hava oranı, ortamı oluşturan parçacıkların büyüklüğü ve ortam porozitesi ile ilişkili olmaktadır (MAHLSTEDE ve HABER 1957).

Klonların köklendiği serada nemli kum ortamının optimum sıcaklığının 18°-20.5°C ve hava sıcaklığının 12.7°-15.5°C arasında olması gerekmektedir (MAHLSTEDE ve HABER 1957). Büyüme hormonları sadece ışığın olduğu ortamda bitkilerde aktif olmaktadır.

Yonca ıslahında, çok sayıda yonca klonunun kullanılmasına gereksinim duyulmaktadır. Kullanılan klonların genç, olgun ve kuvvetli sürgünlerden elde edilmesi gerekmektedir. Bu özellikleri taşıyan klonlarda yapılan köklenme çalışmasında, kök gelişmesi ve hızı

arasında olumlu bir ilişki belirlenmiştir (WHITE 1946).

Nemli kum havuzunda yetiştirilen olgun bitkilerden alınan iki boğumlu klonlarda genelde düşük oranda köklenme elde edilmiştir. Akarsu şeklinde hareketli suda köklendirilen klonların büyük bir kısmı 10-15 günde köklenmiştir. Ayrıca suda köklenen klonlar doğrudan toprağa dikildiğinde çok sayıda fidenin öldüğü görülmüştür (WHITE 1946).

Bu iki ortamdan başka, bünyesinde çok fazla oranda su bulunduran stockosorb kullanılmıştır. Bu madde bitkinin ihtiyacı olan suyu bitki köklerine vermektedir. Stockosorb destile suda boyutunun 200 katı, NPK gübrelili suda 100 katı, % 25'lik tuzlu suda 50 katı suyu bünyesinde tutabilmektedir. Bu madde ayrıca toprağın su ve besin maddesi tutma kapasitesini arttırmak için kullanılmaktadır (ANONYMOUS 1992).

Yem bitkileri ıslahında klonlar; seleksiyonda kullanılan popülasyonların değişimini incelemek, bitkileri değerlendirmek, seçilen bitkilerin heterozigot genotiplerini devam ettirmek, ticari olarak tohum üretiminde generasyonların sayısını azaltmak için kullanılmıştır (LORENZETTI 1964).

Yoncada ortalama kök sayısı ve uzunluğu bakımından klonlar arasında önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. B-Indol Asetik Asit (IAA) içeriği ve klonda köklerin sayısının artışı arasında önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde (IAA) içeriği ve klonda kök uzunluğunun artışı arasında önemli ve olumlu ilişki bulunmuştur (MARIANI ve ark. 1979).

Klonlar çeşitli konsantrasyonlarındaki naftalin asetik asitin sudaki çözeltilerine batırılması ile, kuru toz halindeki hormona batırılmasından daha iyi sonuçlar alınmıştır (NOWASAD 1939).

Yoncada klonları köklendirmeye alırken bir boğumlu klonlar kullanılmıştır. Bu klonlar boğumun altından 3-5 cm, boğumun üstünden de 1 cm kesilerek elde edilmiştir. Klonların dikildiği kasalarda sıcaklık 20°C'de tutulmuştur. Aydınlatma kışın 16 saate çıkartılmıştır. Ayrıca klonların köklenebilmesi için I-Naftalin asetik asit kullanılmıştır. Hormon kullanılan klonlarda köklenme % 86.5 olurken, hormon kullanılmayan klonlarda bu oran % 53 olarak belirlenmiştir (LESINS 1965).

MATERYAL VE YÖNTEM

10 Mayıs 1994 tarihinde başlayan ve 6 hafta süren bu çalışmada Elçi Yoncası seçme bitkilerinden 3 farklı yonca bitkisi kullanılmıştır. 1982 yılında Urfa-Akçakale Yem Bitkileri Tohum Üretim Merkezi ve Ceylanpınar TİM parsellerinden 29 farklı yonca bitkisi seçilmiştir. Bu bitkiler Ankara'da serada saksılar içinde geliştirilmeye çalışılmıştır. Saksılarda büyüyen bitkilerin genç sürgünlerinden klonlar alınmıştır.

