

**DÜŞEY PLAKALI HAVA EMİŞLİ BİR HASSAS EKİM MAKİNASININ BAZI SEBZE  
TOHURLARI İÇİN LABORATUVAR VE TARLA KOŞULLARINDA SIRA ÜZERİ  
TOHUM DAĞILIM DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

T 1036/1-1

**Davut KARAYEL**

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI**

1998

T C  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DÜŞEY PLAKALI HAVA EMİŞLİ BİR HASSAS EKİM MAKİNASININ BAZI SEBZE  
TOHURLARI İÇİN LABORATUVAR VE TARLA KOŞULLARINDA SIRA ÜZERİ TOHUM  
DAĞILIM DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Davut KARAYEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Bu tez 29/12/1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 85 not takdir edilerek oy  
birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir

Prof Dr Aziz ÖZMERZİ

*Aziz ÖZMERZİ*

Doç Dr Osman YALDIZ

*Osman YALDIZ*

Doç Dr İbrahim AKINCI

*İbrahim AKINCI*

## ÖZ

### DÜŞEY PLAKALI HAVA EMİŞLİ BİR HASSAS EKİM MAKİNASININ BAZI SEBZE TOHUMLARI İÇİN LABORATUVAR VE TARLA KOŞULLARINDA SIRA ÜZERİ TOHUM DAĞILIM DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Davut KARAYEL

Yüksek Lisans Tezi, Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Aralık 1998, 45 Sayfa

Bu araştırma, hava emişli ve delikli düşey plakalı bir hassas ekim makinasının sıra üzeri tohum dağılım değerlerinin karpuz ve soğan tohumları kullanılarak laboratuvar ve tarla koşullarında karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Araştırma laboratuvar ve tarla denemeleri olmak üzere iki temel aşamadan oluşmuştur.

Laboratuvar koşullarında yapılan denemeler sabit bantlı ve hareketli sonsuz bantlı deneme düzenlerinde 0,5, 1,0, 1,5 ve 2,0 m/s ilerleme hızlarında gerçekleştirilmiştir. Tarla denemeleri ise 1,5 m/s ilerleme hızında ve tavlı topraklarda yapılmıştır.

Araştırma sonucuna göre her iki tohum içinde tüm denemelerde, laboratuvar ve tarla şartlarında elde edilen sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde önemlidir. Karpuzda sabit bantlı ve hareketli sonsuz bantlı laboratuvar denemeleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken, soğanda %5 önem düzeyinde önemlidir.

ANAHTAR KELİMELEER: Hassas ekim makinaları, Sebze tohumlarının ekimi

JÜRİ: Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ

Doç. Dr. Osman YALDIZ

Doç. Dr. İbrahim AKINCI

## ABSTRACT

### THE COMPARISON OF THE LONGITUDINAL SEED DISTRIBUTION OF A PNEUMATIC PRECISION SEEDER WITH VERTICAL SEED PLATE FOR SOME VEGETABLE SEEDS ON FIELD AND LABORATORY CONDITIONS

Davut KARAYEL

Master of Sciences Thesis, Department of Farm Machinery

December 1998, 45 Pages

The objective of this study is to compare the values of longitudinal seed distribution of a pneumatic precision seeder with vertical seed plate at laboratory and field conditions. Onion and watermelon seeds were used in laboratory and field experiments.

While the laboratory experiments were carried out with fixed and moving belt experimental systems at 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 m/s forward speed, field experiments were conducted at 1.5 m/s forward speed and optimum soil condition.

According to the results, for both seeds at all experiments, the differences between the values of longitudinal seed distribution are important significantly at 5% level. While the differences between fixed belt and moving belt laboratory experiments were not important in watermelon experiments, it was significantly important in onion experiments at 5% level.

KEY WORDS: Precision Seeders, Seeding of the vegetable seeds

COMMITTEE: Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ

Assoc. Prof. Dr. Osman YALDIZ

Assoc. Prof. Dr. İbrahim AKINCI

## ÖNSÖZ

Tarımsal üretimde ekim işleminden sonraki bitki yetiştirme sürecinde bakım işlerini kolaylaştırmak ve yüksek verim elde etmek için hassas ekim makinalarının kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle bu alandaki çalışmaların ve bu çalışmalar sonucu elde edilen bilgilerin uygulamaya aktarılması büyük önem taşımaktadır.

Ekim makinalarının ekim etkinliği değerlerini belirlemek ve artırmak yönündeki çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ekim işlemi sonucu elde edilecek ürün kalitesi ve verimi ekim makinasının ekim etkinliği ile doğrudan ilişkilidir. Ekim makinalarının ekim etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan araştırmalar genellikle laboratuvar şartlarında yürütülmektedir. Bu çalışma kapsamında ekim makinası denemelerinde laboratuvar denemeleri yanında tarla denemelerinin yapılmasının gerekliliği araştırılacaktır.

Çalışmalarım süresince hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen değerli katkılarıyla çalışmalarımı yönlendiren hocam Sayın Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ'ye, araştırmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Mehmet TOPAKCI'ya, bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanlığına ve tüm bölüm öğretim elemanlarına, ayrıca denemelerim süresince yardımlarını gördüğüm Tarım Makinaları Atölyesi teknik personeline teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
SİMGELER DİZİNİ.....	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	4
3. MATERYAL VE METOD.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Hava emişli hassas ekim makinası.....	14
3.1.1.1. Ekici ünite.....	14
3.1.1.2. Kesek sıyırıcı.....	15
3.1.1.3. Ekici ayak.....	15
3.1.1.4. Kapatıcılar.....	16
3.1.1.5. Baskı tekerleği.....	16
3.1.1.6. Fan.....	16
3.1.1.7. Hareket iletim sistemi.....	16
3.1.2. Sabit bantlı ekim makinası deneme düzeni.....	17
3.1.3. Hareketli bantlı ekim makinası deneme düzeni.....	17
3.1.4. Toprak penetrometresi.....	19
3.1.5. Tohumlar.....	20
3.2. Metod.....	21
3.2.1. Laboratuvar denemelerinin düzenlenmesi.....	21
3.2.2. Tarla denemelerinin düzenlenmesi.....	21
3.2.3. Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	25
4.1. Karpuzda Laboratuvar Şartlarında Uygun İlerleme Hızının Belirlenmesi.....	25
4.2. Karpuzda Sabit Bantlı Laboratuvar Deneme Düzeninin	

Tarla Şartları İle Karşılaştırılması .....	26
4.3. Karpuzda Hareketli Bantlı Laboratuvar Deneme Düzeninin Tarla Şartları İle Karşılaştırılması .....	27
4.4. Karpuzda Hareketli Bantlı ve Sabit Bantlı Laboratuvar Denemelerinin Karşılaştırılması .....	28
4.5. Soğanda Laboratuvar Şartlarında Uygun İlerleme Hızının Belirlenmesi .....	29
4.6. Soğanda Sabit Bantlı Laboratuvar Deneme Düzeninin Tarla Şartları İle Karşılaştırılması .....	30
4.7. Soğanda Hareketli Bantlı Laboratuvar Deneme Düzeninin Tarla Şartları İle Karşılaştırılması .....	31
4.8. Soğanda Hareketli Bantlı ve Sabit Bantlı Laboratuvar Denemelerinin Karşılaştırılması .....	32
5. TARTIŞMA .....	34
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	37
7. ÖZET .....	38
8. SUMMARY .....	40
9. KAYNAKLAR .....	42
EKLER .....	46
Ek-1. Karpuzda, Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesinde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Tohum Dağılımına Etkisi .....	46
Ek-2. Karpuzda, Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesinde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Tohum Dağılımına Etkisi .....	46
Ek-3. Karpuzda Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (1.3 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu .....	46
Ek-4. Karpuzda Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (0.9 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu .....	47
Ek-5. Karpuzda Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (1.3 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu .....	47
Ek-6. Karpuzda Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (0.9 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin	

Varyans Analiz Tablosu	47
Ek-7 Karpuzda Hareketli Bantlı ve Sabit Bantlı Laboratuvar Denemelerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu	48
Ek-8. Soğanda, Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesinde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Tohum Dağılımına Etkisi	48
Ek-9. Soğanda, Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesinde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Tohum Dağılımına Etkisi	48
Ek-10. Soğanda Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (1.3 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu	49
Ek-11 Soğanda Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (0.9 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu	49
Ek-12 Soğanda Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (1.3 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu	49
Ek-13 Soğanda Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (0.9 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu	50
Ek-14 Soğanda Hareketli Bantlı ve Sabit Bantlı Laboratuvar Denemelerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu	50

## ÖZGEÇMİŞ



## SİMGELER DİZİNİ

Z	-	Olması gereken ardışık tohum uzaklığı (cm)
$\delta$	-	Standart sapma
n	-	Tohum sayısı (adet)
x	-	Ortalama tohum uzaklığı (cm)
CV	-	Varyasyon Katsayısı (%)
İO	-	İkizleme oranı (%)
BO	-	Boşluk oranı (%)
KTA	-	Kabul edilebilir tohum aralığının oranı (%)
N	-	Toplam tohum sayısı (adet)
$n_1$	-	(0.5-1.5) z arasındaki tohum aralıklarının sayısı (adet)
$n_2$	-	0.5 z'den küçük tohum aralıklarının sayısı (adet)
$n_0$	-	1.5 z'den büyük tohum aralıklarının sayısı (adet)

## CİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2 1. Gömücü Ayakların Tohum Dağılım Değerleri	5
Çizelge 3 1. Elektrik Motorunun Genel Özellikleri	19
Çizelge 3 2. Hız Kontrol Ünitesi Genel Özellikleri	19
Çizelge 3 3. Denemelerde Kullanılan Tohumlara Ait Genel Özellikler	21
Çizelge 3 4. Tarla Denemesinin Yapıldığı Alana Ait Arazi Karakteristikleri	22
Çizelge 3 5. Deneme Yapılan Tarlaya Ait Toprak Penetrasyon Dirençleri	22

## SEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Ekici ünite .....	15
Şekil 3.2 Ekici ayak .....	15
Şekil 3.2 Hareket iletim sistemi .....	17
Şekil 3.3 Hareketli bantlı ekim makinası deneme düzeni .....	18
Şekil 3.4 Toprak penetrometresinin şematik yapısı .....	20
Şekil 3.5 Sıra üzeri tohum uzaklıkları .....	24
Şekil 4.1 Karpuzda sabit bantlı laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması .....	27
Şekil 4.2 Karpuzda hareketli bantlı laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması .....	28
Şekil 4.3 Karpuzda hareketli bantlı ve sabit bantlı laboratuvar denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması .....	29
Şekil 4.4 Soğanda sabit bantlı laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması .....	31
Şekil 4.5 Soğanda hareketli bantlı laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması .....	32
Şekil 4.6 Soğanda hareketli bantlı ve sabit bantlı laboratuvar denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması .....	33
Şekil 5.1 Karpuzda laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA .....	35
Şekil 5.2 Soğanda laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerleri .....	35

## 1. GİRİŞ

Ekim, bitkisel üretimin en kritik işlemlerinden biridir. Çünkü ekim işlemi doğrudan ürün kalitesi ve miktarına etki etmektedir. Özellikle sebze tohumlarının diğer tohumlardan daha küçük ve daha hassas olması nedeniyle ekim işlemi önem kazanmaktadır. Ekim kalitesi ekim makinasının tohum üzerindeki fiziksel etkileri ve tohumun toprak içindeki dağılımı ile ilişkilidir. Bu amaçla ekim makinalarında ekim etkinliğinin saptanması için, tohumların toprak içerisindeki yatay ve düşey düzlem dağılımları belirlenmektedir.

Ekim makinalarının yapısal özelliklerini iyileştirmek, iş başarılarını ve kapasitelerini geliştirmek amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalarda ekim makinalarının yatay ve düşey düzlem tohum dağılım düzgünlüklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Yatay ve düşey düzlem tohum dağılımının laboratuvar şartlarında belirlenmesi için yapışkan sonsuz bant, tartım yöntemi, ultrasonik sayıcı, fotocell algılama yöntemi ve toprak kanalı gibi çeşitli ölçme sistemlerinden ve tekniklerden yararlanılmaktadır. Yapışkan sonsuz bant, tartım yöntemi, ultrasonik sayıcı ve fotocell algılama yönteminden yararlanılan araştırmalarda yatay düzlem tohum dağılımı belirlenirken, toprak kanalı kullanılan araştırmalarda yatay düzlem tohum dağılımı yanında düşey düzlem tohum dağılımı da belirlenebilmektedir.

Özmerzi (1983), tarafından toprak kanalında yapılan bir araştırmada tohumların düşey düzlemdeki dağılımını belirlemek için iki yöntem kullanmıştır. Bu yöntemlerden biri, toprak rendesi ile tohumların düşey düzlem dağılımının saptanması, diğeri ise çim boyu ölçümleri ile tohum derinliğinin belirlenmesidir. Bu çalışmada, aynı koşullarda iki yöntem ile elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Toprak rendesi ile tohumların toprağın üst yüzeyine olan düşey uzaklığı ölçülmektedir. Çim boyu ölçümlerinde ise, tohumların toprak üst yüzeyine ulaşması için aldığı yol ölçülmektedir. Deneme sonuçlarına göre, çim boyu ölçümleriyle elde edilen ekim derinliğinin, rende sonuçlarından daha küçük değerlerde olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın da tohumların toprak üst yüzeyine ulaşması için aldığı yolun farklı olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir.

Yatay düzlem tohum dağılım düzgünlüğünün laboratuvarında belirlenmesi için ise hareketli veya sabit yapışkan bant düzeni, tartım, ultrasonik tohum sayıcı ve fotocell ile algılama gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Yapışkan bant kullanılan denemelerde ya ekim makinası sabit tutulmakta yapışkan bant düzeni ilerleme hızında hareket ettirilmekte, yada yapışkan bant sabit tutulmakta ekim makinası bant üzerinde hareket ettirilmektedir.

Ultrasonik sayıcı yöntemi, ultrasonik ses dalgaları içerisinde giren bir cismin, bu dalgaların hareketini bozarak algılanması ilkesine göre çalışmaktadır. Bu amaçla algılama ortamı içerisinde ultrasonik dalga yaratmak ve bunu ortama yaymak gerekmektedir. Ultrasonik dalgayı yaratmak ve yaymak için ultrasonik bir iletici, ultrasonik dalgaların içine giren cisimlerin yarattığı girişim frekansını algılamak için ise ultrasonik alıcı kullanılmaktadır. Bu girişim frekansı alıcı tarafından elektriksel sinyale dönüştürülmektedir. Fotocell algılama yöntemi ise tohum kanalından geçen tohumun fotocell'in gelen ışığını engellemesi sonucu fotocell'in gerilim üretmemesi veya üretilen gerilimin azalması esasına göre çalışmaktadır. Sistemde ışık şiddetine bağlı olarak gerilim üreten fotocell, sinyal ve fonksiyon çevirici kullanılmaktadır.

