

Çimlendirilmiş Susam Tohumu Ekim Tekniği*

Ömer Ertuğrul, İsmet Önal

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 35100-Bornova / İzmir
omer.ertugrul@gmail.com

Özet : Bu çalışmada, susam tohumunun çimlendirildikten sonra jelle ekimi denenmiş, diğer ekim yöntemleri ile kıyaslanarak ekimden sonra filiz çıkışına etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümü Deneme Tarlası'nda (vejetasyon kanalı) gerçekleştirilen denemede "Bölünen Bölünmüş Parseller (Split – Split – Plot) Yöntemi" kullanılarak farklı şekillerde ekilen susam tohumunun filiz çıkış değerleri, birbirinden farklı koşullar etkisinde incelenmiştir. Farklı koşullar sağlayabilmek için, vejetasyon kanalının halihazırda iki farklı bünyeden oluşan toprak yapısından yararlanılırken, farklı nemlilik koşulları sağlayabilmek amacıyla da uygun şekilde sulama yapılmıştır. Deneme alanı farklı bünyelerde toprak içeren iki ayrı bölüme, her iki bölüm de değişik nemlilik koşullarının sağlanabilmesi için üç alt bölüme ayrılmıştır. Farklı toprak nemindeki (kuru, az nemli ve tavlı) parsellere, kuru, ıslatılmış ve çimlendirilmiş tohumlar cansuyu verilerek ve verilmeyerek ekilmiştir. Denemeler üç tekerrürlü olarak, Bölünen Bölünmüş Parseller Yöntemi' nin öngördüğü şekilde gerçekleştirilmiştir. Denemelerden elde edilen veriler, Totemstat İstatistik Paket Programına göre varyans analizine tabi tutularak, tarla çıkış değerleri, ortalama çıkış süreleri, bitki gelişmesi bakımından ekim yöntemleri kıyaslanmıştır. Çimlendirilmiş tohumların ekim tekniği çalışmaları sebze bitkileri ağırlıklıdır. Bazı çiçek, ağaç, çim ve hububat türlerinde de faydalı olduğu görülmüş olmasına karşın susam üzerinde yürütülen bu çalışma, ülkemizde bilindiği kadarıyla ilk olma özelliğine sahiptir. Susam tohumunun çimlenme gücü yüksek, ancak küçük olduğu için çıkış gücü zayıftır. Yapılan denemeler sonucunda çimlendirilerek, jelle ekildiği takdirde susam tohumunun filiz çıkışının arttığı, bitki gelişiminin iyileştiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çimlendirme, susam, jelle ekim.

Fluid Drilling of Germinated Sesame Seeds

Abstract: In this study, the germinated sesame seeds were planted using the fluid drilling technique and this technique was compared with other ones from the point of the effects on plant emergence from the soil. The experiments were carried out in the experimental field of the department of Agricultural Machinery Faculty of Agriculture at Ege University. Split – Split – Plot type of experiment was investigated under different soil conditions. Different soil conditions in this study were obtained by using different soil types and moisture contents. The moisture content of the soil was provided by irrigation. The main plot for each soil type was divided into three sub plots. The each of these three sub plots with different soil moisture content (dry, low moisture and moistured) was then divided into plots in order to apply dry, wet and germinated planting techniques. The experiments were triplicated. The results obtained from the experiments were then analyzed statistically by Totemstat Statistic Pocket Programme in order to compare the differences in the percent of plant emergence, period of emergence and the growth of sesame plants. The studies conducted on planting technique of germinated seedes were usually on vegetables. Some studies using this technique were also achieved for flowers, grass and cereals. But as known from the literature there is no study using sesame seeds. It is believed this is the first one. Germinating power of sesame seeds is high but because of the small seed size emergence power is low. From the study, it was concluded that the emergence ratio increased and plant growth was beter when the sesame seeds were pre-germinated and then planted.

Keywords: Germination, sesame, fluid drilling.

* E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde yapılmış yüksek lisans tezi özetidir.

GİRİŞ

Susam, ülkemiz için ekonomik önemi olan bitkilerden biridir. Susam tohumunun çimlenme gücü yüksek olmasına rağmen, küçük boyutları nedeniyle çıkış gücü düşüktür. Bu nedenle susam yetiştiriciliğinin en sorunlu aşaması ekim işlemidir. Bu çalışmanın amacı, susam tohumu ekiminde, geleneksel kuru tohum ekimine göre çimlendirilmiş tohum ekim tekniğinin kullanılmasının olası avantajlarını ortaya koymaktır.

Çimlendirilmiş tohumların ekim tekniği çalışmaları sebze bitkileri ağırlıklıdır. Yapılan çalışmaların ortak amacı, tüm bitkilerde çimlendirilmiş tohumların ekiminde kuru tohumlara göre erken ve düzgün bir tarla çıkışı elde etmektir. Bazı çiçek, ağaç, çim ve hububat türlerinde de faydalı olduğu görülmüş olmasına karşın susam üzerinde yürütülen bu çalışma, ülkemizde bilindiği kadarıyla ilk olma özelliğine sahiptir.

