

39057

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARPACIKTAN KURU SOĞAN ÜRETİMİNDE  
DİKİM VE HASAT MEKANİZASYONU VE  
BİTKİNİN MEKANİZASYONA YÖNELİK  
ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNDE

BİR ARAŞTIRMA

Bahattin AKDEMİR

DOKTORA TEZİ

TARIMSAL MEKANİZASYON ANABİLİM DALI  
TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ

1990

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARPAÇIKTAN KURU SOĞAN ÜRETİMİNDE DİKİM VE HASAT MEKANİZASYONU  
VE  
BİTKİNİN MEKANİZASYONA YÖNELİK ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI  
ÜZERİNDE  
BİR ARAŞTIRMA

Bahattin AKDEMİR

39057

DOKTORA TEZİ

TARIMSAL MEKANİZASYON ANABİLİM DALI

Danışman: Prof.Dr. Poyraz ÜLGER

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

1990  
TEKİRDAĞ

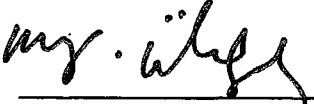
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARPACIKTAN KURU SOĞAN ÜRETİMİNDE DİKİM VE HASAT MEKANİZASYONU  
VE  
BİTKİNİN MEKANİZASYONA YÖNELİK ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNDE  
BİR ARAŞTIRMA

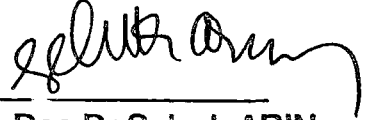
Bahattin AKDEMİR  
T.Ü. TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ  
TARIMSAL MEKANİZASYON BÖLÜMÜ ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ

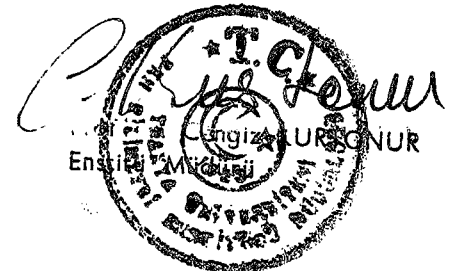
DOKTORA TEZİ  
TARIMSAL MEKANİZASYON ANABİLİM DALI

Bu Tez 16/03/ 1990 tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.

  
Prof. Dr. Poyraz ÜLGER  
DANIŞMAN

  
Prof. Dr. Yusuf ZEREN

  
Doç. Dr. Selçuk ARIN



**ÖZET****Doktora Tezi**

**Arpacıktan Kuru Soğan Üretiminde Dikim ve Hasat Mekanizasyonu ve  
Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerinde  
Bir Araştırma**

**Bahattin AKDEMİR  
Trakya Üniversitesi  
Tekirdağ Ziraat Fakültesi  
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü  
Araştırma Görevlisi**

**Trakya Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof.Dr. Poyraz ÜLGER**

**1990, Sayfa: 104**

**Jüri: Prof.Dr. Poyraz ÜLGER**

**Jüri: Prof.Dr. Yusuf ZEREN**

**Jüri: Doç.Dr. Selçuk ARIN**

Bu araştırma 1988 ve 1989 yıllarında Tekirdağ İline bağlı Kayı Köyü ve T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yürütülmüştür.

Araştırmanın amacı; yörede yaygın olarak üretimi yapılan arpacıktan soğan üretiminde işgücü gereksinimi fazla olan ve maliyeti arttıran, arpacığın dikimi ve soğanın sökümü aşamalarında makinalaşmaya giderek, ekim nöbetinde, buğday-ayçiçeği yanında soğan bitkisinin de ekim nöbetine girmesini sağlamaktır.

Araştırma; dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, soğan arpacığının mekanizasyona yönelik bazı fiziksel ve fizikomekaniksel özelliklerini, ikinci bölüm, dört dikim yönteminin tarla ve laboratuvar denemeleri, arpacık dikim derinliği ve konumundaki değişimi ile ilgili araştırmaları, üçüncü bölüm hasat yöntemlerinin tarla denemelerini ve son bölüm farklı mekanizasyon zincirlerinde enerji bilançosu karşılaştırılmasını içermektedir.