Tartım yönteminde ise tohum dağıtım düzeninden akan materyal terazi ile kümülatif olarak sürekli tartılmaktadır.

Antalya yöresinde sebze tarımının sorunlarının saptanmasına yönelik olarak yapılan bir araştırmada, ekim dikim aşamasında karşılaşılan sorunların %37' lik bir oran ile ilk sırada yer aldığı bildirilmektedir (Özmerzi vd , 1992)

Ülkemizde 1989 yılında 1 360 000 ton olan kuru soğan üretimi 1996 yılında %39 7'lik artışla 1 900 000 tona ulaşmıştır. Soğan üretim alanı 1989 yılında 79 000 ha iken 1998 yılında 98 000 ha olmuştur. Ülkemizde taze soğan üretim miktarı da kuru soğan üretim miktarına paralel olarak 1989-1996 yıllarında devamlı artış göstermiştir. 1989 yılında 170 000 ton olan taze soğan üretimi 1996 yılında % 35 2 lik artış göstererek 230 000 tona ulaşmıştır. Akdeniz Bölgesi kuru soğan üretiminin %14' ünü, taze soğan üretiminin ise %23 6' sını karşılamaktadır (DİE, 1997 ve Anonim, 1997)

Soğanlar genel olarak kısa gün soğanları ve uzun gün soğanları olarak ikiye ayrılmakta ve bu özelliklerine bağlı olarak ekim zamanları değişmektedir. Kısa gün soğanları iklim koşullarının elverişli olduğu bölgelerimizde Ekim 15-Kasım 15 tarihleri arasında tavlı toprağa doğrudan tohum olarak ekilmekte ve Mayıs-Haziran sonunda hasat edilerek piyasada diğer soğanların azaldığı bir dönemde piyasadaki boşluğu doldurmaktadır. Uzun gün soğanlarının ekim zamanı ise ekolojik koşullara bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak Şubat ve Mart aylarıdır. Tohumlar, 10-15 cm aralıklarla çiziye ekilebildiği gibi 120 cm genişliğindeki tavalara da ekilebilmektedir. Ekim küçük işletmelerde genellikle elle yapılırken, büyük işletmelerde ekim makinası ile yapılmaktadır. Elle dikimde birim alana kullanılan tohum miktarı 1500-2000 g/da olurken ekim makinası ile ekimde 450-500 g/da'dır (Anonim 1997).

Sebze üretim alanları içinde kabakgil sebzelerinin oranı %35,6'dır. Bunun ise %28'ini kavun-karpuz alanları oluşturmaktadır. Karpuz üretimi açısından en önemli iki bölge sırasıyla Akdeniz ve Ege bölgeleridir. Ülkemizde 1996 yılında toplam kavun-karpuz üretimi 5 800 000 tondur (DİE 1997). Karpuz fide ile yetiştirilebildiği gibi, doğrudan ekim ile de yetiştirilmektedir. Ekim veya dikim için toprak sıcaklığının en az 12°C olması gerekmektedir. Sıralar arası 2 m, sıra üzeri ise 50-60 cm olmalıdır. Böylece dekara 800-1000 bitki ekilmiş olur.

Laboratuvar koşullarında yapışkan hareketli bant ve yapışkan sabit bant üzerinde belirlenen ekim makinası sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün tarla koşullarını ne ölçüde temsil ettiğini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada değişken olarak Akdeniz Bölgesi'nde önemli bir üretim alanına sahip olan karpuz ve soğan tohumları kullanılmıştır. Laboratuvar ve tarla denemeleri olarak iki temel aşamadan oluşan çalışmada laboratuvar da dört farklı ilerleme hızında (0,5, 1,0, 1,5, 2,0 m/s), hareketli ve sabit bant üzerinde denemeler yürütülmüş ve laboratuvar da elde edilen sonuçlar ile tarla denemesinde laboratuvar da belirlenen en uygun ilerleme hızında (1,5 m/s) yapılan ekim işlemi sonucu elde edilen veriler karşılaştırılmıştır.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Öz (1990), soğan tohumunun, hassas ve normal sıravari ekici düzenle ekimini laboratuvar koşullarında karşılaştırmış ve soğanın hangi ekim düzeniyle daha iyi ekilebileceğini istatistiki olarak değerlendirmiştir. Deneme sırasında üzerine gres yağı sürülmüş bant, ekim makinasının gömücü ayağının altından makinanın ilerleme hızında hareket ettirilerek, ekici düzenin bıraktığı tohumların bant üzerine yapışması sağlanmıştır. Bu işlem, Stanhay ve Nibex hassas ekim makinaları için 0.58, 0.75 ve 1.0 m/s ilerleme hızlarında uygulanmıştır. Deneme sonuçlarına göre oluklu makaralı ekici düzene sahip normal sıravari ekim makinası ile ekimde sıra üzeri tohum dağılımının istenilen düzgünlükte olmadığı tespit edilmiştir. Hassas ekim makinalarının denemelerinde her iki makinanın da ekim uzaklığı varyasyon katsayılarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kaşıkçıklı hassas ekici düzene sahip ekim makinasında ekim uzaklığının varyasyon katsayısı %95'e kadar ulaşmıştır. Delikli kauçuk bantlı hassas ekici düzene sahip hassas ekim makinası en iyi sonucu vermiştir.

Özmerzi (1988), tarafından yapılan bir çalışmada tek diskli, çift diskli ve çapa tip olmak üzere dört farklı tip gömücü ayağın toprak sıkışmasına bağlı olarak tohum dağılımındaki etkisi araştırılmıştır. Denemelerde aynı tekstürdeki toprağın toprak frezesi ile işlenen normal tohum yatağında ve aynı işlemeden sonra toprak silindirinin bir geçişi ile sıkıştırılmış tohum yatağında ekim yapılmıştır. Her iki tohum yatağında yapılan ekimlerden sonra tohumların toprak içerisindeki dağılımını karakterize eden yatay ve düşey düzlemdeki tohum dağılımı saptanmıştır. Tohumların düşey düzlemdeki derinlik dağılımı, toprak rendesi yöntemiyle ölçülmüştür. Yatay düzlemdeki tohum dağılımı için çimlenen bitkiler üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre topraktaki sıkışma ile balta, çapa ve tek diskli ayakların derinlik dağılımları iyileşmektedir. Topraktaki sıkışma ile çapa ayağın ortalama ekim derinliği artarken diğer ayaklarda azalmaktadır. Tek diskli, balta ve çapa ayaklarda tohumların enine dağılımındaki ağırlık noktası değişmekte ve sıkıştırılmış toprakta çapa ayağın enine dağılım genişliği normal toprağa göre artmaktadır.



Özmerzi (1983) tarafından yapılan bir araştırmada tahıl ekim makinalarında kullanılan dört tip gömücü ayağın (tek diskli, çift diskli, balta ve çapa) tohum dağılım düzgünlükleri saptanmıştır. Araştırma sonuçlarında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir

Çizelge 2.1 Gömücü Ayakların Tohum Dağılım Değerleri (Özmerzi, 1983)

Özellikler	Gömücü Ayak Tipleri			
	Tek Diskli G A.	Çift Diskli G A.	Balta Ayak	Çapa Ayak
Batma Derinliği (mm)	64 8-100 0	81-100	70-120	130-151
Ortalama Ekim Derinliği (mm)	30 96-83 21	62.5-79 21	35 67-104 5	86 40-104.3
Derinlik Dağılımı Standart Sapması (mm)	2 88-8 98	1 88-3 6	3 84-6 38	7.27-9 56
Derinlik Dağılımı Varyasyon Katsayısı (%)	3 56-16 93	3.01-5 64	4 42-13 48	7 17-9.78
Ortalama Ekim Derinliğinin Batma Derinliğine Oranı (%)	40 0-83 21	63 88-88 84	50 96-89 10	57 95-78 81
Enine Dağılımın Standart Sapması (mm)	7 29-11 94	6 85-10 18	5 09-9 71	4 99-7 96
Tohum Dağıtılan Alanın Toplam Alana Oranı (%)	9 72-15 92	9 13-13 52	6 79-12 95	6 65-10 61
Ortalama En Yakın Komşu Tohum Uzaklığı (mm)	13 46-23 71	15 18-19 11	15 36-23 92	14 47-16 71
En Yakın Komşu Tohum Uzaklığının Standart Sapması (mm)	5 78-15 84	9 41-12 88	10 85-17 19	9 13-11 31
En Yakın Komşu Tohum Uzaklığının Teorik Tohumlar Arası Uzaklığına Oranı (%)	77 71-136 89	87 64-110 33	88 68-138 11	83 55-96 48



Ögüt (1991) tarafından yapılan bir çalışmada, Türk-Koop pnömatik ekim makinasının, üç farklı ilerleme hızı ve sıra üzeri aralıklarda mısıra uygunluğu araştırılmıştır. Bu amaç için Steyr 768 traktörü, 10x04 m ebadında naylon şerit ve yapışkan olarak da gres yağı kullanılmıştır. Gres yağı naylon şerit üzerine tohumları tutabilecek uygun ve üniform bir kalınlıkta sürülmüştür. Traktörün üç nokta askı sistemine bağlanan Türk-Koop pnömatik ekim makinası yapışkan bant üzerinden değişik hızlarda hareket ettirilmiştir. Çalışmada vakum (negatif basınç) 800 mmSS olarak sabit tutulmuştur. Araştırmada üç farklı hız (4.69, 7.20 ve 9.00 km/h) ve üç farklı sıra üzeri uzaklık (15, 20 ve 25.5 cm) kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre;

- Sıra üzeri uzaklık sabit tutulduğunda hız artışına paralel olarak boşluk oranları da artmaktadır,
- 7.2 ve 9.0 km/h ilerleme hızı için boşluk oranı artışı, düşük sıra üzeri mesafelere kıyasla daha belirgindir,
- İkizlenme oranı bütün deneme kombinasyonlarında kabul edilebilir sınırın altındadır
- 4.69 km/h ilerleme hızındaki bütün sıra üzeri aralıklarda boşluk oranı %10'un altındadır.

Wilkins vd. (1979), 2 sıralı yuvaya ekim makinası ile kaplı sebze tohumlarını 12.5 mm çapında, 19 mm derinliğindeki çukurlara ekmiştir. Tohumlar demiroksit içeren materyaller ile kaplanmış ve böylece ekici ünitede bulunan manyetik çubuklarla çekilmesi sağlanmıştır. Her tohum manyetik çubukların üzerine tutunmuş ve toprağa bastırılmıştır. Gömülen tohumun çevresindeki toprak direnci tohumların manyetik çubuklardan kurtulmasını sağlamıştır. Şayet toprak nemi uygun ise manyetik çubuklar çok iyi çukurlar oluşturmuş ve çukurun üzeri kapatılmadan çukurun içine tohum yerleştirilebilmiştir.

Marul tohumununun 1.6 km/h ilerleme hızı ile ekilmesi sonucu, ekim ile çimlenme arası süre daha kısa, çimlenme yüzdesi ise daha yüksek olarak saptanmıştır. Ekim yapılan çukurların oranı ise %85'den fazladır.

Barut (1996), yaptığı çalışmada hava akımlı ve delikli düşey plakalı bir hassas ekim makinasının pamuk, mısır ve soya tohumlarına göre uygun çalışma değişkenlerini saptamıştır. Tohum yakalanma oranının ve sıra üzeri tohum dağılımının saptanması olmak üzere iki temel aşamada yürütülen çalışmada değişken olarak dört delik şekli (kare, üçgen, oblong, yuvarlak), seçilen sıra üzeri tohum aralığına göre her tohum için dört tohum plakası çevre hızı (mısır: 0.16, 0.24, 0.32 ve 0.40 m/s, pamuk: 0.21, 0.31, 0.41 ve 0.52 m/s, soya: 0.38, 0.57, 0.76, ve 0.95 m/s), dört negatif çalışma basıncı (10, 20, 30 ve 40 hPa) ayrıca mısır için üç delik büyüklüğü (9.62, 15.90 ve 23.76 mm<sup>2</sup>/delik) ele alınmıştır. Çalışmada tohum yakalanma oranı elektronik sayıcı, sıra üzeri tohum dağılımı ise yapışkan hareketli bant yardımıyla tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tohum plakası delik şekli, tohum plakası çevre hızı, negatif çalışma basıncı ve bin dane ağırlığı tohum yakalanma oranı ve sıra üzeri tohum dağılımı düzgünlüğünü, delik büyüklüğünün tohum yakalanma oranını istatistiksel olarak etkilediğini ortaya koymuştur. Tohum plakası çevre hızı değişimi ters orantılı, basınç değişimi ise doğru orantılı olarak etkilenmiştir. Çalışmada en uygun tohum plakası delik şeklinin tohum yapısına bağlı olarak değiştiği, yuvarlak tohumlar için yuvarlak delikli, yassı tohumlar için oblong delikli tohum plakalarının uygun olduğu belirlenmiştir.

Barut ve Özmerzi (1994), tarafından yürütülen bir araştırmada domates tohumunun hava emişli bir hassas ekim makinası ile doğrudan ekilebilirliği saptanmıştır. Laboratuvar ve tarla denemeleri olmak üzere iki aşamada yürütülen çalışmada, laboratuvar denemelerinde sıra üzeri tohum dağılımını belirlemek için yapışkan sonsuz bant kullanılmıştır. Dört farklı ilerleme hızında (3, 5, 7, 9 km/h) yapılan denemeler sonucu, tarla denemesi için uygun çalışma hızı 5 km/h olarak saptanmıştır. Tarla denemesinde, laboratuvar denemesinde seçilen hız ile ekim yapılarak bitkilerin filiz çıkışından sonra sıra üzeri bitki dağılımı saptanmıştır. Çalışmada, laboratuvar koşullarında elde edilen %85 filiz çıkış oranına tarla koşullarında ulaşamamıştır. Ayrıca laboratuvarında elde edilen sıra üzeri tohum dağılımındaki tek düzeliğin tarlada elde edilene göre daha düzgün olduğu bildirilmiştir.

Speelman (1975), tarafından yapılan bir çalışmada, banda ekimde yatay düzlemdeki tohum dağılımı araştırılmıştır. Laboratuvar deneyleri sonucuna bağlı olarak,

dağılım paternini tanımlayan matematiksel model oluşturulmuştur. Laboratuvar deneyleri yapışkan hareketli bant kullanılarak yapılmıştır. Simülasyon deneylerinde bant genişliğinin, birim uzunluktaki tohum sayısının ve çapraz tohum dağılımının dağılım düzgünlüğüne etkisi araştırılmıştır. Dağılım düzgünlüğünün verime etkisini belirlemek için arazi deneyleri yapılmıştır. Deneyler tahıl ekim makinası kullanılarak kışlık buğday tohumluğu ile 175 kg/da ekim normunda yapılmıştır. Deney sonucunda banda ekimin sıraya ekime göre daha iyi yatay düzlem dağılımına sahip olduğu bildirilmiştir.