Türkiye sınırlı miktarda susam ihracatı yapan bir ülkedir. 2003 yılı itibarıyla en çok susam ihraç edilen ülkeler, Japonya, İspanya, Fransa, Fas, İtalya ve Ürdün'dür. Yapılan ihracat miktarı 4.200 ton, elde edilen gelir ise 5.1 milyon dolar civarındadır. Uygulanan tarım politikaları ve projelere rağmen üretim maliyetleri artmış, belli bir düzeyi aşmayan susam üretimi, artan talebi karşılayamamıştır. Bunun sonucu olarak, üretim – tüketim dengesi ithalat yoluyla sağlanmaya çalışılmaktadır. Türkiye'nin susam ithalatını gerçekleştirdiği başlıca ülkeler, Hindistan, Etiyopya, Nijerya, Tanzanya, Afganistan ve Sudan'dır. 2003 yılında Türkiye'nin susam ithalat miktarı 66.000 ton, ithalatın maliyeti ise 43.1 milyon dolar dolaylarındadır. (DİE, 2002; İTB, 2003)

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Denemelerde Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilerek, tescil ettirilen ana ve ikinci ürün koşullarına uygun, bol dallanan, uzun boylu, bol kapsüllü ve yüksek verimli Beyaz Susam çeşidi olan TAN 99 kullanılmıştır.

Taneler beyaz (hafif kirli beyaz) renktedir. 1000 tane ağırlığı 3.71g. olarak ölçülmüştür. Tohumluğa ait özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Susam Tohumlarının Fiziksel Özellikleri

Susam Çeşidi	a Uzunluk (mm)	b Genişlik (mm)	c Kalınlık (mm)	K* Küresellik (%)	Bin dane ağırlığı (g / bin dane)
TAN 99	3,55	2,03	0,9	52,532	3,71

Tohumların çimlendirilmesinde Fluid Drilling Limited Firması'nın (İngiltere) üretimi olan, E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümünde bulunan, tohum çimlendirme cihazı kullanılmıştır.

Cihaz üzerinde, sürekli su akışı sağlayan su giriş ve su çıkış borusu, su sıcaklığını ayarlamaya yarayan termostatlı ısıtıcı, su düzeyinin belirlenenin üzerine çıkmasını engelleyen bir su taşıma deliği ve suyun oksijen miktarını artıran hava pompası yer almaktadır.



Şekil 1. Tohum çimlendirme cihazının şematik gösterimi (ÖNAL, 1995)

Çimlendirilmiş tohumların zedelenmeden ve kurumadan ekiminin yapılabilmesi için koruyucu bir taşıyıcı maddeye ihtiyaç vardır. Bu nedenle kullanılan "Laponite FD No. 1" jel tozu su ile uygun ölçüde (1 litre suya 15 gram) karıştırılarak jel elde edilmiştir. Laponite, toksik olmayan bir madde olup, endüstride kozmetik sanayinde, diş macunu, boya ve kağıt fabrikalarında kullanılmaktadır (ÖNAL, 1995).

Çimlendirilmiş susam tohumları jel ile susam konsantrasyonu 480 tohum/litre olacak şekilde karıştırıldıktan sonra, bir çizi açıcı yardımıyla basitçe açılan, 3 m boyundaki, derinliği 2 cm.yi aşmayan çizilere ekimin hassasiyetini sağlamak amacıyla, bir silikon tabancası ile ekilmiş, üzerleri el ile kapatılarak hafifçe bastırılmıştır. Silikon tabancasının içine yerleştirilen boş silikon tüpü 310 ml hacindedir.

Denemede, iki farklı toprak yapısına sahip (kumlu – tınlı ve kumlu – killi – tınlı), E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları

$$* K = \frac{(abc)^{1/3}}{a} * 100$$

Bölümünde bulunan vejetasyon kanalı kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Deneme Topraklarının Bünye Analiz Sonuçları

Topraklar	Kum(%)	Kil(%)	Mil(%)	Bünye
A	53,20	21,16	25,64	Kumlu-Killi-Tınlı
B	57,20	9,16	33,64	Kumlu-Tınlı

Deneme periyodunda (23 Eylül – 5 Ekim), vejetasyon kanalının hemen yanında olan meteoroloji istasyonu kayıtlarından, 5 cm derinlikteki ortalama toprak sıcaklıkları, hava sıcaklıkları ve nispi nem değerleri alınmıştır. Aynı meteoroloji istasyonundan, susamın 1. ürün olarak yetiştirildiği nisan – mayıs dönemine ait meteorolojik kayıtlar ile; 2. ürün dönemine (15 haziran – 15 temmuz) ait meteorolojik veriler alınmıştır. 1. ürün susamın olağan ekim süresindeki (nisan ortası – mayıs ortası) 5 cm derinlikteki toprak sıcaklığının, hava sıcaklığının ve hava nispi neminin, benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bu nedenle, denemelerde elde edilen sonuçlardan, 1. ve 2. ürün susam ekimine ilişkin çalışmalarda yol gösterici olarak yararlanılabilir.