Yöntem

a-Yonca bitkilerinde gelişmenin sağlanması

Araştırma materyali olarak gereken klonları verebilecek yonca bitkisi bölünerek 4-6 adet 20-25 cm çaplı toprak saksılarda geliştirilmeye çalışılmıştır. Yonca bitkileri serada 15-22°C sıcaklıkta tutularak yetiştirilmiştir. İki yada üç hafta sonra gelişen bitkilerden çok fazla sayıda genç sürgün elde edilmiştir.

Sürgünlerin en uç kısmından itibaren ikinci yada üçüncü boğumun altından klonlar alınmıştır.

Farklı ortamlara dikilen klonlarda, kesilen kısımların kesit yapısına özellikle dikkat edilmiştir. Orta kısmı boş olan ve doku bulunmayan sürgünler kullanılmamıştır. Bu yapıda olan klonlar yaşlı kabul edilmiştir. Daha önceki çalışmalarda bu özellikte olan klonların köklenmediği görülmüştür (LESINS 1965).

b-Klonların köklendirme ortamı

Üç farklı köklendirme ortamı kullanılmıştır.

Nemli kum havuzu : 1-2 mm çapında yıkanmış kum ortamı kullanılmıştır. Kum kavruarak steril hale getirilmiştir. Sera içerisinde bir masa üzerine 12 cm kalınlığında serilmiştir. Kum havuzunun altından 30 cm çapında, bir soba tarafından ısıtılan boru geçirilmiştir. Kum içine günde iki defa su verilerek ortamın nemi muhafaza edilmiştir.

Alttan yapılan ısıtma sistemi ile kuma dikilen klonların kök verecek dip kısımları 20°C sıcaklıkta tutulmaya çalışılmıştır. Bu

sıcaklık 5 ve 10 cm derinlikte sıcaklığı ölçen toprak termometresi ile günde 3 defa ölçülerek kontrol edilmiştir.

Yavaş akan su ortamı : 120–130 cm uzunluğunda, 5 cm genişliğinde, 5 cm derinliğinde galvaniz saçıtan imal edilmiş kaplar kullanılmıştır. Kanalin bir ucu kapalı, diğer taraftaki ucu açık bırakılmıştır. Açık olan kısma 1 cm yüksekliğinde bir kapak konularak kanal içerisinde biriken suyun belirli bir seviyede tutulması sağlanmıştır. Kanalin her iki kenarı arasına teller gerilmiştir. Ortasından halka şeklinde bükülen teller içerisine klonlar yerleştirilmiştir. Farklı bitkilerden alınan klonlar dik olarak ve kesilme noktaları kanaldaki suyun içinde kalacak şekilde, teller tarafından desteklenerek ortama yerleştirilmiştir.

Akan suyun sıcaklığı termostat yardımıyla 15.5°C olacak şekilde ayarlanmıştır. Her bir kanala üç farklı bitkiden alınan 10'ar klon yerleştirilmiştir. Klonların yeterli ışık ve havayı alabilmeleri için aralarında 3 cm mesafe bırakılmıştır.

Klonlarda sürekli olarak fotosentez oluşumunu teşvik etmek için kanalların 40 cm üzerine 1176 lükslük ışık sağlayan üç adet florasan lambası yerleştirilmiştir. Bu ışık gece ve gündüz devamlı olarak kullanılmıştır.

Stockosorb ortamı : 50x37x8 cm boyutlarındaki plastik kap içerisine 15 litre su doldurulmuştur. Bu su içine 80 gr stockosorb ilave edilmiştir. Bu madde yapısı gereği bünyesinde hacminin 50–200 katı su tutabilmektedir. Plastik kap içindeki stockosorb suyu alıp şiştikçe jel haline gelmiştir. Bu ortama belirlenen bitkilerden alınan klonlar 3 cm derinliğe kadar batırılarak dikilmişlerdir. Her bitkiden 10'ar klon alınmıştır. Klonlar akan su ortamında olduğu gibi burada da ışık altında köklendirilmeye çalışılmıştır.

Akan su ve stockosorb ortamları 1 m yüksekliğinde polietilen bir örtü ile örtülerek ortamda yüksek oranda nem bulunması sağlanmıştır. Bu şekilde, terleme yoluyla fazla su kaybeden klonların zarar görmesi önlenmiştir.