Soos ve Szüle (1988), iki mekanik dört hava emişli hassas ekim makinasının şekerpancarı ekim performansını 1986 ve 1987 yıllarında yaptığı denemelerde karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda hava emişli hassas ekim makinalarının, mekanik hassas ekim makinalarına göre aşağıdaki avantajlara sahip olduğu saptanmıştır.

- Daha iyi çalışma kalitesi,
- Daha az tohum zararı ve daha iyi tohum dağılım düzgünlüğü,
- Bakım ve ayardaki kolaylık, düşük bakım masrafı ve daha yaygın uygulama alanı

Zaidi vd (1998) tarafından yürütülen bir araştırmada pnömomatik bir hassas ekim makinası ile pamuk ve ayçiçeği tohumlarının ekimi ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Ekim makinasının performansı her iki bitki içinde tatmin edici olup ekonomik faydalarının yüksek olduğu belirtilmiştir. Örneğin ekim maliyeti Rs 900/ha'dan (Rs 31.00 = 1 USD) Rs 359/ha'a düşmektedir. Böylece maliyet %60 azalmakta ve yaklaşık Rs 541/ha'lık bir ekonomik yarar sağlanmaktadır. Ekim performansını saptamak için yapılan denemeler sonucu aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Pamuk için;

- 26 delikli ve 22 mm delik çapına sahip tohum plakası en düşük varyasyon katsayısı ile, en iyi tohum dağılımını sağlamıştır,
- Düşey olarak 5 mm aralıklarla her noktada 2 adet 25 mm çapında delik açılarak elde edilen toplam 26 delikli tohum plakasında ikizlenme oranı %52 olarak saptanmıştır,

Ayçiçeği için;

- 30 m sıra uzunluğunda ortalama bitki sayısı SF-278 ayçiçek tohumu için 117, NK-265 ayçiçek tohumu için 108, Contioil ayçiçek tohumu için 103 olarak saptanmıştır,
- Ortalama sıra üzeri tohum aralığı SF-278 ayçiçek tohumu için 24.1 cm, NK-265 ayçiçek tohumu için 27.0 cm ve Contioil ayçiçek tohumu için 26.6 cm olarak ölçülmüştür.

Zender vd. (1990) tarafından yapılan bir çalışmada, yemeklik dane baklagillerden nohut ve mercimeğin ekiminde kullanılabilecek ekici düzenlerin performansını ortaya koymak için yapışkan hareketli bant üzerinde yapılan denemeler sonucu sıra üzeri tohum dağılım düzgünlükleri saptanmıştır. Bu amaçla, oluklu makaralı pnömatrik ekici düzen, Kpachar ve Kayalarlı marka oluklu makaralı mekanik ekici düzenler kullanılmıştır. Denemede değişken olarak iki farklı tohum (nohut ve mercimek), üç farklı hız (0.5, 1.0 ve 1.5 m/s) kullanılmıştır. Laboratuvarında yapılan denemelerde yapışkan bant üzerine düşen tohumların sıra üzerindeki dizilişlerini belirlemek amacıyla 5 m'lik çizi uzunluğunda tohum dağılım tespit latasından yararlanılarak 200 şeritten (2.5 cm x 200 şerit = 500 cm çizi uzunluğunda) 0,1,2,3, ..., r adet tohum içeren şeritlerin sayısı, nisbi oranları (%) ve şeritlere isabet eden ortalama tohum sayısı saptanmıştır. Deneme sonuçlarına göre, nohut ekiminde 0.5 m/s ilerleme hızında düşey konumlu yuvalı ekici düzen ile pnömatrik ekici düzenin yeterli sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünü sağlayabildikleri, mercimek ekiminde ise; pnömatrik ekici düzen ve oluklu makaralı ekici düzen ile yapılan ekimlerde 1.0 m/s ilerleme hızında çalışılması gerektiği bildirilmiştir.

Giannini vd. (1967), hava emişli ekici düzene sahip bir hassas ekim makinasının marul tohumları için uygunluğunu araştırmışlardır. Laboratuvarında yapışkan bant üzerinde yürütülen çalışmada işletme negatif basıncı 154.63 hPa olarak sabit tutulmuştur. Araştırma sonucunda boşluk oranı %14.8, ikizlenme oranı %7.7 ve kabul edilebilir tohum aralığı oranı %77.5 olarak belirlenmiştir.

Turgut vd. (1991), Türkiye'de kullanılan tahıl ekim makinaları tohum dağılım düzenlerinin sıra üzeri dağılım düzgünlüklerini bilgisayar destekli bir deney seti ile

belirlemiştir. Araştırmada düz oluklu itici makaralı, oblik oluklu itici makaralı, içten kertikli bilezikli ve dişli makaralı tohum dağılım düzenleri kullanılmıştır. Denemeler ekim makinalarının 1 15 ve 2 30 m/s ilerleme hızlarında çalıştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde tohum dağılım düzenlerinden akan materyal hassas terazi ile kümülatif olarak sürekli tartılmış ve tartım değerleri anında bilgisayara iletilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre mil hızıyla norm ayarı yapılan dağılım düzenlerinin kullanılması, iyi bir dağılım için gereklidir. Bu durum özellikle küçük ekim makinalarında önem kazanmaktadır.

Gil vd. (1996), tarafından yürütülen bir çalışmada, hava emişli ve mekanik hassas ekim makinaları karşılaştırılmıştır. Pancar tohumu ile yapılan deneme sonuçlarına göre; pnömatik ekim makinasının 4-6 km/h ilerleme hızında en iyi sonucu vereceği, mekanik hassas ekim makinasının ise 8 km/h ilerleme hızının üzerinde çalıştırılması gerektiği bildirilmiştir.

Aykas vd. (1991), yemeklik dane baklagillerden nohut ve mercimeğin ekiminde kullanılabilecek uygun tohum yerleştirme düzenlerini ortaya koymak amacıyla yürüttüğü araştırmada iki değişik oluklu makaralı ekici düzen ve merkezi oluklu makaralı pnömatik ekici düzen ile değişik tipteki tohum yerleştirme düzenlerini kombine ederek;

- Frezeli (sıravari veya serpme ) tohum yerleştirme düzeni,
- Toprak elavatörlü (sıravari veya serpme) tohum yerleştirme düzeni,
- Stanhay tip gömücü ayaklı tohum yerleştirme düzeni,
- Çift diskli gömücü ayaklı tohum yerleştirme düzeni,
- Nacak (Avrupa) tip gömücü ayaklı tohum yerleştirme düzeni oluşturmuştur

Araştırma laboratuvar ve tarla denemeleri olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Araştırma sonucuna göre;

- Frezeli ve toprak elavatörlü yerleştirme düzenleri için 0 5 ve 1 0 m/s'lik ilerleme hızlarında tohum dağılımı daha iyidir,
- Çapraz bitki dağılımı açısından en iyi sonuç yazlık mercimek ekiminde frezeli serpme tohum yerleştirme düzeni ile elde edilmiştir,

- Tohum yerleştirme düzenleri yönünden frezeli serpme tohum yerleştirme düzeninin, toprak elavatörlü serpme tohum yerleştirme düzenine göre gerek nohut gerekse mercimek ekiminde daha iyi olduğu bildirilmiştir.

Taşer vd (1997), hava emişli bir hassas ekim makinasında titreşimin sıra üzeri tohum dağılımına etkisini, bilgisayar destekli fotocell algılama yöntemini kullanarak belirlemiştir. Denemeler laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre titreşimin hava emişli ekim makinalarında sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünü bozduğu, yüzde varyasyon katsayısı ile sıra üzeri boşluk oranının arttığı ve kabul edilebilir tohum aralığının azaldığı saptanmıştır.

Çolak vd (1975), birbiri ardına düşen tohumları algılayarak sayabilen bir tohum sayıcı geliştirmişlerdir. Geliştirilen algılayıcı çapları 1 mm' ye kadar olan küçük cisimlerin algılanabilmesine olanak sağlayan bir sayma ünitesidir. Cihaz, ultrasonik ses dalgaları içerisine giren bir cismin bu dalgaların hareketini bozarak algılanması esasına göre çalışmaktadır. Ultrasonik dalgayı yaratmak ve yaymak için 40 KHz'lik ultrasonik transmitter kullanılmıştır. Bu transmittere 40 KHz'lik bir asilatörden frekans uygulanmış ve ultrasonik dalgalar elde edilmiştir. Sistem tohum borusunu simüle eden bir PVC boru üzerine dizayn edilmiştir.

Denemeler fiğ, ayçiçeği, buğday, yonca ve havuç olmak üzere 5 değişik tohum üzerinde yürütülmüştür. Tohumlar; ekici düzeni simüle eden, tohum atma frekansı ayarlanabilen diğer bir tohum sayma cihazı yardımıyla sabit frekansta ultrasonik sayıcı borusuna serbest düşmeye bırakılmıştır. Ultrasonik algılayıcının çıkışında alınan elektriksel sinyaller ölçüm hassasiyeti %0.015 olan bir data ölçümleme kartı ve saniyede 100 veri kaydedilebilmesine olanak sağlayan bir software yardımıyla bilgisayarda dosyalanmıştır.

Ultrasonik sayıcının borusundan geçen tohumlar; borunun hemen altında çalışan bir banda düşürülmüştür. Yüzeyi gres yağıyla kaplanmış olan plastik bantın ilerleme hızı 0.25 m/s'ye ayarlanmıştır. Deneme sonucu yapılan analizlerde ölçülen süre ve sıra üzeri uzaklık değerleri arasındaki farklılığın %1 önem seviyesinde tamamen tesadüfi olduğu ve



ultrasonik tohum sayıcının ekim makinaları deneylerinde sıra üzeri uzaklıkların belirlenmesinde kullanılabilir özellikte olduğu bildirilmiştir.

Taşer (1997a), tarafından yürütülen bir araştırmada 4 farklı oluklu ekici çark ile 2 farklı dişli ekici çarkın mercimek ekimine uygunlukları laboratuvar koşullarında denenmiştir. Ekici çarklar aynı ekim makinası üzerine sıra ile monte edilerek denenmiştir. Denemeler sabit yapışkan bant üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ekim makinası sabit bant üzerinde 6, 8, 10 kg/da ekim normlarında ve 5 8 km/h ilerleme hızında çalıştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, oluklu ekici çarkın tohum boyunun 1 71 katına kadar ekici çark uzunluğunun eşit uzunluklarda parçalı yapılması sıra üzeri tohum dağılımını düzgünleştirmiştir. Bir tohum düşen bölüm yüzdeleri ile, sıralar üzeri tohum dağılımları standart sapmaları dikkate alındığında, üç parçalı oluklu ekici çark ile dişli çarklar olumlu sonuçlar vermişlerdir. Bir tohum düşen bölüm yüzdeleri dikkate alındığında üç parçalı oluklu ekici çark, ekim normu ve ilerleme hızı değişimlerinden en az etkilenmiştir.

Özsert vd. (1997), tarafından yapılan bir araştırmada oluklu itici makaralı tohum dağıtım düzeninde makara klape aralığı ve sarma açısının akış düzgünlüğüne etkisi incelenmiştir. Araştırmada 56 mm çapında 3 adet oluklu itici makara kullanılmıştır. Denemeler 5 km/h ilerleme hızında ve Yayla 305 buğday tohumu kullanılarak varyatör hız kontrol ünitesi bulunan deneme düzeninde tohum hücrelerinden akan materyalin kümülatif olarak tartılmasıyla yapılmıştır. Makaraların oluk çapları 8, 10 ve 12 mm; oluk sayıları sırasıyla 17, 14 ve 12 olmuştur. Makara çıkıntıları ise 2 mm genişliğindedir. Klapele iki farklı klape aralığı ve dört farklı sarma açısı oluşturacak şekilde 1 mm kalınlığındaki sac levhadan imal edilmiş ve 8 adet klape kullanılmıştır. Klape sarma açısı 8, 27, 47 ve 69° olmuştur. Araştırma sonucunda, oluklu itici makaralı tohum dağıtım düzeninde tohum akışının düzgün olması için, makaralı klape aralığının 3 mm ve klape sarma açısının da mevcut makinalarda olduğu gibi 47° olması gerektiği bildirilmiştir.

Taşer (1997b), ekim makinası denemelerinde, ekici düzenden düşen tohumların arasındaki düşü zamanı farklılıklarını algılayabilen, fotocell algılayıcı bilgisayar destekli bir tohum algılama ve değerlendirme düzeni geliştirmiştir. Tohumların algılanmasında 6 mm çapında 15 mm uzunluğunda bir fotocell kullanılmıştır. Denemede kullanılan

fotocell 10W'lık ışık kaynağından ve 28 mm uzaklıkta 4.40 V'luk gerilim elde edebilmektedir. Tohumlar tohum kanalından geçerken fotocell'in gelen ışığı engellenmekte, fotocell gerilim üretememekte veya üretilen gerilim azalmaktadır. Denemede kullanılan bilgisayar entegre devresi 5 V gerilimde ölçüm verileri alabilmektedir. Araştırmada farklı çaplarda tohumlar kullanılmış olup, denemelerde tohumlar tohum kanalından bırakılarak, belirli ilerleme hızında hareket eden ve üzerinde belirli kalınlıkta gres yağı bulunan bantın üzerine düşürülmüştür. Tohumların, deneme düzeneği tohum borusundan hareketli bant üzerine yedirilmesi, el ile ve pnömatrik ekim makinası ile gerçekleştirilmiştir. Denemelerde el ile ve ekim makinası ile yedirmede hareketli bantın hızı 0.928 m/s ile 1.566 m/s alınmıştır. Ekim makinası ile çalışmada mısır, nohut ve fasulye tohumları ve tohumların ekiminde de aynı ekici plaka kullanılmıştır.

Her bir ilerleme hızında yapışkan bant üzerinde ölçülen tohumlar arası uzaklıklar ile bilgisayarda kaydedilen değerler arasında yapılan analiz sonuçlarına göre; el ile yedirmeli tohumların arasındaki ölçümle bulunan uzaklıklarla, bunlara ilişkin bilgisayarda okunan değerler arasında istatistiksel anlamda mercimekte %5 önem seviyesinde fark bulunmuş, diğer ürünlerde fark bulunamamıştır. Hassas ekim makinası ile ekimde ise; gerek ölçüm yöntemleri, gerek hızlar, gerekse tekerrürler arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunamamıştır.

Konak vd (1992) tarafından yürütölen bir araştırmada yemeklik dane baklagillerden fasulye ve nohutun ekiminde kullanılabilecek ekici düzenlerde ilerleme hızının sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğüne etkisi belirlenmiştir. Bu amaçla oluklu makaralı, dişli makaralı ve iri tohum makaralı ekici düzenler deneye alınmıştır.