Araştırmaya dört dikim yöntemi ve iki hasat yöntemi konu olarak seçilmiştir. Dikim yöntemleri, elle dikim, alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinası, sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinası ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatör'den oluşmaktadır. Hasat yöntemleri ise elle hasat ve eleme bantlı soğan söküm makinasını kapsamaktadır. Ayrıca tarla denemelerinde, soğan arpacığı dört dikim derinliğinde (20,40,60,80 mm) ve üç arpacık konumunda (dik, yatık ve ters konum) dikilerek, soğanda çıkış, verim ve baş bağlama çapı üzerine etkisi saptanılmaya çalışılmıştır. Soğan arpacığının mekanizasyona yönelik bazı fiziksel ve fizikomekaniksel özelliklerini saptamak için Yarım İmralı çeşidi arpacığı üzerinde ölçümlerle 100 dane ağırlığı, hacim ağırlığı, boyutlar, küresellik katsayısı, sürtünme katsayısı saptanmıştır.

Bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Denemeye alınan arpacıkların ortalama uzunluğu 29.1 mm, genişliği 15.11 mm, hacmi 1.4 cm<sup>3</sup>, ağırlığı 2.41 g, , hektolitre ağırlığı 493.5 kg, 1 litredeki dane sayısı 223, küresellik katsayısı %51.92, doğal yığılma açısı 30.86° olarak belirlenmiştir. Arpacık ekvatoriyal çapının yüzey eğimine paralel olduğu arpacık konumunda sürtünme katsayısı; ahşap yüzeyde(parlak yüzeyli) 0.143, camda 0.243 ve sac yüzeyde 0.272, arpacık ekvatoriyal çapının yüzey eğimine dik olduğu arpacık konumunda ise sürtünme katsayısı; ahşap yüzeyde 0.511, camda 0.510 ve sac yüzeyde 0.555 olarak bulunmuştur.

2. Dikim makinalarının laboratuvar denemelerinde; alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında ayaklar arası çapraz (enine) arpacık dağılımı, 0.7 m/s, 1 m/s ve 1.5 m/s çalışma hızlarında, düz, öne ve arkaya, %5, %10 ve %15 eğimlerde istatistiki açıdan önemli bulunmasına karşılık elde edilen varyasyon katsayıları, izin verilen sınırlar içinde olmuştur. sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinası ise aynı çalışma koşullarında daha kötü bir ayaklar arası çapraz arpacık dağılımı sağlamıştır.

3. Dikim yöntemlerinin, ortalama sıra üzeri mesafelerinin 1988 yılında; elle dikimde 135.1 mm, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 146.4 mm, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 159.6 mm ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 173.5 mm olarak ölçülmüştür. 1989 yılı denemelerinde ise ortalama sıra üzeri mesafeler; elle dikimde 172.8 mm, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 180.5 mm, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 204.2 mm ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde ise 627.5 mm olarak saptanmıştır.

İdeal sıra üzeri mesafeden sapmanın bir göstergesi olan dikim indexi dikkate alınarak yapılan değerlendirme sonucunda; 1988 yılında ortalama dikim indexleri; elle dikimde 4.33, alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında 4.16, sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında 4.83, elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 2.16, 1989 yılında ise elle dikimde 5.00, alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında 5.00, sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında 4.75, elle beslemeli

dikim hunili kültüvatörde 1.00 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; elle dikim, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası ve sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası aynı gruba girerken, elle beslemeli dikim hunili kültüvatör farklı bir grup oluşturmuş ve daha az başarılı olmuştur.

Normal koşullarda hassas dikimde sıra üzerinde meydana gelen boşlukların dağılımı binom dağılımına uygun bir dağılım gösterir. 1988 yılında sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinası ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörle dikimde , 1989 yılında ise sadece elle beslemeli dikim hunili kültüvatör ile dikimde oluşan boşlukların dağılımı binom dağılımına uygun olmayan bir dağılım göstermiştir.