Araştırmada 3 farklı yonca bitkisi kullanılmıştır. Üç değişik ortamda yonca klonlarından 40'ar adet alınarak dört tekrarlamalı olarak deneme kurulmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Klonlar eş zamanlı olarak serada yetiştirilen yonca bitkilerinin genç sürgünlerinden alınmıştır. Üç ortamda da 10 Mayıs 1994 tarihinde köklenme ortamına dikilmişlerdir. Ortamlara göre klonların köklenme tarihleride farklı olmuştur. İlk köklenme nemli kum havuzunda olmuştur. Burada 9. günden itibaren köklenmeler başlamıştır. Akan su ortamında ise köklenmeler 12-15. günde olmuştur. Stockosorb'ta ise köklenme gecikmiştir. Bu ortamda 15-23. günlerde klonların çok küçük kökçükler çıkardığı görülmüştür.

Klonların köklerinin büyüme hızı da ortamlara göre değişmiştir. Nemli kum havuzunda ilk olarak kökler meydana gelmiştir. Fakat bu köklerin sayısı 1-2 sürgün olarak gözlenmiştir. Akan su ortamında, nemli kum ortamına göre biraz daha geç köklenme olmuştur. Fakat, köklenmeden sonra kökçüklerin büyüme hızının yüksek ve köklerin sayısının fazla olduğu görülmüştür. Stockosorb'ta köklenme çok yavaş ve geç devrede olmuştur.

Köklendirme ortamına alınan genç sürgünlerin ortamlara göre değişik olarak, farklı kısımlarında kökçükler meydana gelmiştir. Kumda köklenen klonların kesilen kısımlarında bir yara dokusu oluşmuştur. Daha sonra bu kısım çürümüş ve ölmüştür. Ölü kısmın üst tarafından kökçükler meydana gelmiştir. Akan suda ise klonların kesilen kısmında yara dokusu oluşmuş ve buradan kökçükler çıkmıştır.

Stockosorb'ta ise akan su ortamında olduğu gibi kökçükler kesilen yüzeyden çok yavaş ve küçük yapılı olarak meydana gelmiştir.

Klonların, üç farklı ortamda dikimden sonra 15. ve 25. günde köklenen klon sayılarına ait değerlerin varyans analizleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de, köklenme oranları ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

15.günde ($F=20.41$) ve 25.günde ($F=23.73$) 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli fark bulunmuştur.

Ortamlar arasında ise 15.günde ($F=3.68$) ve 25.günde ($F=11.65$) istatistiki olarak önemli fark gözlenmiştir. Ortamlar arasında 15.gündeki farklılık 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, 25.günde yapılan gözlemde 0.01'lik seviyede önemli bir fark belirlenmiştir.

Çizelge 1. 15.günde köklenen klon sayılarına ait değerlerin varyans analizi

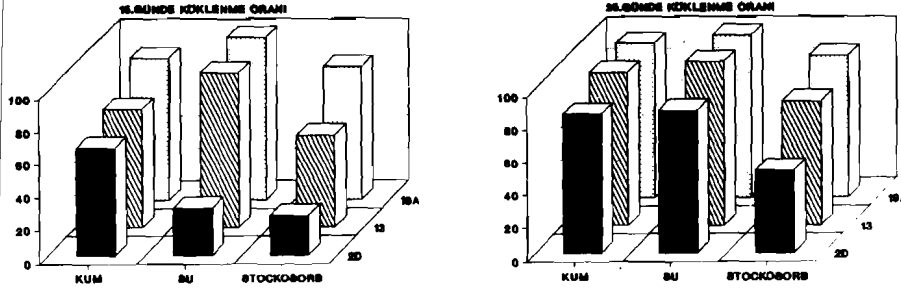
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Bloklar	3	732.94	241.33	1.25	0.37
Klonlar	2	7888.23	3944.12	20.41**	0.00
Hata	6	1159.27	193.21		
Ortam	2	2121.55	1060.77	3.68*	0.04
KlonxOrtam	4	2299.46	574.87	1.99	0.13
Hata	18	5192.30	288.46		
Toplam	35	19384.75			

V.K.: % 29.24

Çizelge 2. 25.günde köklenen klon sayılarına ait değerlerin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Bloklar	3	1118.61	372.87	7.68	0.01
Klonlar	2	2303.37	1151.68	23.73**	0.00
Hata	6	291.25	48.54		
Ortam	2	3735.64	1867.82	11.65**	0.00
KlonxOrtam	4	308.19	77.05	0.48	
Hata	18	2885.63	160.31		
Toplam	35	10642.68			

V.K.: % 17.74



Şekil 1. 15. ve 25. günlerde klonların köklenme oranları

Çizelge 3'te klonların 15.günde köklenmelerine ait asgari önemlilik katsayılarına ait değerler verilmiştir. 15.günde köklenen klonlar arasında 19A ve 13 nolu klonlar en iyi köklenme oranına sahip bitkiler olurken, 2D'nin köklenme oranının düşük olduğu görülmüştür. Köklenme ortamları bakımından akan su ortamında en fazla köklenme meydana gelmesine karşılık stockosorb'ta köklenme oranı çok düşük olmuştur.