Denemeler üç farklı ilerleme hızında (0.5, 1.0, 1.5 m/s) ve fasulyede 15 kg/da, nohutta ise 20 kg/da ekim normlarında yapılmıştır. Bu ekici düzenlerle yapılan laboratuvar denemelerinde elde edilen veriler üzerinde istatistiksel analizler yapılarak; her üç ekici düzeninde 1.0 m/s'lik ilerleme hızında fasulye ekiminde ve her üç hız kademesinde de nohut ekiminde kullanılabileceği saptanmıştır.



### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

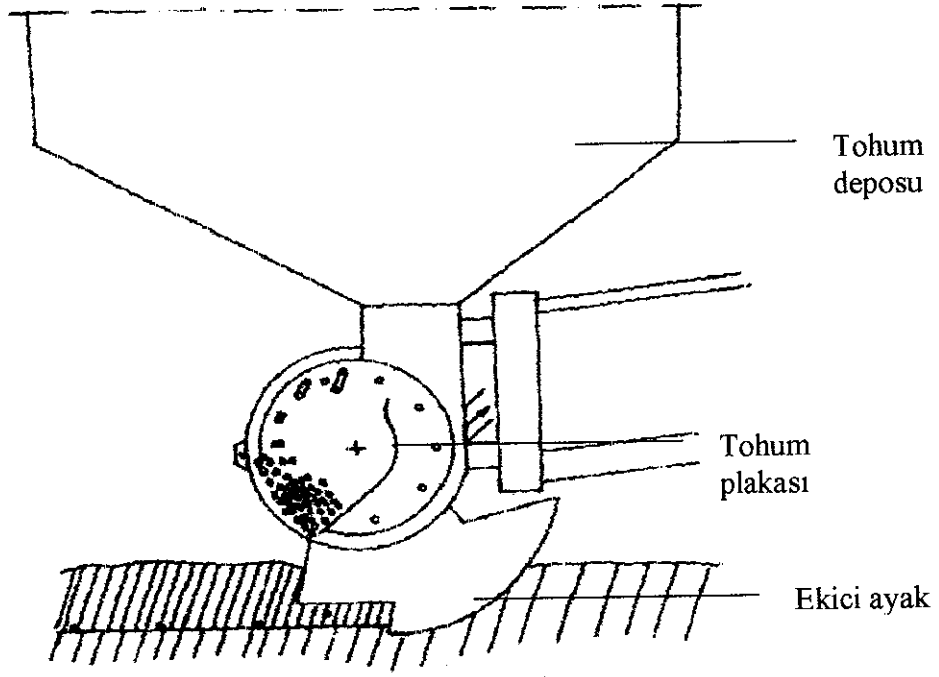
Karpuz ve soğan tohumları kullanılarak hava emişli besleme ünitesine sahip bir hassas ekim makinası ile yapılan bu çalışmada laboratuvar denemeleri sabit ve hareketli bantlı deneme düzenlerinde, tarla denemeleri ise Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aksu Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde gerçekleştirilmiştir.

##### 3.1.1. Hava emişli hassas ekim makinası

Hava emişli hassas ekim makinası, asılır tip ve hareketini tekerlekten alan bir makinadır. Zincir-dişli sistemi ile tekerlekten alınan hareket, altıgen mil ile ekici ünitelere iletilmektedir.

##### 3.1.1.1. Ekici ünite

Ekici ünite besleme düzeni ve tohum deposundan besleme düzeni ise iki ayrı hücre ve delikli düşey bir tohum plakasından oluşmaktadır. Karpuz tohumu kullanılarak yapılan denemelerde 25 mm delik çapına sahip 10 delikli tohum plakası, soğan tohumu kullanılarak yapılan denemelerde ise 11 mm delik çapına sahip 18 delikli tohum plakası kullanılmıştır. Tohum plakası, tohum odası ile vakum odasını birbirinden ayırmaktadır. Tohum plakası üzerindeki deliklere vakum odasındaki negatif hava basıncı ile tutunan tohumlar, plakanın dönmesi ile birlikte yukarı kaldırılır. Tohum odasında bulunan sıyırıcı, delik üzerine tutunan birden fazla tohumun tekrar tohum kutusuna düşmesini sağlar. Tohum plakasının alt noktasında deliklerin vakum odası ile teması engellendiği için emiş kuvvetinden kurtulan tohum kendi ağırlığı ile çiziye düşmektedir. Tohum deposu, tohumun besleme ünitesine kolay akışı sağlamak için depo tabanına doğru eğimli olarak yapılmıştır (Şekil 3.1).



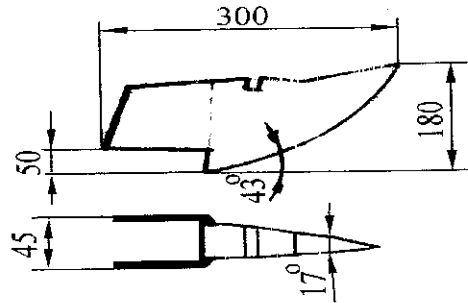
Şekil 3.1. Ekici ünite

### 3.1.1.2. Kesk sığırcı

Ekici ayak önünde bulunan kesik sığırcı, ekici ayak alanındaki büyük toprak parçalarını her iki yöne sıyrır. Bu şekilde, ekim derinliğinin bozulmasına neden olabilecek kesiklerin olumsuz etkileri ortadan kaldırılarak, tohumların ekileceği çizi üzerinde ekici ayağın batma derinliğinin düzgünlüğü sağlanmaktadır.

### 3.1.1.3. Ekici ayak

Ekim makinasında balta tip ekici ayak kullanılmıştır (Şekil 3.1). Ekici ayak, toprak içerisinde çizi açarak tohumun istenilen derinliğe ekilebilmesini sağlamaktadır.



Şekil 3.2. Ekici ayak

#### **3.1.1.4. Kapatıcılar**

Tohumun üzerinin gevşek toprakla kapatılmasını sağlayan kapatıcılar, toprağın tav durumuna göre tohumun daha çok yada daha az toprakla örtülmesini sağlamak için yay basıncına bağlı olarak ayarlanabilir yapılmıştır.

#### **3.1.1.5. Baskı tekerleği**

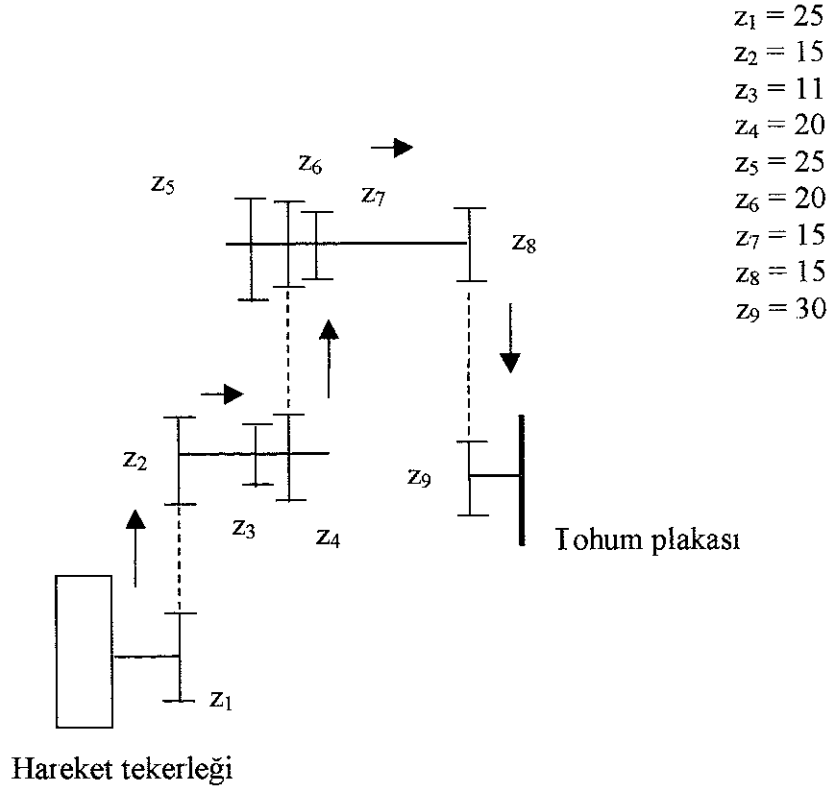
Baskı tekerleği 360 mm çapında metalden yapılmış ve üzeri 130 mm genişliğindeki lastikle kaplanmıştır. Ekilen tohumların üzerine kapatılan toprakları bastırarak tohumların nemli toprakla daha iyi temas etmesini, çimlenme için gerekli suyu topraktan kolayca almasını ve ekim derinliğinin düzgün olmasını sağlar.

#### **3.1.1.6. Fan**

Vakum odasındaki negatif hava basıncını sağlayan fan, hareketini traktör kuyruk milinden almaktadır. Fan ünitesinde, dört adet çıkış bulunmakta ve bunların her biri 4.5 mm çapındaki plastik hortumlarla vakum odalarına bağlanmaktadır. Fan 10 kanatlı ve 500 mm çapındadır. Traktörün 540 d/d kuyruk mili devrinde, 850 mmSS negatif hava basıncı sağlamaktadır.

#### **3.1.1.7. Hareket iletim sistemi**

Şekil 3.3'de görüldüğü gibi tekerlekten alınan hareket, hareket iletim sisteminde bulunan farklı dişliler ile istenilen iletim oranında ayarlanmakta ve delikli düşey tohum plakasına iletilmektedir.



Şekil 3.3 Hareket iletim sistemi

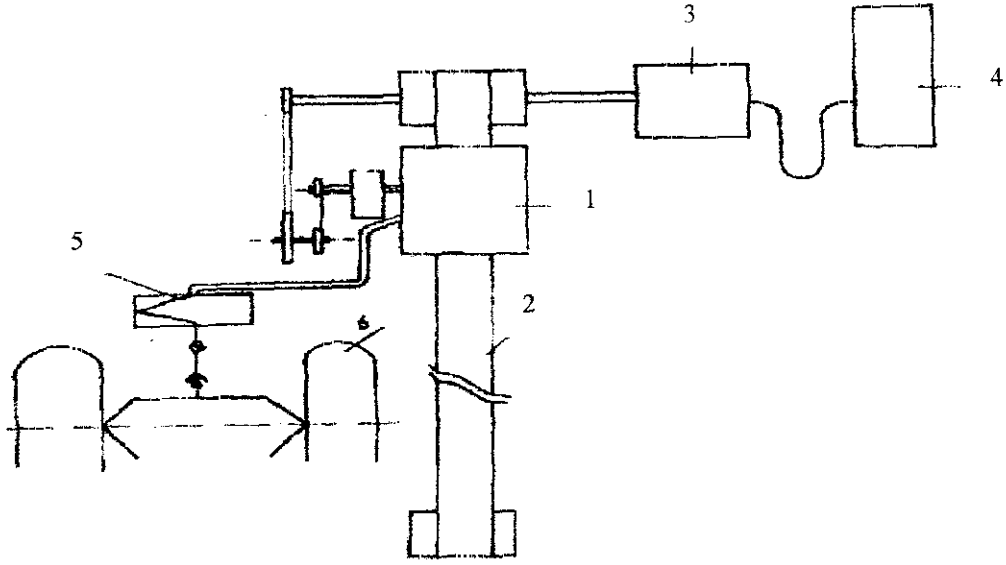
### 3.1.2. Sabit bantlı ekim makinası deneme düzeni

Bu deneme düzeninde, 40x700 cm boyutlarında naylon şerit ve yapışkan olarak gres yağı kullanılmıştır. Gres yağı naylon şerit üzerine tohumları tutabilecek kalınlıkta sürülmüştür. Traktörün üç nokta askı sistemine bağlanan hava emişli hassas ekim makinası yapışkan bant üzerinden farklı hızlarda hareket ettirilmiştir.

### 3.1.3. Hareketli bantlı ekim makinası deneme düzeni

Hareketli Bantlı Ekim Makinası Deneme Düzeni şematik resmi, Şekil 3.4'de verilmiştir.

- (1) Ekici ünite
- (2) Yapışkan Sonsuz Bant
- (3) Elektrik Motoru
- (4) Hız kontrol ünitesi
- (5) Fan
- (6) Traktör



Şekil 3.4 Hareketli bantlı ekim makinası deneme düzeni (Barut, 1996)

Deneme sırasında ekici ünite altında, makinanın ilerleme hızında hareket ederek ekici ünitenin bıraktığı tohumların bant üzerine yapışmasını sağlayan sonsuz yapışkan bant kullanılmıştır. Bant 14 m uzunluğunda, 15 cm genişliğindedir. Tohumların sıçrayıp yer değiştirmemesi için üzeri gres yağı ile kaplanmıştır. Sabit durumdaki ekici ünitenin altından geçen banda hareket, hareketini elektrik motorundan alan 20.70 cm çapındaki silindir tarafından verilmiştir. Sisteme hareket, trifaze alternatif akımlı asenkron bir elektrik motorundan sağlanmıştır. Elektrik motorunun dönü sayısını ayarlamak için bir hız kontrol ünitesi kullanılmıştır. Bu ünite tarafından akımın frekansı değiştirilerek dönü sayısı ayarlanmaktadır. Elektrik motoru ve hız kontrol ünitesine ait bazı teknik özellikler Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3 1. Elektrik Motorunun Genel Özellikleri

Markası	GAMAK
Tipi	GM 160 M4
Gücü	11 kW
Devri	1455 min <sup>-1</sup>
Frekans	50 Hz
Cos φ	0.85

Çizelge 3 2. Hız Kontrol Ünitesi Genel Özellikleri

Markası	MEKOSIS
Tipi	ACMK 0400
Gücü	11 kW
Giriş	3 faz, 380 V
Çıkış	3 faz, 380 V
Cos φ	0.70 - 1.00
Çalışma Ortam Sıcaklığı	-20 - +40 °C

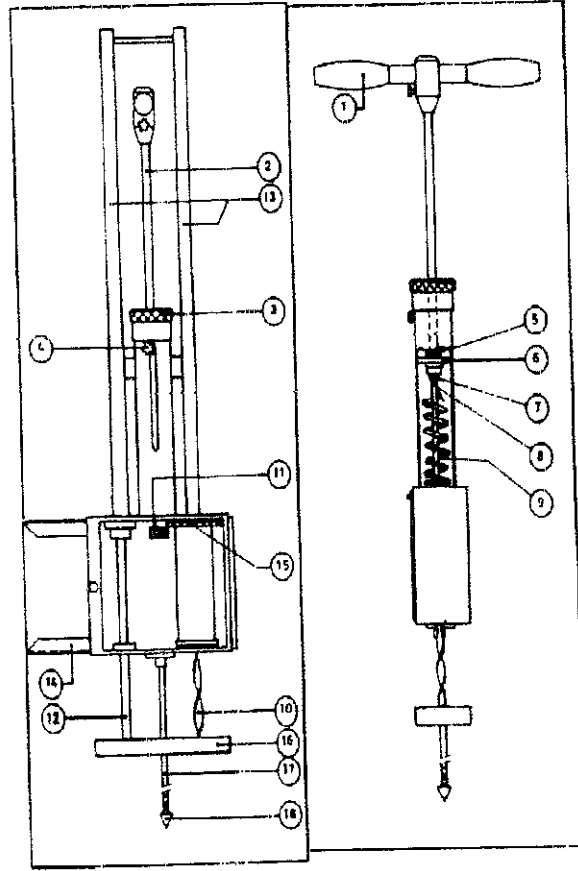
Laboratuvar denemelerinde kullanılan ekici ünite tarla denemelerinde kullanılan ekim makinasının bir ünitesidir. Bu ünite deneme düzenine monte edilmiştir. Ekici ünitenin hava odasındaki negatif basınç 540 min<sup>-1</sup> devrindeki traktör kuyruk milinden hareket alarak çalışan hassas ekim makinası fanından sağlanmıştır. Ekim makinasındaki dört çıkışlı fanın sadece bir çıkışı hava odasında negatif basınç elde etmek için kullanılmıştır.