Denemenin sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmelerinin yapılması amacıyla *Totemstat* ve *Microsoft Excel* kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme Deseni

E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümü vejetasyon kanalında gerçekleştirilen denemeler "**Bölünen Bölünmüş Parseller (Split – Split – Plot) Yöntemi**"ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Deneme varyantları şunlardır:

A: Toprak Bünyesi

A₁ . Orta Bünye (kumlu – tınlı)

A₂ . Ağır Bünye (kumlu – killi – tınlı)

B: Toprak Nem Düzeyi

B₁ . Az nemli

B₂ .Tavlı

C: Ekim Uygulamaları

C₁ . Kuru susam can suyu ile

C₂ . Kuru susam can susuz

C₃ . Islatılmış susam can suyu ile

C₄ . Islatılmış susam can susuz

C₅ . Çimlendirilmiş susam can suyu ile

C₆ . Çimlendirilmiş susam can susuz

Deneme deseninde, toprak bünyesi ana parsel, toprak nemlilik düzeyi alt parsel, ekim uygulamaları ise minik parseller olarak belirlenmiştir.

Farklı koşullar sağlayabilmek için, vejetasyon kanalının halihazırda iki farklı bünyeden oluşan toprak yapısından yararlanılırken, farklı nemlilik koşulları sağlayabilmek amacıyla da uygun şekilde sulama yapılmıştır.

Vejetasyon kanalında, orta bünyeli (kumlu – tınlı) ve ağır bünyeli (kumlu – killi – tınlı) toprak bulunmaktadır. Sulama ile, 0-5, 5-10 ve 10-15 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin ortalaması olarak, orta bünyeli toprakta az nemli (%14,10) ve tavlı (%17,23) toprak koşulu; ağır bünyeli toprakta az nemli (%16,24) ve tavlı (%18,53) toprak koşulu oluşturulmuştur. Farklı toprak nemindeki (az nemli ve tavlı) parsellere, kuru, ıslatılmış ve çimlendirilmiş tohumlar cansuyu verilerek ve verilmeyerek ekilmiştir.

Tarla Çıkışının Belirlenmesi

Deneme varyantlarına göre çıkışın 10. gününde saptanan tarla çıkış değerleri (%) açı değerlerine transforme edilerek, bu değerlere varyans analizi uygulanmıştır.

Tarla çıkışı değerleri;

$$\left(\frac{\text{Metredeki Bitki sayısı}}{\text{Metredeki Tohum sayısı}} \right) \times 100$$

formülüne göre hesaplanmıştır (ÖNAL, 1995).

Ortalama Çıkış Süresinin (OÇS) Belirlenmesi

Ekimden sonra yapılan 10 günlük gözlem süresince, günlük çıkış miktarları saptanmış ve;

$$OÇS = \frac{(n_1 D_1 + n_2 D_2 + \dots + n_n D_n)}{(n_1 + n_2 + \dots + n_n)}$$

formülüne göre Ortalama Çıkış Süreleri (gün) belirlenmiştir (TOZAN, 1985). Bulunan değerler varyans analizine tabi tutulmuştur. Formülde : n₁, n₂ ve n_n - D₁, D₂ ve D_n günlerinde çıkan bitki sayısı, D₁, D₂ ve D_n - 1., 2. ve n. günlerdir.

Bitki Büyümesinin Belirlenmesi

Çimlendirilmiş susam tohumu ekim tekniğinin diğer ekim yöntemlerine göre bitki gelişiminde olumlu etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, ekimden sonraki 13. ve 16. günde parsellerdeki bitki boyları ölçülmüş, ortalama değerler varyans analizine tabi tutulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Tarla Çıkış Denemeleri Sonuçları

Deneme varyantlarına göre, ekimden sonraki 10. günde parsellerde belirlenen tarla çıkış değerleri (%) Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Tarla Çıkış Değerleri (%)

Tarla Çıkış Değerleri (%)								
Toprak Bünyesi (A)	Toprak Nemi (B)	Uygulamalar (C)						Ort.
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
A1 - Orta	B1 - Az Nem	20.0	34.0	70.9	56.2	82.2	56.7	53.3
	B2 - Tavlı	62.4	48.4	69.6	40.0	74.7	48.9	57.3
Ortalama		41.2	41.2	70.2	48.1	78.4	52.8	55.3
A2 - Ağır	B1 - Az Nem	46.4	17.7	58.4	12.7	75.8	37.6	41.4
	B2 - Tavlı	62.7	37.1	63.1	34.7	74.2	42.2	52.3
Ortalama		54.6	27.4	60.8	23.7	75.0	39.9	46.9
Genel Ortalama		47.9	34.3	65.5	35.9	76.7	46.3	51.1

Çizelgelerde kullanılan C1, C2, C3, C4, C5, C6 simgeleri sırasıyla, kuru cansulu, kuru cansuz, ıslatılmış cansulu, ıslatılmış cansuz, çimlendirilmiş cansulu, çimlendirilmiş cansuz ekim uygulamalarını temsil etmektedir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi deneme sonucunda tarla çıkışının genel ortalaması % 51.1 olmuştur. Orta bünyeli topraktaki tarla çıkışı (% 55.3) ağır bünyeli topraktaki tarla çıkışından (% 46.9) yüksektir.