Çizelge 3. 15.gündeki köklenmelere ait ortalamaların L.S.D. testi değerleri

Klonlar	Ortalamalar(0.05)	Ortamlar	Ortalamalar(0.01)
19A	92.8 A	Akan su	83.7 A
13	77.0 A	Kum	75.5 AB
2D	38.9 B	Stockosorb	54.8 B

Çizelge 4'te ise 25. günde yapılan sayımda klonlar ve köklenme ortalamaları arasında yapılan karşılaştırmalar gösterilmiştir.

Çizelge 4. 25.gündeki köklenmelere ait ortalamaların L.S.D. testi değerleri

Klonlar	Ortalamalar(0.05)	Ortamlar	Ortalamalar(0.01)
19A	96.2 A	Akan su	98.5 A
13	93.5 A	Kum	91.7 AB
2D	75.4 B	Stockosorb	72.2 B

25. günde yapılan ölçümlerde klonlar içerisinde 19A % 96.2 ile en fazla köklenen bitki olurken, 13 nolu bitkide köklenme oranı % 93.5 oranında olmuştur. Bu iki bitkide köklenme oranı yüksek bulunurken, 2D'de ise köklenme düşük olmuş, % 75.4 oranında kök meydana gelmiştir. Ortamlar içerisinde akan suda en yüksek köklenme görülürken (% 98.5), stockosorb ortamında köklenme % 72.2 ile en düşük oranda meydana gelmiştir.

Köklenen klonlar, köklenmeden sonra doğrudan toprağa aktarıldıklarında en az ölüm oranı akan suda köklenen bitkilerde olmuştur. Nemli kum havuzunda ve stockosorb ortamında köklenen klonlarda ölüm oranının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 5 ve 6'da farklı ortamlarda köklenen klonların 15. ve 25 günde köklenme oranları gösterilmiştir.

25.günde yapılan ölçümler sonunda akan su ortamında en fazla köklenenin olduğu belirlenmiştir. Bu oran her üç bitkide ortalama olarak % 94.2 olarak bulunmuştur. Nemli kum havuzundaki köklenme oranı % 85.8, stockosorb ortamda ise % 69.2 olmuştur.

Çizelge 5. 15.günde klonların üç farklı ortamdaki köklenme oranları

Bitki-ler	Nemli kum			Akan su			Stockosorb		
	Klon sayısı	Köklenen klon sayısı	Köklenme oranı(%)	Klon sayısı	Köklenen klon sayısı	Köklenme oranı(%)	Klon sayısı	Köklenen klon sayısı	Köklenme oranı(%)
2D	40	26	65	40	14	35	40	12	30
13	40	28	70	40	37	92.5	40	23	57.5
19A	40	33	82.5	40	40	100	40	30	75
Ort.	40	29	72.5	40	30.3	75.8	40	21.7	54

Çizelge 6. 25.günde klonların üç farklı ortamdaki köklenme oranları

Bitki-ler	Nemli kum			Akan su			Stockosorb		
	Klon sayısı	Köklenen klon sayısı	Köklenme oranı(%)	Klon sayısı	Köklenen klon sayısı	Köklenme oranı(%)	Klon sayısı	Köklenen klon sayısı	Köklenme oranı(%)
2D	40	32	80	40	33	82.5	40	20	50
13	40	35	87.5	40	40	100	40	30	75
19A	40	36	90	40	40	100	40	33	82.5
Ort.	40	34.3	85.8	40	37.6	94.2	40	27.6	69.2

Bir başka çalışmada 6 farklı yonca bitkisinde, akan su ortamında 120 klondan 72'si (% 60) köklenmiştir. Nemli kumda ise 240 klondan 147'sinin köklendiği, köklenme oranının da % 61 olduğu belirtilmiştir (SEVİMAY 1994).