#### 3.1.4. Toprak penetrometresi

Toprak penetrasyon direncini ölçmek için Eijelkamp marka Stiboka Penetrograph aleti kullanılmıştır (Şekil 3 4.) Alet toprağın gösterdiği direnç değerlerinin bir yazıcı ile grafik kartına aktarılması ilkesine göre çalışmaktadır



1. Tutak
2. Basınç çubuğu
3. Basınç çubuğu yatağı
4. Yay basıncı ayar vidası
5. Basınç çubuğu kılavuzu
6. Yay yatağı
7. Burç
8. Baskı yayı mili
9. Basınç yayı
10. Helezonik sarmal sistem
11. Çizici kalem ucu
12. Kılavuz Çubuk
13. Kılavuz boruları
14. Kart yuvası
15. Kart ayar makarası
16. Plaka
17. Sonda çubuğu
18. Konik uç



Şekil 3 5 Toprak penetrometresinin şematik yapısı (Topakcı, 1998)

### 3.1.5. Tohumlar

Denemelerde tohumluk olarak özellikleri Çizelge 3.3'de verilen ve Antalya bölgesinde yaygın olarak kullanılan Crimson Sweet karpuz tohumluğu ve Texas Early Grano 502 Prr soğan tohumluğu kullanılmıştır

Çizelge 3.3. Denemelerde Kullanılan Tohumlara Ait Genel Özellikler

Tohum Cinsi	Ortalama Tohum Boyutları (mm)			Küresellik Oranı (%)	Bin dane ağırlığı (g/1000 dane)	Tarla filiz çıkış oranı (%)	Laboratuvar filiz çıkış oranı (%)
	Uzunluk	Kalınlık	Genişlik				
Karpuz	8.30	2.10	6.50	58.20	47.70	81	91
Soğan	1.27	1.40	2.10	26.50	3.10	75	86

### 3.2. Metod

#### 3.2.1. Laboratuvar denemelerinin düzenlenmesi

Laboratuvar denemeleri hareketli bantlı ve sabit bantlı deneme düzenlerinde yapılan denemeler olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Sabit bantlı deneme düzeninde yapılan denemelerde 40x700 cm ölçülerindeki yapışkan naylon şerit sabit tutulmuş ve ekim makinası bant üzerinde değişik hızlarda (0.5, 1.0, 1.5, 2.0 m/s) hareket ettirilmiştir.

Hareketli bant düzeninde yapılan denemelerde ise ekim makinasının bir ünitesi deneme düzeni üzerine monte edilmiş ve 1400x15 cm ebadındaki sonsuz yapışkan bant ekici ünite altında değişik hızlarda (0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 m/s) hareket ettirilmiştir.

#### 3.2.2. Tarla denemelerinin düzenlenmesi

Tarla denemeleri Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Aksu Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yapılmıştır (Çizelge 3.3). Tarla denemesi karpuz ve soğan tohumlarının her ikisi içinde 1.5 m/s ilerleme hızında gerçekleştirilmiştir.

Tohum dağılımına toprağın fiziksel yapısının etkisini de belirlemek için deneme farklı penetrasyon direncine sahip topraklarda tekrarlanmıştır. Farklı penetrasyon dirençlerini elde etmek için deneme yapılan arazi pulluk + diskaro ile sürüldükten sonra iki parsel ayrılıp ve parselin birine tek kat diğerine ise iki kat tapan çekilmiştir. Daha sonra



penetrometre ile yirmi farklı noktadan ölçümler yapılmış ve 25 cm derinliğe kadar elde edilen toprak penetrasyon dirençlerinin ortalaması alınmıştır. Ortalamalara göre tek kat tapan çekilen parselde penetrasyon direnci 0.9 MPa, iki kat tapan çekilen parselde ise 1.3 MPa olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.5)

Çizelge 3.4. Tarla Denemesinin Yapıldığı Alana Ait Arazi Karakteristikleri (Kılıç, 1995)

Üst Toprak Tekstürü		Alt Toprak Tekstürü		Etkili Toprak Derinliği	Eğim Sınıfı
Siltli (SiC)	Kil	Siltli Tın (SiCL)	Killi	Çok Derin >120 cm	Düz-Dy (%0-2)

Çizelge 3.5. Deneme Yapılan Tarlaya Ait Toprak Penetrasyon Dirençleri

Derinlik (cm)	Ortalama Penetrasyon Direnci (MPa)	
	Tek tapan	Çift tapan
5	0.75	1.30
10	0.75	1.20
15	0.95	1.20
20	0.95	1.35
25	1.10	1.45
Ortalama	0.90	1.30

### 3.2.3. Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi

Laboratuvarda sabit ve hareketli yapışkan bant üzerinde, tarlada ise filizlenmiş tohum üzerinde, ilerleme yönüne paralel yöndeki sıralarda tohumların dağılım düzgünlüğüne bakılmıştır. Denemeler dört farklı ilerleme hızı ve iki farklı tohum (soğan ve karpuz) ile 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Laboratuvar denemelerinde tohumlar sabit ve hareketli yapışkan bant üzerine düşürülmüş ve ardışık tohumlar arası uzaklıklar ölçülmüş, tarla denemesinde ise ekim

işlemi sonucu tohumların çimlenmesi beklenmiş ve bitki toprak yüzeyine çıktıktan sonra ardışık bitkiler arası uzaklıklar ölçülmüştür. Ölçülen bu uzaklıklar değerlendirilmiş ve hassas bir ekim makinasının iyilik derecesini belirlemede kullanılan, varyasyon katsayısı (CV), boşluk oranı (BO), ikizlenme oranı (İO) ve kabul edilebilir tohum aralığı oranı (KTA) değerleri hesaplanmıştır.

Hassas ekici düzenlerin iyilik derecesinin belirlenmesinde kullanılan kriterlerden biri olan varyasyon katsayısı ne kadar küçükse sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü de o kadar iyi olacaktır. Varyasyon katsayısı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanabilir.

$$\delta = \frac{\sum x^2 - [(\sum x)^2/n]}{n-1} \quad [1]$$

$$CV = \frac{\delta}{x} \times 100 \quad [2]$$

Burada;

$\delta$  - Standart sapma

n - Tohum sayısı (adet)

x - Ortalama tohum uzaklığı (cm)

CV - Varyasyon katsayısı (%)

Hassas ekici düzenlerin iyilik derecesinin saptanmasında kullanılan bir diğer kriterde ikizlenme ve boşluk oranlarıdır. Sıra üzerindeki ardışık iki tohum arası uzaklık, olması gereken uzaklığın (z), 1.5 katından büyük ise boşluk, 0.5 katından az ise ikizlenme, 0.5-1.5 katı ve arasında ise kabul edilebilir tohum aralığı olarak adlandırılmaktadır. İkizlenme oranı, 0.5z' den daha küçük tohum uzaklığı sayısının, toplam tohum uzaklığı sayısına oranı olarak tanımlanmaktadır. Boşluk oranı ise 1.5z' den daha fazla tohum uzaklıkları sayısının toplam tohum uzaklıkları sayısına oranı olarak tanımlanmaktadır (Önal, 1995).

$$iO = (n_2/N) \times 100 \quad \dots \dots \dots [3]$$

$$BO = (n_0/N) \times 100 \quad \dots \dots \dots [4]$$

$$KTA = (n_1/N) \times 100 \quad \dots \dots \dots [5]$$

Burada;

$n_1$  -  $(0.5-1.5)z$  arasındaki tohum uzaklıklarının sayısı (adet)

$n_2$  -  $0.5z$ 'den küçük tohum uzaklık sayısı (adet)

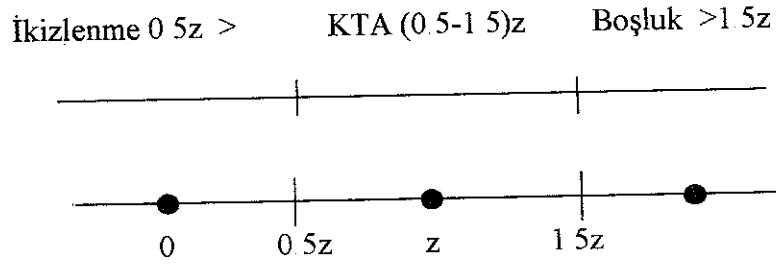
$n_0$  -  $1.5z$ 'den büyük tohum uzaklık sayısı (adet)

$N$  - Toplam tohum sayısı (adet)

$iO$  - İkizlenme oranı (%)

$BO$  - Boşluk oranı (%)

$KTA$  - Kabul edilebilir tohum aralığının oranı (%)



$z$  - Olması gereken ardışık tohum uzaklığı (cm)

Şekil 3 5. Sıra üzeri tohum uzaklıkları

Öz 1990 tarafından soğan tohumunun hassas ve normal sıravari ekici düzenlerle ekiminin karşılaştırılması için laboratuvar koşullarında yapılan bir araştırmaya göre modern hassas ekim makinalarında kabul edilebilir tohum aralıklarının nisbi oranı %85'in üzerinde olmalıdır. Bu arada  $0.5z$ 'den küçük ve  $1.5z$ 'den büyük tohum aralıklarının nisbi oranı da %10'dan fazla olmamalıdır

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Laboratuvar ve tarla denemelerinden oluşan bu araştırmada, laboratuvar denemeleri sabit bantlı ve hareketli bantlı deneme düzenlerinde, tarla denemeleri ise 1.3 MPa ve 0.9 MPa'a kadar sıkıştırılmış iki farklı penetrasyon direncine sahip topraklarda gerçekleştirilmiştir.

Karpuz ekimi için optimum sıra üzeri uzaklık 45-55 cm, soğan için ise 10-15 cm olduğu için ekim makinası karpuz için 48 cm, soğan için ise 11.5 cm sıra üzeri uzaklıkta ekim yapabilecek şekilde ayarlanmıştır.

Laboratuvar denemeleri 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 m/s ilerleme hızlarında, tarla denemeleri ise her iki tohum içinde en düşük varyasyon katsayısına sahip 1.5 m/s ilerleme hızında gerçekleştirilmiştir. Denemeler homojen bir yapıya sahip tarlada Tesadüf Parselleri Deneme Planına göre yürütülmüştür.

##### 4.1. Karpuzda, Laboratuvar Şartlarında Uygun İlerleme Hızının Belirlenmesi

Crimson Sweet karpuz tohumluğu kullanılarak yürütülen sabit bantlı ve hareketli bantlı laboratuvar denemeleri sonucu sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü verileri değerlendirilerek en uygun ilerleme hızı saptanmıştır. Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünün değerlendirilmesinde kullanılan varyasyon katsayısı, kabul edilebilir tohum aralığı oranı, ikizlenme oranı ve boşluk oranları her deneme için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Ek-1, 2).

Laboratuvarda sabit ve hareketli bant denemeleri sonucu, her iki deneme içinde karpuz tohumu için en uygun ilerleme hızı sabit bantlı laboratuvar denemesinde %26.27 ve hareketli bantlı laboratuvar denemesinde %26.04 varyasyon katsayıları ile 1.5 m/s olarak saptanmıştır.

#### 4.2. Karpuzda Sabit Bantlı Laboratuvar Deneme Düzeninin Tarla Şartları İle Karşılaştırılması

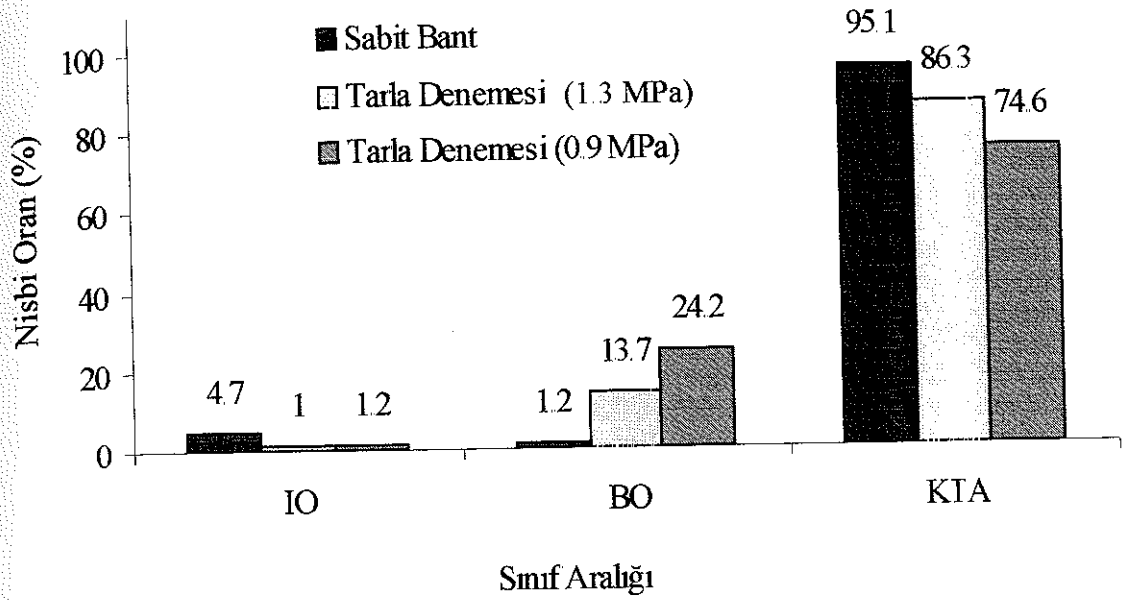
Laboratuvar denemeleri sonucu en uygun hız olarak belirlenen 1.5 m/s ilerleme hızında tarla koşullarında her iki toprak sıkışıklığında da ekim yapılmış ve denemeler sonucu ölçülen sıra üzeri tohum dağılımları laboratuvar koşullarında 1.5 m/s ilerleme hızında ölçülen sıra üzeri tohum dağılım değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Yapılan varyans analizi sonucuna göre; sabit bantlı laboratuvar denemesinde 1.5 m/s ilerleme hızındaki sıra üzeri tohum dağılımları ile 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde elde edilen sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.05$ ) (Ek-3)

Aynı istatistiksel analiz 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesi içinde yapılmıştır. Sabit bantlı laboratuvar denemesinde 1.5 m/s ilerleme hızındaki sıra üzeri tohum dağılımları ile 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde elde edilen sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.01$ ) (Ek-4)

Denemeler sonucu elde edilen ikizlenme oranı, boşluk oranı ve kabul edilebilir tohum aralığı oranı değerleri karşılaştırıldığında sabit bantlı laboratuvar denemesi ile 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesi arasındaki farklılığın 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinden daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.1)

Sabit bantlı laboratuvar denemesinde kabul edilebilir tohum aralığı oranı %95.1 iken, 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesi sonucu bu değer %74.6, 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesi sonucu ise %86.3'e düşmüştür.