Yine aynı çizelgede, genelde cansuyunun yer aldığı tüm ekim uygulamalarının cansuz olanlara göre tarla çıkışının yüksek olduğu görülmektedir. Buna rağmen orta bünyeli toprağın az nemli parselinde kuru tohumun cansulu olarak ekiminde % 20.0, cansuz olarak ekiminde % 34.0 gibi daha yüksek bir değer elde edilmiştir. Buna, ince bir toprak tabakası ile (1.5 – 2 cm) kapatılan çizelerde ekimden hemen önce verilen cansuyunun yer yer kaymak tabakası oluşturmasının neden olabileceği düşünülmektedir.

Orta bünyeli toprağın az nemli parselinde çimlendirilmiş susam tohumunun cansuyu verilerek ekimi en yüksek (% 82.2) tarla çıkışını sağlamıştır. Genel ortalama değerlerinde de % 76.7 ile en yüksek tarla çıkışı saptanan çimlendirilmiş susam tohumunun cansuyu verilerek ekimini, % 65.5 ile ıslatılmış susam tohumunun cansuyu verilerek ekimi izlemektedir.

Çizelge 3'deki (%) tarla çıkış değerleri açı değerlerine transforme edilerek, uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4'de gösterilmiştir. Çizelge 4'deki varyans analiz tablosu incelendiğinde, tarla çıkış değerlerine toprak bünyesinin istatistiksel olarak belirgin etkisinin olmadığı, buna karşılık toprak

neminin (az nemli veya tavlı) %5 önem düzeyinde; ekim uygulamalarının (6 uygulama) %1 önem düzeyinde tarla çıkışına etkisinin olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Varyans Analiz Çizelgesi (Tarla Çıkışı)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Bulunan	F Olasılık	
					5%	1%
Tekerrür	2	417.945	208.973	3.739 ns	19.000	99.000
A	1	566.105	566.105	10.128 ns	18.510	98.500
Hata1	2	111.789	55.895			
B	1	368.969	368.969	9.262 *	7.710	21.200
AxB	1	125.374	125.374	3.148 ns	7.710	21.200
Hata2	4	159.372	39.843			
C	5	7512.101	1502.42	24.617 **	2.450	3.510
AxC	5	1029.843	205.969	3.375 *	2.450	3.510
BxC	5	1287.146	257.429	4.218 **	2.450	3.510
AxBxC	5	675.43	135.084	2.213 ns	2.450	3.510
Hata3	40	2441.313	61.033			
Genel	71	14695.375				
CV (A)	%16.38					
CV (B)	%13.83					
CV (C)	%17.11					
ns : önemsiz						
* : önemli (Alfa %5 seviyesinde)						
** : önemli (Alfa %1 seviyesinde)						
Çoklu t Testi				Çoklu t Testi		
test edilen: Toprak Bünyesi (A)				test edilen: Nemlilik (B)		
Orjinal Sıra	Önem Sırası	AzNem:1	43.384	2	47.912 a	
Orta Bü:1	48.452	1	48.452 a	Tav: 2	47.912	1
AğırBün: 2	42.844	2	42.844 a	LSD	4.130	
LSD	7.583					
test edilen: Uygulama (C)				test edilen: ToprakxNemlilik (AxB)		
Orjinal Sıra	Önem Sırası	Orta Bü:1	47.508	1	47.508 a	
C1: 1	43.438	5	63.409 a	AğırBün: 2	39.261	2
C2: 2	34.141	3	54.134 b	LSD	5.841	
C3: 3	54.134	1	43.438 c			
C4: 4	36.012	6	42.754 c	test edilen: ToprakxUygulama (AxC)		
C5: 5	63.409	4	36.012 d	Orjinal Sıra	Önem Sırası	
C6: 6	42.754	2	34.141 d	Orta Bü:1	39.263	2
LSD	6.446			AğırBün: 2	47.612	1
				LSD	9.116	
test edilen: NemlilikxUygulama (BxC)				test edilen: ToprakxNemlilikxUygulama (AxBxC)		
Orjinal Sıra	Önem Sırası	Orjinal Sıra	Önem Sırası			
AzNem:1	34.558	2	52317 a	Orta Bü:1	26.217	2
Tav: 2	52.317	1	34558 b	AğırBün: 2	42.900	1
LSD	9.116			LSD	12.891	

Denemelerde tavlı parsellerde tarla çıkışı, az nemli parsellere göre istatistiksel olarak (%5 önem düzeyi) daha iyi bulunmuştur (Çizelge 3-4). Tavlı parsellerde tarla çıkışı ortalaması % 54.8 iken, az nemli parsellerde % 47.4 olmuştur.