Diğer bir çalışmada, akan su yönteminde 23 farklı bitkiden alınan 2043 klondan 1835'i (% 89.8), 11.17 günde köklenmiştir. Aynı araştırmada nemli kum ortamında maksimum olarak % 30-40 oranında köklenmenin olduğu görülmüştür (WHITE 1946).

Yirmi dokuz farklı yonca bitkisi nemli kum ortamında köklendirilmiştir. 1160 klondan 984'ünün köklendiği ve köklenme oranının % 82 olduğu belirlenmiştir (ELÇİ ve SEVİMAY 1990).

Araştırmada kullandığımız yonca bitkilerinden elde edilen klonlarda meydana gelen köklenmeleri dikkate aldığımızda, klonlarda köklenme oranlarının aynı olmadığını görüyoruz. Elimizdeki materyalin genotipinin köklenmeye karşı farklı reaksiyon gösterdiği açıkça ortaya konmaktadır. Farklı genotiplere sahip oldukları bilinen bu araştırma materyalinin gösterdiği farklı köklenme özelliği genotipten kaynaklanmaktadır.

Farklı ortamlarda yonca bitkileri değişik oranlarda köklenme göstermiştir. Bitkiler arasında farklılık görülen bu çalışmada, ortamlar arasında da belirgin bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Bu araştırmada doğrudan doğruya doğal koşullarda yetiştirdiğimiz yonca materyali ile araştırmalarımızı sürdürmeye özen gösterilmiştir. Bu suretle varılan sonuçları elde etmek için her araştırmacının uygulayabileceği yöntemler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Köklendirmelerde herhangi bir hormon kullanılmamıştır. Böylece her koşulda uygulanabilecek yöntemler ile yonca klonlarında başarılı

köklendirmeler yapılabilmektedir. Sonuç olarak araştırmadan elde edilen bilgilerin herkes tarafından uygulamada başarılı ile kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Diğer taraftan her geçen gün yetiştirme veya hızlı büyütme için kullanılan kimyasal maddelerin, çeşitli hormonların insan ve canlı hayatındaki olumsuz etkileri ortaya çıkmaktadır. Önemli bir hayvan yemi olan yoncanın hızlı üretiminde ve yetiştirilmesinde uyguladığımız bu doğal üretim yöntemlerinin daha elverişli ve sağlıklı yöntemler olduğu düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS 1992.** Stockosorb. Saves Water and Nutrients (For Your Plants). Stockhauswn. A Company of Hüls Group.
- ELÇİ, Ş. ve C.S. SEVİMAY 1990.** Elçi ve Kayseri Yoncalarının Islahında Seçme Bitkilerin Klonla Hızlı Bir Şekilde Üretimi İçin Elverişli Bir Yöntemin Belirlenmesi. TOAG-610 No'lu Projesi (Yayınlanmamış). S: 1-30.
- LESINS, K. 1965.** Techniques for Rooting Cuttings Chromosome Doubling and Flower Emasculation in Alfalfa. Can.Jour. of Agr.Sci. Vol: 35. S: 58-67.
- LORENZETTI, F. 1964.** Sull' impiego della tlea nel miglioramento genetico delle leguminose forraggere. Genetica Agraria. Vol: 17, S: 515-530.
- MAHLSTEDE, J.P. and HABER, E.S. 1957.** Plant Propagation. John Wiley & Sons Inc. New York S:413.
- MARIANI, A., ARCIONI, S., VERONESI, F. and FALCINELLI, M. 1979.** Relazioni tracontenuto di IAA e radiazioni in talea di erba medica. Riv. Di Agronomia, 3. S: 368-373.
- NICKELL, L.G. 1982.** Plant Growth Regulations Agricultural Uses. Sprigler Verlag. Berlin Heidelberg, New York, S: 280.
- NOWASAD, F.S. 1939.** Preliminary Tests With Some Plant Hormones in the Rooting of Cuttings of Certain Forage Plants. Scientific Agriculture, Vol: 19, S: 494-503.
- SEVİMAY, C.S. 1994.** Yonca Klonlarında En İyi Köklendirme Yönteminin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Kongresi. İzmir.

- WEAVER, R.J. 1972.** Plant Growth Substances in Agriculture.
University of California, Davis W.H. Freeman Company San
Francisco. S: 594.
- WHITE, W.J. 1946.** An Improved Method of Rooting Alfalfa
Cuttings. Sci.Agr. Vol: 26, S: 194-197.