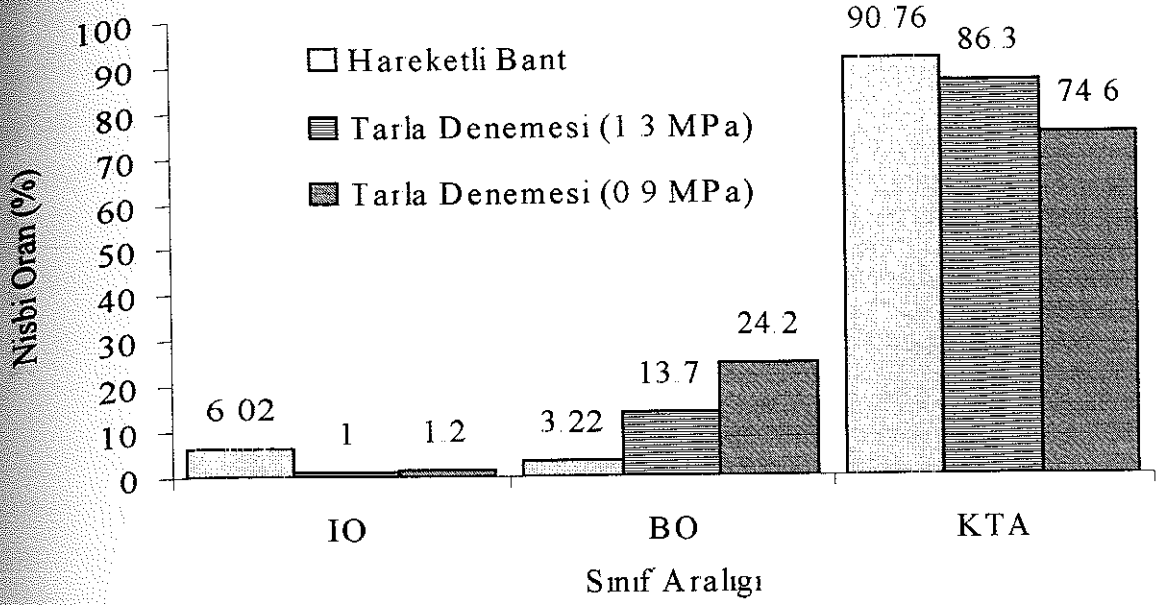
Şekil 4.1. Karpuzda sabit bantlı laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen IO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması

Varyasyon katsayıları ise sabit bantlı laboratuvar denemesinde % 26.27 iken, 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde %28.23, 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde ise % 32.18'e yükselmiştir.

#### 4.3. Karpuzda Hareketli Bantlı Laboratuvar Deneme Düzeninin Tarla Şartları İle Karşılaştırılması

Hareketli bantlı laboratuvar denemesinde 1.5 m/s ilerleme hızındaki sıra üzeri tohum dağılımları ile 1.3 MPa ve 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde elde edilen sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.01$ ) (Ek-5, 6).





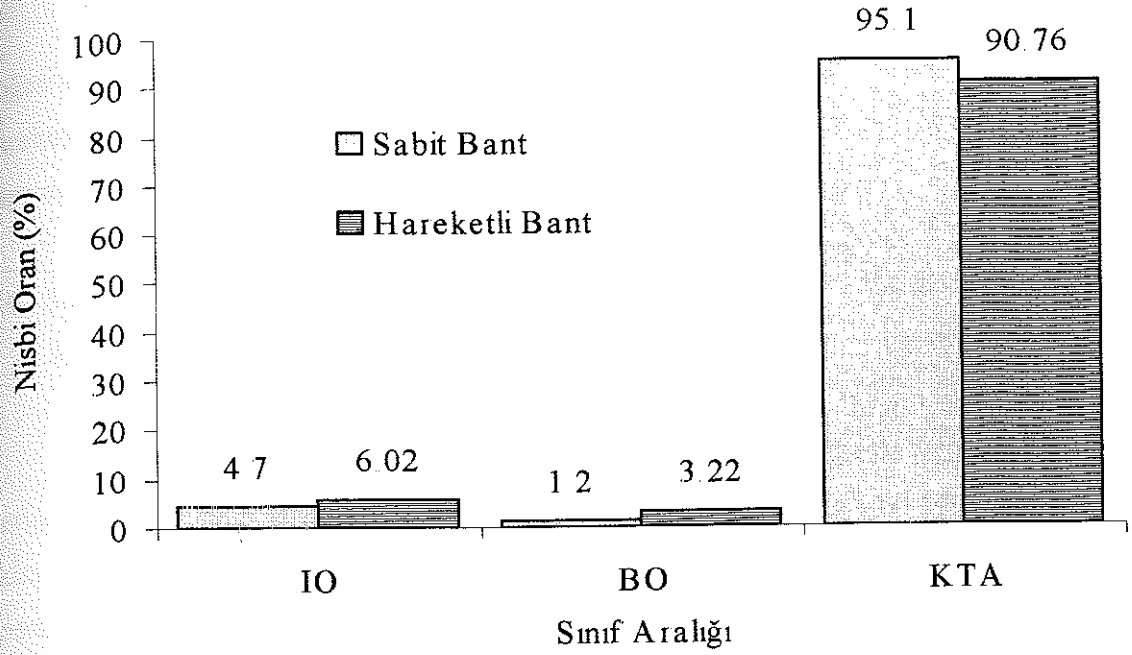
Şekil 4.2. Karpuzda hareketli bantlı laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması

Kabul edilebilir tohum aralığı oranları karşılaştırıldığında ise; hareketli bant denemesinde %90.76 olan kabul edilebilir tohum aralığı değeri, 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta %86.3'e, 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta ise %74.6'ya düşmüştür (Şekil 4.2)

Varyasyon katsayıları ise, hareketli bant denemesinde %26.04 iken, 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip tarlada %28.33, 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta ise %32.18 değerine yükselmiştir.

#### 4.4. Karpuzda, Hareketli Bantlı ve Sabit Bantlı Laboratuvar Denemelerinin Karşılaştırılması

Her iki laboratuvar deneme düzeninde en uygun ilerleme hızı olan 1.5 m/s ilerleme hızında elde edilen sıra üzeri tohum dağılım değerleri karşılaştırıldığında sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Ek-7)



Şekil 4.3. Karpuzda hareketli bantlı ve sabit bantlı laboratuvar denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması.

Her iki deneme için varyasyon katsayıları ve kabul edilebilir tohum aralıkları karşılaştırıldığında ise varyasyon katsayıları arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Sabit bant denemesinde %26.27 olan varyasyon katsayısı hareketli bant denemesinde ise %26.04 olarak saptanmıştır. Kabul edilebilir tohum aralığı ise sabit bant denemesinde %95.1, hareketli bant denemesinde ise %90.76'dır (Şekil 4.3).

#### 4.5. Soğanda, Laboratuvar Şartlarında Uygun İlerleme Hızının Belirlenmesi

Texas Early Grano 502 Prr soğan tohumluğu kullanılarak yürütülen sabit bantlı ve hareketli bantlı laboratuvar denemeleri sonucu sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü verileri değerlendirilerek en uygun ilerleme hızı saptanmıştır. Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünün değerlendirilmesinde kullanılan varyasyon katsayısı, kabul edilebilir tohum aralığı oranı, ikizlenme oranı ve boşluk oranları her deneme için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Ek-8, 9)



Laboratuvarda sabit ve hareketli bant denemeleri sonucu, her iki deneme içinde soğan tohumu için en uygun ilerleme hızı sabit bantlı laboratuvar denemesinde %41.86 ve hareketli bantlı laboratuvar denemesinde %40.68 varyasyon katsayıları ile 1.5 m/s olarak saptanmıştır.

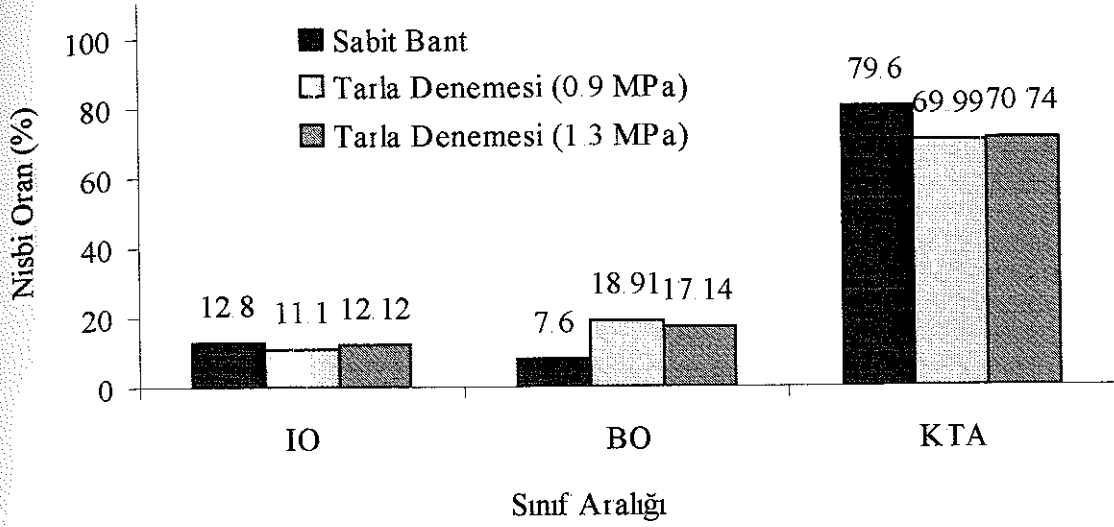
#### **4.6. Soğanda Sabit Bantlı Laboratuvar Deneme Düzeninin Tarla Koşulları İle Karşılaştırılması**

Sabit bantlı laboratuvar denemeleri sonucu en uygun hız olarak belirlenen 1.5 m/s ilerleme hızında tarla koşullarında her iki toprak sıkışıklığında da (0.9 MPa ve 1.3 MPa) ekim yapılmış ve deneme sonucu elde edilen sıra üzeri tohum dağılımları laboratuvar koşullarında 1.5 m/s ilerleme hızında elde edilen sıra üzeri tohum dağılım değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Yapılan varyans analizi sonucuna göre, sabit bantlı laboratuvar denemesinde 1.5 m/s ilerleme hızındaki sıra üzeri tohum dağılımları ile 1.3 MPa ve 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde elde edilen sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.01$ ) (Ek-10, 11)

Sabit bantlı laboratuvar denemesinde kabul edilebilir tohum aralığı oranı %79.6 iken, 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesi sonucu bu değer %69.99, 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesi sonucu ise %70.74'e düşmüştür (Şekil 4.4)

Varyasyon katsayıları ise sabit bantlı laboratuvar denemesinde % 41.86 iken, 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde %61.65, 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde ise % 57.20'ye yükselmiştir.

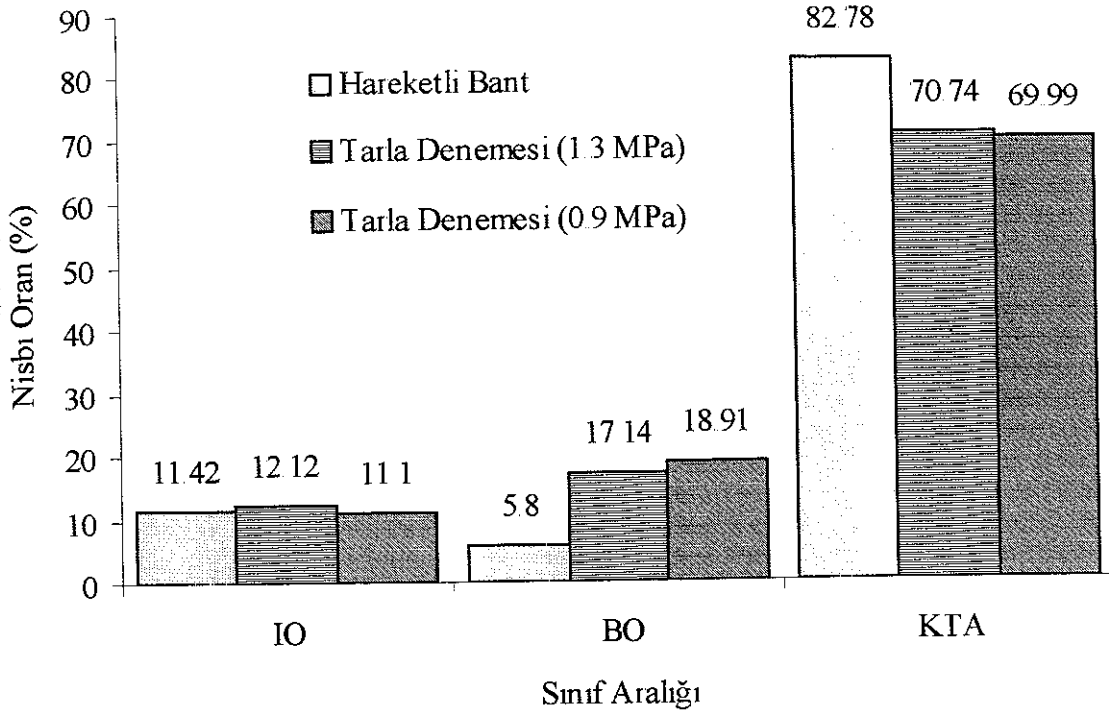


Şekil 4.4. Soğanda sabit bantlı laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması.

#### 4.7. Soğanda Hareketli Bantlı Laboratuvar Deneme Düzeninin Tarla Şartları İle Karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonucuna göre hareketli bantlı laboratuvar denemesinde 1.5 m/s ilerleme hızındaki sıra üzeri tohum dağılımları ile 1.3 MPa ve 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesinde elde edilen sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.01$ ) (Ek-12, 13)

Tarla denemeleri sonucu elde edilen kabul edilebilir tohum aralıkları oranı 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta %69.99, 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta %70.74 iken hareketli bantlı laboratuvar denemesi sonucu bu değer %82.78'e yükselmiştir (Şekil 4.5).