4. Çapraz (enine) bitki dağılımı açısından elde edilen sonuçların varyasyon katsayıları %10 civarında olup dikim yöntemleri olumlu sonuçlar vermişlerdir.

5. Dikim yöntemleri için ortalama dikim derinliği elle dikimde 44.5 mm, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 44.4 mm, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 52.6 mm ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde ise 48.4 mm olarak saptanmıştır. En düşük varyasyon (%17.25) katsayısı dikim ünitelerinin paralelogram sistemine sahip olduğu alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında, en yüksek (%24.7) varyasyon katsayısı ise sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında elde edilmiştir.

6. Dikim yöntemlerine göre T.F.Ç.D.'si 1988 yılında elle dikimde %81.54, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında %88.17, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında %85.01, elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde %64.80, 1989 yılında elle dikimde %83.17, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında %90.89, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında %69.22 ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde ise %33.99 olarak saptanmıştır. Her iki yılda da en iyi sonucu baskı tekerleğine sahip alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası vermiştir.

7. Ortalama çıkış gün sayısı dikkate alınarak dikim yöntemleri karşılaştırıldığında; 1988 yılında en erken çıkış 13.79 gün ile alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında, en geç çıkış 16.14 gün ile elle dikimde elde edilmiştir. 1989 yılında ise yöntemler arasında istatistiki açıdan farklılık bulunamamıştır.

8. Çıkış hızı, 1988 yılında elle dikimde 0.55 adet/m-gün, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 0.57 adet/m-gün, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 0.43 adet/m-gün ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 0.39 adet/m-gün olarak saptanmıştır. 1989 yılında ise çıkış hızı elle dikimde 0.28 adet/m-gün, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 0.32 adet/m-gün, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 0.26 adet/m-gün, elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde ise 0.09 adet/m-gün olarak saptanmıştır.

1989 yılında yağışların düzensiz olması gerek ortalama çıkış gün



sayısını, gerekse çıkış hızını etkilemiştir.

9. Tarla denemeleri sonucunda verim değerleri, 1988 yılında; elle dikimde 2712.15 kg/da, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 3659.43 kg/da, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 2777.76 kg/da, elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 2162.19 kg/da, 1989 yılında ise; elle dikimde 2836.63 kg/da, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 3376.72 kg/da, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 2200.44 kg/da ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 1684.65 kg/da olarak saptanmıştır.

Çapı 40 mm'den küçük olan ve T.S.E.'de küçük ve orta boy olarak adlandırılan soğanların verimi açısından dikim yöntemleri 1989 yılında; elle dikim 19.88 kg/da ile en iyi sonucu verirken, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası 42.70 kg/da, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası 35.45 kg/da ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatör 32.66 kg/da sonucunu vermişlerdir.

10. Dikim makinalarından kaynaklanabilecek dikim derinliği ve arpacık konumundaki değişimin tarla filiz çıkış derecesi (T.F.Ç.D.) üzerindeki etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek çıkış, 1988 yılında 40 mm dikim derinliğinde %93.8 ile sağlanılırken, 1989 yılında ise 80 mm dikim derinliğinde %92.0 olarak saptanmıştır.

Arpacık konumu açısından T.F.Ç.D.'si incelendiğinde en yüksek çıkış 1988 yılında dik ve yatık arpacık konumlarında %100, 1989 yılında ise dik konumda %100 olarak belirlenmiştir. Her iki yılda da arpacığın dik ve yatık konumlarında, bütün dikim derinliklerinde elde edilen T.F.Ç.D.'leri istatistiki açıdan aynı gruba girerken, ters arpacık konumu farklı bir grup oluşturmuştur.

Dikim derinliği-arpacık konum denemesinde ortalama çıkış gün sayısı dikkate alındığında 1988 ve 1989 yıllarında en erken çıkış (15.16 gün) 20 mm dikim derinliğinde ve dik arpacık konumunda elde edilmiştir. Çıkış hızı ile ilgili değerlendirmede de aynı sonuca varılmıştır. En yüksek çıkış hızı 0.396 adet/m-gün ile 20 mm dikim derinliğinde ve dik arpacık konumunda saptanmıştır. Ancak yapılan istatistiksel analiz sonucu dik ve yatık arpacık konumlarında bütün dikim derinliklerinde elde edilen çıkış hızları aynı gruba girmektedir. Ters arpacık konumu ise diğer iki arpacık konumundan farklı bir grup oluşturmuştur.