Çizelge 3 ve 4'deki değerlerden anlaşılacağı üzere, gerek az nemli, gerekse tavlı topraklarda çimlendirilmiş tohumun cansulu olarak ekilmesi halinde tarla çıkış değeri, diğer uygulamalara göre %1 önem düzeyinde üstünlük göstermiştir. Bunu, ıslatılmış tohumun cansulu olarak ekimi izlemiştir. Çimlendirilmiş tohumun cansuz veya kuru tohumun cansulu olarak ekilmesi arasında istatistiksel olarak belirgin bir fark bulunmamaktadır. Kuru veya ıslatılmış tohumun cansuz olarak ekilmesi halinde her iki yöntemde de aynı düzeyde, düşük bir tarla çıkışı elde edilmiştir.

Ortalama Çıkış Süresi Deneme Sonuçları

Deneme varyantlarına göre, ekimden sonraki 10 uncu günde parsellerde belirlenen ortalama çıkış süreleri Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Ortalama Çıkış Süreleri (gün)

Ortalama Çıkış Süreleri								
Toprak Bünyesi (A)	Toprak Nemi (B)	Uygulamalar (C)						Ort.
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
A1 - Orta	B1 - Az Nem	4.0	4.0	3.7	3.7	3.9	4.0	3.9
	B2 - Tavlı	4.0	4.0	4.0	4.3	4.0	3.7	4.0
Ortalama		4.0	4.0	3.9	4.0	4.0	3.9	3.9
A2 - Ağır	B1 - Az Nem	5.0	4.7	4.7	4.3	4.0	4.7	4.6
	B2 - Tavlı	4.3	4.7	4.3	4.0	4.3	4.3	4.3
Ortalama		4.7	4.7	4.5	4.2	4.2	4.5	4.4
Genel Ortalama		4.3	4.4	4.2	4.1	4.1	4.2	4.2

Çizelge 5’de görüldüğü gibi genel ortalama çıkış süresi 4.2 gün olarak bulunmuştur. Orta bünyeli (kumlu – tınlı) topraktaki ortalama çıkış süresi değeri 3.9 gün olarak, ağır bünyeli (kumlu – killi – tınlı) toprakta ise 4.4 gün olarak belirlenmiştir. Orta bünyeli topraktaki tavlı parselde, çimlendirilmiş susam tohumunun cansuz ekimi ile az nemli parselde, ıslatılmış susam tohumunun cansulu ve cansuz ekiminde en iyi ortalama çıkış süreleri (3.7 gün) saptanmıştır. Genel olarak ise çimlendirilmiş susam tohumunun cansuyu verilerek ve ıslatılmış susam tohumunun cansuz ekiminde en iyi ortalama çıkış süresi değeri (4.1 gün) görülmektedir.

Ortalama çıkış sürelerine ait verilere uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelge 6’daki varyans analiz tablosu incelendiğinde, ortalama çıkış sürelerine toprak bünyesi dışındaki faktörlerin istatistiksel olarak belirgin etkisinin olmadığı görülmektedir.

Çizelge 6. Varyans Analiz Tablosu (Ortalama Çıkış Süresi)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Bulunan	F Otasılık		
					5%	1%	
Tekerrür	2	0.480	0.240	1.134 ns	19.000	99.000	
A	1	6.420	6.420	30.311 *	18.510	98.500	
Hata1	2	0.424	0.212				
B	1	0.023	0.023	0.091 ns	7.710	21.200	
AxB	1	0.781	0.782	3.045 ns	7.710	21.200	
Hata2	4	1.026	0.257				
C	5	1.134	0.227	0.611 ns	2.450	3.510	
AxC	5	0.434	0.087	0.234 ns	2.450	3.510	
BxC	5	2.117	0.423	1.141 ns	2.450	3.510	
AxBxC	5	1.240	0.248	0.668 ns	2.450	3.510	
Hata3	40	14.850	0.371				
Genel	71	28.930					
CV (A)	%11.02			Çoklu t Testi			
CV (B)	%12.13			test edilen: Toprak Bünyesi (A)			
CV (C)	%14.59			Orjinal Sıra Önem Sırası			
ns : önemsiz				Orta Bün:1	3.878	2	4.475 a
* : önemli (Alfa %5 seviyesinde)				AğırBün: 2	4.475	1	3.878 b
** : önemli (Alfa %1 seviyesinde)				LSD	0.467		

Yapılan istatistik analizde ortalama çıkış süresi, orta bünyeli toprakta, ağır bünyeli toprağa göre % 5 önem düzeyinde ortalama çıkış süresi daha düşük çıkmıştır.(Çizelge 5)

Çizelge 5’deki genel ortalama değerlerine ve Çizelge 6’daki karşılaştırmalara bakıldığında, her ne kadar çimlendirilmiş tohumun cansulu ve ıslatılmış tohumun cansuz ekiminde en düşük ortalama çıkış sürelerine erişilmiş olsa da, diğer ekim uygulamaları ile istatistiksel olarak belirgin bir farklılıkları bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 5’deki değerlerden anlaşılacağı üzere, gerek az nemli, gerekse tavlı topraklarda uygulamalar bazında ortalama çıkış süresinde çok düşük farklılıklar gözlemlenirken, genel ortalamaya bakıldığında az nemli ve tavlı topraklarda ortalama çıkış süresinin nemlilik bazında eşit olduğu göze çarpmaktadır.