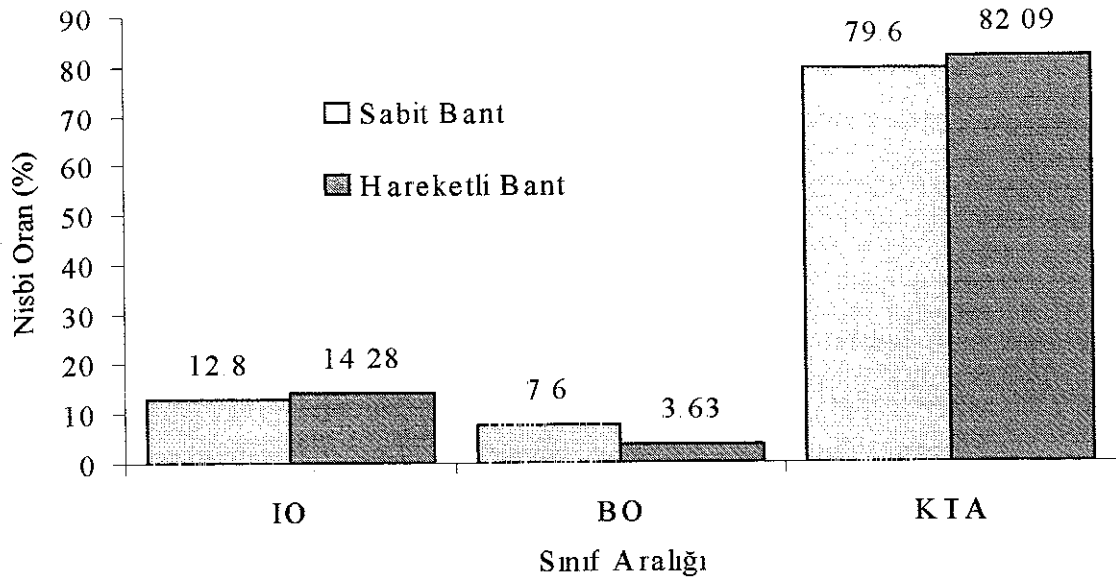


Şekil 4.5. Soğanda hareketli bantlı laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması.

#### 4.8. Soğanda, Hareketli Bantlı Ve Sabit Bantlı Laboratuvar Denemelerinin Karşılaştırılması

Her iki deneme düzeninde en uygun ilerleme hızı olan 1.5 m/s ilerleme hızında elde edilen veriler karşılaştırıldığında sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $P < 0.01$ ) (Ek-14).

Sabit bant denemesinde %41.86 olan varyasyon katsayısı hareketli bant denemesinde ise %40.68 olarak saptanmıştır. Kabul edilebilir tohum aralığı ise sabit bant denemesinde %79.6, hareketli bant denemesinde ise %82.9'dur (Şekil 4.6)



Şekil 4.6 Soğanda hareketli bantlı ve sabit bantlı laboratuvar denemeleri sonucu elde edilen İO, BO ve KTA değerlerinin karşılaştırılması.

## 5. TARTIŞMA

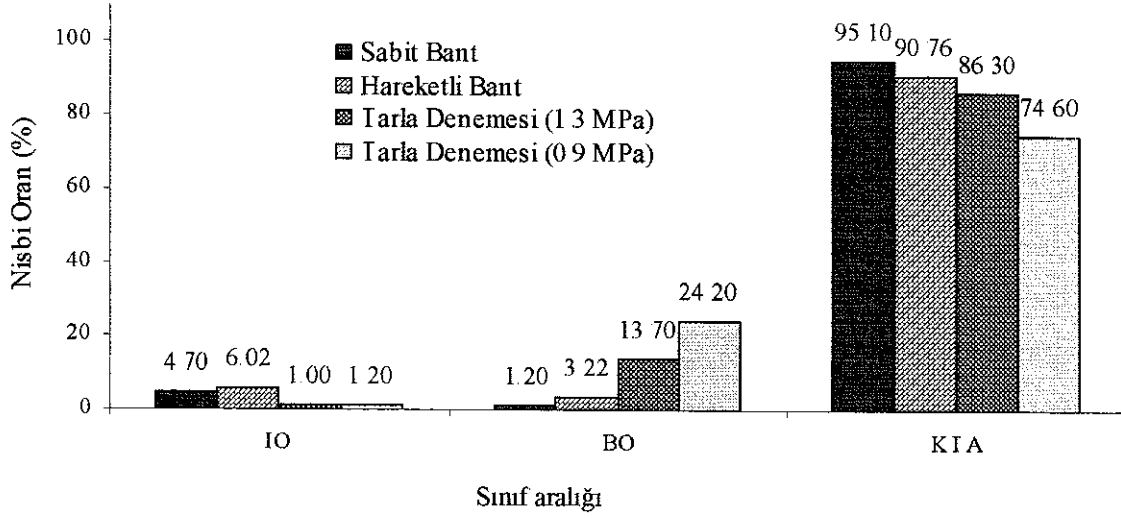
Bu araştırma sabit bantlı ve hareketli bantlı laboratuvar denemeleri sonucu soğan ve karpuz tohumları için en uygun ilerleme hızını bulmak ve laboratuvar denemelerinde elde edilen sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü değerlerinin tarla denemeleri ile arasındaki farklılığı saptamak amacıyla yapılmıştır.

Her iki tohum içinde laboratuvarında yapılan denemeler sonucu sıra üzeri tohum dağılımına ait en düşük varyasyon katsayısı karpuz için sabit bantlı deneme düzeninde %26,27, hareketli bantlı deneme düzeninde %26,04 ve soğan için sabit bantlı deneme düzeninde %41,86, hareketli bantlı deneme düzeninde %40,68 ile 1,5 m/s ilerleme hızında yapılan denemelerde elde edilmiştir. Bu nedenle tarla denemeleri için en uygun ilerleme hızı 1,5 m/s olarak seçilmiştir.

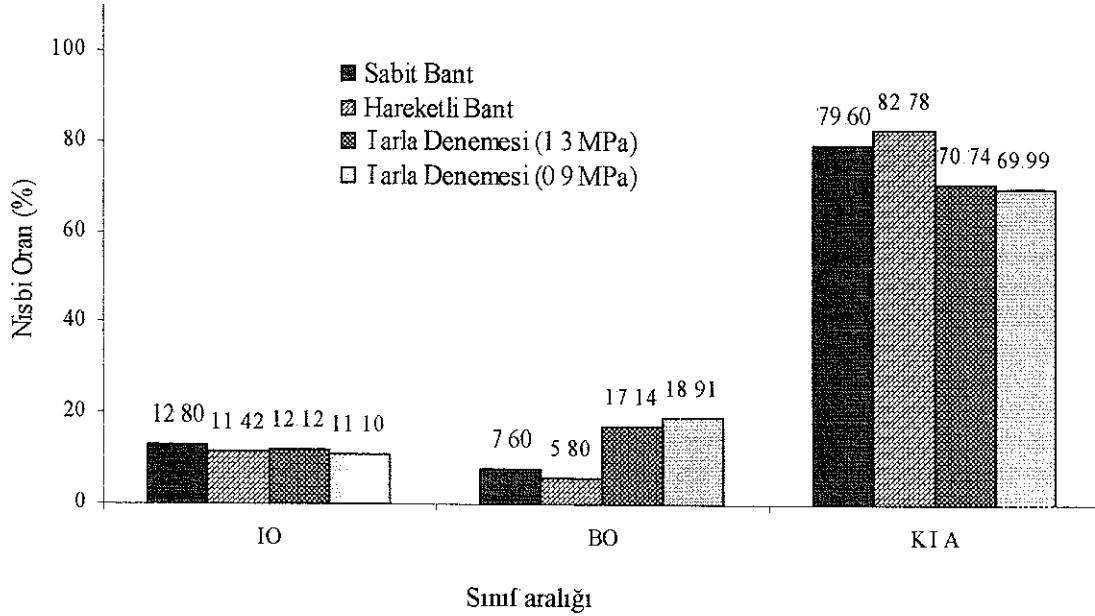
Hassas ekim makinaları ile yapılan ekimlerde sıra üzeri tohum dağılımı açısından kabul edilebilir tohum aralığının en az %85, ikizlenme ve boşluk oranlarının toplamının en fazla %15 olması istenmektedir. Bu araştırma kapsamında yapılan laboratuvar denemeleri sonucu karpuz tohumu için bu değerler istenen sınırlar arasında (KTA %95,1, 90,76, İO+BO = %59,924) tespit edilirken soğanda yapılan denemelerde elde edilen veriler (KTA %82,09, 79,60, İO+BO = %20,4, 17,91) istenen değerler dışındadır. Dolayısıyla deneme yapılan hassas ekim makinası karpuz ekimi için uygun iken soğan tohumu ekimi için uygun değildir. Soğan tohumunun daha küçük bir yapıya sahip olması nedeniyle ekici üniteye bulunan sıyırıcılar yeterince tekleme yapamamakta bu nedenle özellikle ikizlenme oranı artmakta ve dolayısıyla tohum dağılımı bozulmaktadır.

Öğüt (1991)' e göre hareketli bantlı laboratuvar denemelerinde makina titreşimi devre dışı bırakıldığı için sabit bant kullanılarak ekim makinasının bant üzerinde hareket ettirilmesiyle yapılan denemeler daha sağlıklı olmaktadır. Bu araştırma kapsamında elde edilen veriler bu yargıyı desteklemektedir. Çünkü gerek karpuz gerekse soğan tohumu kullanılarak yapılan tüm denemelerde sabit bantlı laboratuvar denemeleri sonucu elde edilen kabul edilebilir tohum aralıkları oranları tarla koşullarına hareketli bantlı laboratuvar denemesine oranla daha yakındır. Karpuz tohumu ile yapılan denemelerde kabul edilebilir

tohum aralığı oranları tarla denemelerinde %86.30 ve %74.60 iken sabit bantlı laboratuvar denemesinde %95.10, hareketli bantlı laboratuvar denemelerinde ise %90.76'dır. Soğan tohumu kullanılarak yapılan denemelerde ise kabul edilebilir tohum aralığı oranı tarla denemelerinde %70.74 ve %69.99 iken sabit bantlı laboratuvar denemesinde %79.6, hareketli bantlı laboratuvar denemelerinde ise %82.78'dir (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2)



Şekil 5.1 Karpuzda laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen IO, BO ve KIA değerleri.



Şekil 5.2 Soğanda laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen IO, BO ve KIA değerleri.



Laboratuvar ve tarla şartlarındaki sıra üzeri tohum dağılımının karşılaştırılması amacıyla yapılan istatistiksel analizler sonucu, tüm karşılaştırmalardaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (Sadece karpuzda sabit bantlı laboratuvar denemesi ile tarla denemesinin karşılaştırılmasında  $P < 0.05$  iken diğer tüm karşılaştırmalarda  $P < 0.01$ 'dir). Bu farklılıklar tarla şartlarında ortaya çıkan, makina titreşimi, düşme yüksekliği ve çizi profilinin, yuvarlanma ve sürüklenmeye etkisi gibi faktörlerin sıra üzeri tohum dağılımını olumsuz yönde etkilemesinden kaynaklanmaktadır.

Sıkışma gibi toprağın fiziksel özelliğindeki farklılıklar, toprak içindeki tohum dağılımına etki etmektedir (Özmerzi 1988). Bu araştırma sonucuna göre de farklı penetrasyon direncine sahip topraklarda (0.9 MPa ve 1.3 MPa) yapılan tarla denemeleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Her iki tohum içinde 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesi sonucu elde edilen tohum dağılımına ait varyasyon katsayısı (soğan için %57.20, karpuz için %28.23) 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan tarla denemesi sonucu elde edilen tohum dağılımına ait varyasyon katsayısından (soğan için %61.65, karpuz için %32.18) daha düşüktür. Penetrasyon direncindeki farklılık toprağın fiziksel özelliklerini değiştirmektedir. Penetrasyon direncindeki artış toprağın akma özelliğini azaltmakta böylece sıra üzeri tohum dağılımını olumsuz yönde etkileyen yuvarlanma ve sürüklenme daha az oluşmaktadır. Bu nedenle 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip topraklarda yapılan tarla denemeleri sonucu elde edilen sıra üzeri tohum dağılımına ait varyasyon katsayıları 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip topraklara göre daha düşüktür.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sabit bantlı ve hareketli bantlı laboratuvar denemeleri sonucu soğan ve karpuz tohumları için uygun ilerleme hızını bulmak ve bu denemelerde elde edilen sıra üzeri tohum dağılımının tarla koşullarında elde edilen sıra üzeri tohum dağılımı ile arasındaki farklılığı saptamak amacıyla yapılan bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir

Karpuz ve soğan tohumu kullanılarak yapılan tüm denemeler ve bunların istatistiksel olarak karşılaştırılması sonucu; denemeye alınan ekim makinasının sıra üzeri tohum dağılımı hakkında daha iyi bilgi edinmek için laboratuvar koşullarında yapılan denemeler mutlaka tarla koşullarında tekrarlanmalıdır

Laboratuvar şartlarında kullanılan sabit ve hareketli bantlı deneme düzenlerinden sabit bant kullanılarak yapılan denemeler sonucu elde edilen sıra üzeri tohum dağılımı tarla denemelerine daha yakındır.