Dikim derinliği-arpacık konum denemesinde verim üzerinde en etkili olarak arpacık konumu bulunmuştur. Verim değerleri dik arpacık konumunda 4094.11 kg/da, yatık arpacık konumunda 3422.6 kg/da ve ters arpacık konumunda ise 1086.0 kg/da olarak saptanmıştır.

Küçük ve orta boy soğan (çap < 40 mm) yüzdesi dikkate alındığında, dik ve yatık konumda, bu gruba giren soğan miktarları istatistiksel açıdan aynı gruba girerken, ters konumda daha fazla küçük ve orta boy soğan elde edilmiştir. Toplam verim içinde çapı 40 mm'den küçük soğan yüzdesi dik

konumda %4.05, yatık konumda %4.652 ve ters konumda %7.094, 20 mm dikim derinliğinde %5.41, 40 mm dikim derinliğinde %5.14, 60 mm dikim derinliğinde %5.65 ve 80 mm dikim derinliğinde %4.86 olarak bulunmuştur.

11. Dikim yöntemlerinin günlük iş başarıları; elle dikimde 0.333 da/gün-işçi, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 19.44 da/gün, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 22.67 da/gün ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 11.1 da/gün olarak saptanmıştır.

İşgücü gereksinimleri; elle dikimde 32 lÇh/da, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 0.823 lÇh/da, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 0.705 lÇh/da ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 3.603 lÇh/da olarak belirlenmiştir.

12. Hasat yöntemlerinin günlük iş başarıları; elle sökümde 0.285 da/gün-işçi ve makinalı sökümde 23.133 da/gün olarak ölçülmüştür. İşgücü gereksinimi elle sökümde 24 lÇh/da iken, makinalı sökümde 0.691 lÇh/da olarak ölçülmüştür.

13. Hasat yöntemlerinde toplam verimin yüzdesi olarak ürün kayıpları; elle hasatta %3.2, makinalı hasatta ise %3.33 olarak belirlenmiştir. Elle hasatta ölçülen kayıpların tümü zararlanma kayıplarından oluşurken, makinalı hasatta ise zararlanma kayıpları %2.52 ve toprak altında kalan soğan miktarı ise %0.81 olarak saptanmıştır.

14. Arpacıktan kuru soğan üretiminde dikim ve söküm elle yapıldığında enerji gereksinmesi 4158.679 MJ/da, dikim ve söküm makina ile yapılırsa enerji gereksinmesi 4096.281 MJ/da olarak saptanmıştır.

Yukarıda özetlenmeye çalışılan araştırma sonuçları incelendiğinde arpacıktan kuru soğan üretiminde dikim ve hasat aşamalarında makina kullanımı yönünde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ülkemizde yaygın olarak yapılan bu üretim biçiminde, bundan sonra yapılacak araştırmalarla mekanizasyon zincirinin oluşturulacağı inancındayız.



**SUMMARY**

**A Research on Planting and Harvesting Mechanization in Onion Growing  
by Sets and Determination of Plant Properties for Mechanization**

**Bahattin AKDEMİR**

**Thrace University**

**Tekirdağ Agricultural Faculty**

**Department of Agricultural Mechanization**

**Research Assistant**

**Thrace University**

**Technical Science Institute**

**Department of Agricultural Mechanization**

**Supervisor: Prof.Dr. Poyraz ÜLGER**

**1990, Page:104**

**Jury: Prof.Dr.Poyraz ÜLGER**

**Jury: Prof.Dr.Yusuf ZEREN**

**Jury: Ass.Prof.Dr.Selçuk ARIN**

This research was made during 1988-1989 in the practical and research field of Kayı village in Tekirdağ Province and Tekirdağ Agricultural Faculty.