Sonuç olarak, susamın ekiminde, ağır bünyeli (kumlu – killi – tın) topraklardan çok, orta bünyeli (kumlu – tın) toprakların tercih edilmesi önerilebilir.

Bitki Büyümesi Deneme Sonuçları

Orta bünyeli (kumlu – tın) ve ağır bünyeli (kumlu – killi – tın) topraklarda az nemli ve tavlı parsellerde kuru, ıslatılmış ve çimlendirilmiş susam tohumlarıyla ekimde, ekimden sonraki 13. ve 16. günde parsellerde belirlenen bitki boyu değerleri, sırasıyla, Çizelge 7 ve 8’ de verilmiştir.

Çizelge 7. Ortalama Bitki Boyları – 13. gün

Ortalama Bitki Boyları (mm)								
Toprak Bünyesi (A)	Toprak Nemi (B)	Uygulamalar (C)						Ort.
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
A1 - Orta	B1 - Az Nem	18.0	19.8	18.6	22.4	26.3	23.9	21.5
	B2 - Tavlı	18.1	22.3	21.9	20.9	23.8	22.3	21.6
Ortalama		18.1	21.1	20.3	21.7	25.1	23.1	21.5
A2 - Ağır	B1 - Az Nem	14.6	17.5	18.9	16.1	25.5	23.9	19.4
	B2 - Tavlı	21.4	20.2	20.6	20.5	27.6	28.1	23.1
Ortalama		18.0	18.9	19.8	18.3	26.6	26.0	21.2
Genel Ortalama		18.1	20.0	20.0	20.0	25.8	24.6	21.4

Çizelge 7’de görüldüğü gibi ekimden sonraki 13. günde genel ortalama bitki boyu 21.4 mm.dir. Toprak bünyesi farklılığının etkisi görülmemiştir. Ağır bünyeli topraktaki az nemli parselde kuru susam tohumunun cansulu ekiminde en düşük ortalama bitki boyu değeri (14.6 mm) saptanmıştır. En yüksek ortalama bitki boyu değerleri ise ağır bünyeli topraktaki tavlı parselde çimlendirilmiş tohumun cansulu (27.6 mm) ve cansuz (28.1 mm) olarak ekimi sonucu elde edilmiştir. Genel ortalama değerlerine bakıldığında yine çimlendirilerek cansulu (25.8 mm) ve cansuz (24.6 mm) olarak ekilen tohumlar, ortalama bitki boyu

değerlerinde diğer ekim uygulamalarına göre daha üstün durumdadır.

Çizelge 8. Ortalama Bitki Boyları – 16. gün

Ortalama Bitki Boyları (mm)								
Toprak Bünyesi (A)	Toprak Nemi (B)	Uygulamalar (C)						Ort.
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
A1 - Orta	B1 - Az Nemli	18.9	20.4	23.5	25.0	39.8	33.9	26.9
	B2 - Tavlı	23.5	24.3	29.4	25.9	43.9	36.5	30.6
Ortalama		21.2	22.4	26.5	25.5	41.9	35.2	28.8
A2 - Ağır	B1 - Az Nemli	19.2	22.7	27.5	24.3	40.9	36.2	28.5
	B2 - Tavlı	26.7	26.8	28.9	30.1	44.8	39.5	32.8
Ortalama		23.0	24.8	28.2	27.2	42.9	37.9	30.6
Genel Ortalama		22.1	23.6	27.3	26.3	42.4	36.5	29.7

Çizelge 8'de görüldüğü gibi ekimden sonraki 16. günde genel ortalama bitki boyu 29.7 mm olmuştur. Toprak bünyesi farklılığının zamana bağlı olarak etkisi görülmeye başlamıştır. Orta bünyeli topraktaki ortalama bitki boyu değeri 28.8 mm iken ağır bünyeli toprakta 30.8 mm.dir. Orta bünyeli topraktaki az nemli parselde kuru susam tohumunun cansulu ekiminde en düşük ortalama bitki boyu değeri (18.9 mm) saptanmıştır. En yüksek ortalama bitki boyu değerleri çimlendirilmiş tohumun cansulu olarak ekiminde, ağır bünyeli topraktaki tavlı parselde 44.8 mm, orta bünyeli topraktaki tavlı parselde 43.9 mm olarak görülmektedir. Genel ortalama değerlerine bakıldığında yine çimlendirilerek cansulu (42.4 mm) ve cansusuz (36.5 mm) olarak ekilen tohumlar, ortalama bitki boyu değerlerinde diğer ekim uygulamalarına göre daha üstün durumdadır.