Araştırmada kullanılan ekim makinası soğan tohumu ekimi için uygun değildir. Çünkü soğan tohumu kullanılarak yapılan laboratuvar denemeleri sonucu elde edilen kabul edilebilir tohum aralığı oranları (sabit bantlı deneme düzeninde %79 6 ve hareketli bantlı deneme düzeninde %82 9) hassas ekim için öngörülen %85 değerinin altındadır

Araştırmada kullanılan ekim makinası karpuz tohumu ekimi için uygundur, karpuz tohumu kullanılarak yapılan laboratuvar denemeleri sonucu elde edilen kabul edilebilir tohum aralığı oranları (sabit bantlı deneme düzeninde %95 10 ve hareketli bantlı deneme düzeninde %90 76) hassas ekim için öngörülen %85 değerinin üzerindedir

Her iki tohum ile yapılan denemelerde 1 3 MPa penetrasyon direncine sahip topraklarda yapılan tarla denemeleri sonucu elde edilen sıra üzeri tohum dağılımı 0 9 MPa penetrasyon direncine sahip topraklarda yapılan tarla denemelerine göre daha iyi ve varyasyon katsayıları laboratuvar denemelerine daha yakındır

## 7. ÖZET

Düşey plakalı hava emişli bir hassas ekim makinasının sıra üzeri tohum dağılım değerlerinin laboratuvar ve tarla şartlarında karşılaştırılması amacıyla yapılan bu araştırma laboratuvar ve tarla denemeleri olmak üzere iki aşamadan oluşmuştur

Birinci aşama olan laboratuvar çalışmasında ekim makinası sabit bantlı ve hareketli bantlı deneme düzenlerinde 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 m/s ilerleme hızlarında denenmiş ve uygun ilerleme hızı saptanmıştır

İkinci aşamada ise laboratuvar çalışmaları sonucu belirlenen en uygun ilerleme hızında ekim yapılmıştır. Ayrıca toprak sıkışıklığının tohum dağılımı üzerine etkisini saptamak için, tarla denemesi iki farklı penetrasyon direncine sahip (0.9 MPa, 1.3 MPa) toprakta yapılmıştır

Denemelerde tohumluk olarak karpuz ve soğan tohumları kullanılmıştır. Deneme sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- 1) Her iki tohum içinde laboratuvarda yapılan denemeler sonucu en uygun ilerleme hızı, karpuz için sabit bantlı deneme düzeninde %26.27 ve hareketli bantlı deneme düzeninde %26.04 varyasyon katsayıları ile 1.5 m/s, soğan içinde sabit bantlı deneme düzeninde %41.86 ve hareketli bantlı deneme düzeninde %40.68 varyasyon katsayıları ile yine 1.5 m/s olarak saptanmıştır.
- 2) Karpuz tohumu ile laboratuvarda yapılan denemeler sonucu kabul edilebilir tohum aralığı değerleri (sabit bantlı deneme düzeninde %95.10, hareketli bantlı deneme düzeninde %90.76) hassas ekim için öngörülen sınırlar arasındadır.
- 3) Soğan tohumu ile yapılan denemeler sonucu elde edilen kabul edilebilir tohum aralığı değerleri (sabit bantlı deneme düzeninde %79.6, hareketli bantlı deneme

düzeninde %82.90) hassas ekim için öngörülen sınırlar arasında değildir. Yani deneme yapılan hassas ekim makinası soğan tohumu ekimi için uygun değildir.

- 4) Her iki tohum içinde laboratuvar ve tarla denemelerinde belirlenen sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Denemede kullanılan ekim makinasında karpuz ve soğan tohumlarının ekim performansını belirlemek amacıyla laboratuvar şartlarında yapılan denemeler yetersiz olup mutlaka tarla denemeleri de yapılmalıdır.
- 5) Tüm denemelerde 1.3 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan ekim işlemi sonucu elde edilen varyasyon katsayıları ve kabul edilebilir tohum aralığı değerleri laboratuvar koşullarında elde edilen değerlere, 0.9 MPa penetrasyon direncine sahip toprakta yapılan ekim işlemi sonucu elde edilen değerlerden daha yakındır.
- 6) Karpuzda, sabit bantlı ve hareketli bantlı laboratuvar denemeleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.
- 7) Soğanda, sabit bantlı ve hareketli bantlı laboratuvar denemelerinde elde edilen sıra üzeri tohum dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 5 önem düzeyinde önemlidir.

## 8. SUMMARY

The objective of this study is to compare the values of longitudinal seed distribution of precision seeder with vertical seed plate at laboratory and field experiments

At the first section, the seeding machine was tested at fixed and moving belt experimental systems at 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 m/s forward speeds in order to determine at laboratory conditions

At the second section, seeding was done at determined forward speed in the field. The field experiments were carried out at two different soil penetration resistances (0.9, 1.3 MPa) to determine the effect of soil penetration resistance on accuracy of the longitudinal seed distribution,

Onion and watermelon seeds were used at all experiments. Research results can be summarised as follows;

- 1) For both seeds, optimum forward speed was determined as 1.5 m/s by coefficient of variation of 26.27% for fixed belt experimental system and 26.04% for moving belt experimental system for watermelon and 41.86 for fixed belt experimental system and 40.68% for moving belt experimental system for onion,
- 2) Acceptable space rate between seeds for watermelon (95.1% for fixed belt experimental system, 90.76% for moving belt experimental system) was found to be suitable for precision seeding,
- 3) Acceptable space rate between seeds for onion (79.6%, 82.9%) was found to be unsuitable for precision seeding so that, seeding machine is not suitable to seed onion seeding,

- 4) For both seeds, differences between accuracy of the longitudinal seed distribution at laboratory and field conditions were important significantly. The experiments carried out at laboratory conditions were not enough to determine seeding machine performance and also the field experiments must be done,
- 5) Acceptable space between seeds rate and variation coefficient values at soil at 1.3 MPa penetration resistance were nearer than soil at 0.9 MPa penetration resistance to laboratory values,
- 6) The differences between accuracy of the longitudinal seed distribution at fixed belt and moving belt were not important significantly for watermelon,
- 7) The differences between accuracy of the longitudinal seed distribution at fixed belt and moving belt were important significantly at 5% level for onion.

## 9. KAYNAKLAR

- ANONİM, 1997 Sebzeçilik Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın ve Temsil Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- AYKAS, E , ÖNAL, İ , ZENDER, F N , 1991 Nohut ve Mercimek Ekimine Uygun Tohum Yerleştirme Düzenleri, Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, S 247-259, 25-27 Eylül, Konya
- BARUT, Z B , ÖZMERZİ, A , 1994 Domates Tohumunun Hava Akımlı Ekim Makinası İle Doğrudan Ekim Olanakları Tarımsal Mekanizasyon 15 Ulusal Kongresi, S 67-75, 20-22 Eylül, Antalya
- BARUT, Z B , 1996 Farklı Tohumların Ekiminde Kullanılan Düşey Plakalı, Hava Emişli Hassas Ekici Düzenin Uygun Çalışma Koşullarının Saptanması Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 157 ss, Adana
- ÇOLAK, A , ACAR, A , İ , ÖZTURK R , ÇİLİNGİR, İ , 1995 Ultrasonik Tohum Sayıcının Ekim Makinası Deneylerinde Kullanılabilir Olanakları Tarımsal Mekanizasyon 16 Ulusal Kongresi, S 157-163, 5-7 Eylül, Bursa
- DİE, 1997 Tarımsal Yapı ve Üretim T C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- GIANNINI, G R , CHANCELLOR, W J , GARRETT, R , E , 1967 Precision Planter Using Vacuum for Seed Pickup *Transaction of the ASAE*. 10(5):610-614.
- GIL, E , CARNASA, R , VENTURI, P , 1996 A Comparison of Precision Drills in Spain. Departemanto de Ingeniera Agraria, Escuela Superior de Agriculture, Barcelona, Spain.

- KILIÇ, Ş., 1995 Farklı Arazi Kullanım Planlamaları Yönünden Aksu Pamuk Üretim İstasyonu Arazilerinin Değerlendirilmesi Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 84 ss, Antalya
- KONAK, M., DEMİR, F., HACİSEFEROĞULLARI, H., 1992 Bazı Ekici Düzenlerle Fasulye ve Nohut Ekiminde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Dağılım Düzensizliğine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(4), S. 59-68, Konya
- ÖĞÜT, H., 1991 Türk-Koop Pnömatik Hassas Ekim Makinasında Mısır İçin Optimum İlerleme Hızı ve Sıra Üzeri Aralığın Belirlenmesi *Doğa-Tr J. Of Agriculture and Forestry* (15), S. 423-431, Ankara
- ÖNAL, İ., 1995 Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 605 ss, Bornova, İzmir
- ÖZ, E., 1990 Soğan Tohumunun Hassas ve Normal Sıravari Ekici Düzenle Ekimi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- ÖZMERZİ, A., 1983 Tohum Dağılım Derinliğinin Ölçülmesinde Uygulanan Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, Sayı 1, Cilt 2, S. 1-11, Bursa
- ÖZMERZİ, A., 1988 Tahıl Ekiminde Gömücü Ayakların Tohum Dağılımına Toprak Sıkışmasının Etkisi, *Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), S. 53-66, Antalya
- ÖZMERZİ, A., BARUT, Z., B., YALDIZ, O., 1992 Antalya' da Bazı İlçelerdeki Tarla Sebze Üretiminin Mekanizasyonuna Yönelik Sorunlar. Batı Akdeniz Bölgesi I. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, S. 78-87, 4-6 Kasım, Antalya.



- ÖZSERT, İ, KARA, M, GÜLER İ E, TURGUT, N, 1997 Klape Aralığı ve Sarma Açısının Oluklu İtici Makara Performansına Etkisi, Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, S 457-465, 17-19 Eylül, Tokat
- SOOS, P, SZÜLE, ZS, A, 1989. A Comparative Evaluation of Modern Sugar Beet Drills. *Bull. Of the Univ. of Agric. Sci. Gödöllo*, No 1, 166-170
- SPEELMAN, L., 1975 The Seed Distribution in Band Sowing of Cereals. *J. Agric Eng. Res* 20, 25-37.
- TAŞER, Ö F, 1997a Hububat Ekiminde Kullanılan Ekici Çarkların Mercimek Ekimine Uygunlukları Üzerine Bir Araştırma Tarımsal Mekanizasyon 17 Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, S 432-443, 17-19 Eylül, Tokat
- TAŞER, Ö F., 1997b Sıra Uzeri Tohum Dağılımının Fotocell Algılama Yöntemi İle ve Bilgisayar Destekli Saptanabilmesi Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, S 444-456, 17-19 Eylül, Tokat
- TAŞER, Ö F., ALIUNTAŞ, E, ÖZGÖZ, E, 1997. Pnömatik Hassas Ekim Makinasında Titreşimin Sıra Uzeri Tohum Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, S. 466-472, 17-19 Eylül, Tokat
- TOPAKCI, M., 1998. Çizel Ayağı İle Çalışmada Penetrasyon Direnci Değerlerinden Yararlanarak Bozulma Kesit Alanının Belirlenebilirliği Üzerinde Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 80 ss Antalya
- TURGUT, N, ÖZSERT, İ, BAYHAN, A K, 1991 Bazı Tahıl Ekim Makinaları Tohum Dağılım Düzenleri Sıra Uzeri Dağılım Düzgünlükleri Üzerine Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, S. 260-269, 25-27 Eylül, Konya

WILKINS, D. E , ADRIAN, P A , CONLEY, W J , 1979 Punch Planting of Vegetable Seeds - A Progress Report *TRANSACTIONS of the ASAE*, 22(3), 746-749

ZAIDI, M A , TABASSUM, M A , KHAN, A S , HASHMI, A H , 1998 Development of Pneumatic Row-Crop Planter in Pakistan. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, Vol. 29, No. 1

ZENDER, F , ÖNAL, İ , AYKAS, E , 1990 Nohut ve Mercimek Ekim Tekniği Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, İzmir

# EKLER

Ek-1 Karpuzda, Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesinde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Tohum Dağılımına Etkisi

İlerleme Hızı (m/s)	İO (%)	BO (%)	KTA (%)	Varyasyon Katsayısı (%)
0.5	16.0	-	84.0	45.74
1.0	22.0	-	78.0	44.44
1.5	4.7	1.2	95.1	26.27
2.0	0.5	10.5	89.0	37.46

Ek-2 Karpuzda, Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesinde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Tohum Dağılımına Etkisi

İlerleme Hızı (m/s)	İO (%)	BO (%)	KTA (%)	Varyasyon Katsayısı (%)
0.5	33.30	-	76.70	65.90
1.0	15.38	7.70	76.92	48.62
1.5	6.02	3.22	90.76	26.04
2.0	11.76	6.25	81.99	40.77

Ek-3 Karpuzda Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (1.3 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	67	1285340.82		
Gruplar Arası	1	86622.43	86622.43	4.76*
Gruplar İçi (Hata)	66	1198718.38	18162.39	

\* : %5'de önemlidir

Ek-4 Karpuzda Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (0.9 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	67	2101070		
Gruplar Arası	1	449719	449719	17.9**
Gruplar İçi (Hata)	66	1651351	25020	

\*\* : %1'de önemlidir

Ek-5 Karpuzda Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (1.3 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	58	1169503		
Gruplar Arası	1	163546	163546	9.2**
Gruplar İçi (Hata)	57	1005957	17648	

\*\* : %1'de önemlidir

Ek-6 Karpuzda Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (0.9 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	64	2052072		
Gruplar Arası	1	527923	527923.69	21.82**
Gruplar İçi (Hata)	63	1524148	24192.83	

\*\* : %1'de önemlidir

Ek-7. Karpuzda Hareketli Bantlı ve Sabit Bantlı Laboratuvar Denemelerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	51	663577		
Gruplar Arası	1	3274	3274 8	0 24**
Grup İçi (Hata)	50	660302	13206 0	

\*\* : %1'de önemlidir.

Ek-8. Soğanda, Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesinde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Tohum Dağılımına Etkisi

İlerleme Hızı (m/s)	İO (%)	BO (%)	KTA (%)	Varyasyon Katsayısı (%)
0 5	43 13	5 80	51 07	70 23
1 0	30 70	1 20	68 10	48 22
1 5	12 80	7 60	79 60	41 86
2 0	20 00	26 40	53 60	69 09

Ek-9 Soğanda, Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesinde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Tohum Dağılımına Etkisi

İlerleme Hızı (m/s)	İO (%)	BO (%)	KTA (%)	Varyasyon Katsayısı (%)
0 5	25 00	3 12	71 88	55 77
1 0	11 42	5 80	82 78	46 65
1 5	14 28	3 63	82 09	40 68
2 0	28 57	7 14	78 57	60 04

Ek-10 Soğanda Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (1.3 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	73	288524 1		
Gruplar Arası	1	27636 2	27636 2	7 6**
Gruplar İçi (Hata)	72	260887 9	3623 4	

\*\* : %1'de önemlidir.

Ek-11 Soğanda Sabit Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (0 9 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	75	417182		
Gruplar Arası	1	53872	417181 6	84 9**
Gruplar İçi (Hata)	74	363309	4909 6	

\*\* : %1'de önemlidir.

Ek-12 Soğanda Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (1 3 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	86	321121		
Gruplar Arası	1	4220 9	321120 5	86 13**
Gruplar İçi (Hata)	85	316900	3728 2	

\*\* : %1'de önemlidir.



Ek-13. Soğanda Hareketli Bantlı Laboratuvar Denemesi Ve Tarla Denemesinin (0.9 MPa) Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	86	328311		
Gruplar Arası	1	8588 2	328311 4	88.31**
Gruplar İçi (Hata)	85	319723	3717 7	

\*\* : %1'de önemlidir

Ek-14. Soğanda Hareketli Bantlı ve Sabit Bantlı Laboratuvar Denemelerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	89	190542		
Gruplar Arası	1	13208	190542 5	95.4**
Gruplar İçi (Hata)	88	177335	2015 2	

\*\* : %1'de önemlidir

## ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Gaziantep'te doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Gaziantep'te tamamladım. 1991 yılında girdiğim Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünden 1995 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldum. 1996 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimime başladım. Halen adı geçen anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.