Ortalama bitki boylarına uygulanan varyans analizi sonuçları 13. ve 16. gün için sırasıyla Çizelge 9 ve Çizelge 10'da verilmiştir.

13. güne ait Çizelge 9'daki varyans analiz tablosu incelendiğinde, bitki boyu değerlerine, toprak bünyesinin istatistiksel olarak belirgin etkisinin olmadığı, buna karşılık, toprak neminin (az nemli veya tavlı), toprak bünyesi – nemlilik interaksyonunun ve toprak bünyesi – nemlilik – uygulama interaksyonunun %5 önem düzeyinde; uygulamaların (6 uygulama) ve toprak bünyesi – uygulama interaksyonunun %1 önem düzeyinde etkisinin olduğu görülmektedir.

16. güne ait Çizelge 10'daki varyans analiz tablosu incelendiğinde ise, toprak bünyesinin ve nemliliğin zamanla önem kazandığı, toprak bünyesi – nemlilik, toprak bünyesi – uygulama, toprak bünyesi – nemlilik – uygulama interaksyonlarının önem kaybettiği görülmektedir.

Çizelge 9. Varyans Analiz Tablosu (Bitki Gelişmesi – 13.gün)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Bulunan	F Olasılık		
					5%	1%	
Tekerrür	2	3.336	1.668	1.437 ns	19.000	99.000	
A	1	1.417	1.417	1.220 ns	18.510	98.500	
Hata1	2	2.322	1.161				
B	1	62.907	62.907	18.968 *	7.710	21.200	
AxB	1	59.223	59.223	17.858*	7.710	21.200	
Hata2	4	13.266	3.316				
C	5	561.748	112.350	37.347**	2.450	3.510	
AxC	5	77.826	15.565	5.174**	2.450	3.510	
BxC	5	24.536	4.907	1.631 ns	2.450	3.510	
AxBxC	5	46.109	9.222	3.066 *	2.450	3.510	
Hata3	40	120.330	3.008				
Genel	71	973.019					
CV (A)	%5.04			Çoklu t Testi			
CV (B)	%8.51			test edilen: Nemlilik (B)			
CV (C)	%8.11			Orjinal Sıra			
ns : önemsiz			Az Nem:1	20.453	2	22.322 a	
* : önemli (Alfa %5 seviyesinde)			Tav. 2	22.322	1	20.453 b	
** : önemli (Alfa %1 seviyesinde)			LSD	1.192			
			test edilen: Uygulama (C)			test edilen:Orta BünyeyUygulama (C)	
			Orjinal Sıra	Önem Sırası	Orjinal Sıra	Önem Sırası	
C1: 1	18.025	5	25.817 a	C1: 1	18.050	5	25.067 a
C2: 2	19.967	6	24.542 a	C2: 2	21.050	6	23.117 ab
C3: 3	20.008	3	20.008 b	C3: 3	20.250	4	21.633 bc
C4: 4	19.967	2	19.967 b	C4: 4	21.633	2	21.050 c
C5: 5	25.817	4	19.967 b	C5: 5	25.067	3	20.250 c
C6: 6	24.542	1	18.025 c	C6: 6	23.117	1	18.050 d
LSD	1.431			LSD	2.024		
			test edilen: Ağır BünyeyUygulama (C)				
			Orjinal Sıra	Önem Sırası			
C1: 1	18.000	5	26.567 a				
C2: 2	18.883	6	25.967 a				
C3: 3	19.767	3	19.767 b				
C4: 4	18.300	2	18.883 b				
C5: 5	26.567	4	18.300 b				
C6: 6	25.967	1	18.000 b				
LSD	2.024						

Çizelge 10. Varyans Analiz Tablosu (Bitki Gelişmesi – 16.gün)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Bulunan	F Olasılık		
					5%	1%	
Tekerrür	2	3.640	1.820	0.539 ns	19.000	99.000	
A	1	63.281	63.281	18.750 *	18.510	98.500	
Hata1	2	6.750	3.375				
B	1	289.201	289.201	310.320 **	7.710	21.200	
AxB	1	1.967	1.967	2.110 ns	7.710	21.200	
Hata2	4	3.728	0.932				
C	5	3835.766	767.153	200.185**	2.450	3.510	
AxC	5	5.436	1.087	0.284 ns	2.450	3.510	
BxC	5	17.410	3.482	0.909 ns	2.450	3.510	
AxBxC	5	39.111	7.822	2.041 ns	2.450	3.510	
Hata3	40	153.289	3.832				
Genel	71	4419.579					
CV (A)	%6.19			Çoklu t Testi			
CV (B)	%3.25			test edilen: Toprak Bünyesi (A)			
CV (C)	%6.59			Orjinal Sıra			
ns : önemsiz			Orta:1	28.750	2	30.625 a	
* : önemli (Alfa %5 seviyesinde)			Ağır: 2	30.625	1	28.750 b	
** : önemli (Alfa %1 seviyesinde)			LSD	1.863			
			test edilen: Uygulama (C)			Çoklu t Testi	
			Orjinal Sıra	Önem Sırası	Orjinal Sıra	Önem Sırası	
C1: 1	22.075	5	42.358 a	C1: 1	27.683	2	31.692 a
C2: 2	23.558	6	36.508 b	Az Nem:1	27.683	2	31.692 a
C3: 3	27.325	3	27.325 c	Tav: 2	31.692	1	27.683 b
C4: 4	26.300	4	26.300 c	LSD	0.932		
C5: 5	42.358	2	23.558 d				
C6: 6	36.508	1	22.075 d				
LSD	1.615						

Ekimden sonraki 16 günlük süreci değerlendiren Çizelge 10 incelendiğinde, ağır bünyeli topraktaki bitki gelişiminin orta bünyeli topraktakine göre %5 önem düzeyinde daha iyi olduğu görülmektedir.

Ekimden 13 gün sonra, yüksek toprak neminde (nemlilik 2) bitki gelişmesi %5 önem düzeyinde daha iyidir. Ekimden 16 gün sonra önem düzeyi %1 seviyesine çıkmıştır. (Çizelge 9 ve 10) Buna göre, orta ve ağır bünyeli topraklarda az nemli ve tavlı parsellerde cansulu ve cansuz olarak kuru, ıslatılmış ve çimlendirilmiş tohumların ekiminde, tavlı parsellerde, az nemli parsellere göre % 1 önem düzeyinde bitki gelişmesi daha iyidir. (Çizelge 8)

SONUÇLAR

Ülkemizde halen Ege Bölgesi'nin bazı yörelerinde, *kuru susam tohumunun ekimiyle beraber, aynı anda cansuyu uygulaması* yapılmaktadır. Yürütülen denemelerden elde edilen sonuçlar, *kuru tohumun yerine çimlendirilmiş tohumun cansulu olarak ekiminin* belirgin şekilde tarla çıkışında ve bitki gelişmesinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir.

Çimlendirilmiş susam tohum ekiminin yapılabilmesi için, tohum çimlendirme cihazına ve çimlendirilmiş tohum ekim makinasına gerek vardır. Her iki makine da E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümünde bulunmaktadır. Bu iki makinanın ülkemiz tarımına kazandırılması, çimlendirilmiş susam tohumu ekiminin çiftçi koşullarında yapılmasını olanaklı kılacaktır. Kanal denemelerinin daha sıhhatli bir şekilde kurulmasını sağlamak için, çimlendirilmiş tohumları ekim makinası (Fluid Drill) yerine silikon pompasından yararlanılmıştır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- DİE, (2002). DİE, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat,Değer) s:13, 538
- Ertuğrul, Ö., (2005). Çimlendirilmiş Susam Tohumu Ekim Tekniği. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İzmir
- İTB, (2003). İzmir Ticaret Borsası 2003 İktisadi Raporu. Yayın No: 82 s: 87-91

Durum böyle olmakla beraber çimlendirilmiş susam tohumunun ekiminin, alışlagelmışin dışında ayrı bir ekim teknolojisi gerektirdiğini belirtmek gerekir. Ülkemiz doğal koşulları ve çiftçinin ekonomik koşulları göz önünde bulundurularak uyarlamalar ve geliştirmeler yapılmalıdır. Örneğin, çimlendirilmiş tohumları ekim makinası, E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümündeki makinede olduğu gibi elastik hortumlu pompaya sahip olabilir. Jel deposundan jelin enjeksiyonu (pompalanması) basınçlı havayla veya silikon pompasında olduğu gibi piston basıncıyla da sağlanabilir.

Bugün ülkemizde taşıyıcı madde olarak jel maddesi (Iaponite tozu) üretilmemektedir. İthal malı olması nedeniyle jelin çiftçiye olan maliyeti yüksektir. Jel maddesinin üretiminin ülkemizde gerçekleştirilmesi veya jel hammaddesi yerine ikame edilebilecek, ülkemiz içinde bulunabilecek başka bir maddenin araştırılması bu çalışmada tanımlanan teknolojinin kullanımının yaygınlaştırılabilmesi açısından önemlidir.

Türkiye yeterli potansiyeli olmasına rağmen, susam gereksinimini karşılayabilecek durumda değildir. 2003 yılında Türkiye'nin susam ithalat miktarı 66.000 ton, ithalatın maliyeti ise 43.1 milyon dolar olmuştur. Türkiye susam tarımında yapılacak iyileştirmelerle, hektara susam veriminde dünya lideri olan Çin'in üzerine çıkarak, yıllık 43.1 milyon dolarlık bir döviz kaybını önleyebilecek kapasiteye sahiptir. Susam tohumunun ekiminde yapılacak iyileştirmeleri de bu kapsamda düşünmek gerekmektedir.

- Önal, İ., (1995). Ekim, Bakım, Gübreleme Makinaları. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 490, s: 26-27, 140-142
- Tozan, M., (1985). Domates Ekiminde Mekanik Esaslar ve Makina ile Ekim Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İzmir