The aim of this research is to provide onion in crop rotation beside wheat-sunflower by the mechanization in planting of onion sets and harvesting of onion which increase man-power and cost requirements in onion growing by sets in this region.

This research has four sections. First section included some physical and physicomecanical properties of onion sets for mechanization, second section; trial and testing four planting methods and research about variations in planting depths and positions of onion sets on onion growing,

third section; trial of harvesting methods and last section included the energy balance sheet of different mechanization steps.

The research had four planting and two harvesting methods. Planting methods were planting by hand, planting machine of onion sets with aluminium cast cups, planting machine of onion sets with bended sheet-iron cups and cultivator with hand feeded planting pipe. Harvesting methods were harvesting by hand and by digging with elevator. In addition sets were planted in different depth (20,40,60,80 mm) and three planting positions (normal vertical, horizontal, upside down of normal vertical positions) and their effect on the emergence, yield and diameter of bulbs were tried to be determined. The measurements were made in Yarım İmralı variety of onion for the determination of physical and physicomechanical properties of onion sets.

The results of this experiment are the following:

1) The mean sets length 29.1 mm, width 15.11 mm, volum 1.4 cm<sup>3</sup>, weight 2.41 g, , hectolitre weight 493.5 kg ,number of sets in one litre 223, coefficient of spherical 51.92%, natural heaped angle 30.86° was determined.

When the equatorial diameter of sets was parallel of the facial inclination, the coefficient of friction was 0.143 on wooden surface, 0.243 on glass and 0.272 on iron steel surface, when the equatorial diameter of sets was vertical of the facial inclination, the coefficient of friction was 0.511 on wooden surface, 0.510 on glass and 0.558 on iron steel surface.

2) In laboratory tests, distribution of seed between planting units of the machine with aluminium cast caps were found significant for speeds (0.7, 1.0, 1.5 m/s) with straight, inclined forward, inclined backward at 5%, 10% and 15% inclinations the coefficient of variations were in the permitted limits. The results of planting machines of sets with bended sheet-iron cups was worse than the other planting machine for the same tests.

3) In 1988, the mean distance in rows was measured as 135.1 mm for the planting by hands, 146.4 mm for the planting machine with aluminium cast cups, 159.6 mm for the planting machine with bended sheet-iron cups, 173.5 mm for cultivator with hand feeded planting pipe. In 1989, the following distances in rows were measured respectively 172.8 mm, 180.5 mm, 204.2 mm and 627.5 mm.

According to the evaluation for the planting index which shows the deviation from the ideal space in rows; in 1988, the planting index was 4.88 for the planting by hands, 4.16 for the planting machine with aluminium cast cups, 4.83 for the planting machine with bended sheet-iron cups, 2.16 for cultivator with hand feeded planting pipe. In 1989, were measured 5.0, 5.0, 4.75 and 1.0 respectively. From this results the planting by hands, the planting machine with aluminium cast cups, the planting machine with bended sheet-iron cups were in the same group but

cultivator with hand feeded planting pipe was in different group.

The spaces in precision planting show suitable distribution according to the binomial distribution. In 1988, the space distribution of cultivator with hand feeded planting pipe and the planting machine with bended sheet-iron cups and in 1989 only cultivator with hand feeded planting pipe were not binomial distribution.

4) If the planting methods were evaluated for cross plant distribution, the coefficient of variations were about 10% and gave positive results.

5) The mean planting depths were 44.5 mm for the planting by hand, 44.4 mm for the planting machine with aluminium cast cups, 52.6 mm for the planting machine with bended sheet-iron cups, 48.4 mm for cultivator with hand feeded planting pipe. The maximum coefficient of variations (24.7 %) was found for the planting machine with bended sheet-iron cups, the minimum coefficient of variations (17.25 %) was found for the planting machine with aluminium cast cups.

6) The emergence rates in the fields were 81.54% for the planting by hand, 88.17% for the planting machine with aluminium cast cups, 85.01% for the planting machine with bended sheet-iron cups, 64.80% for the cultivator with hand feeded planting pipe in 1988 and in 1989, were 83.17%, 90.89%, 69.22% and 33.99% respectively. The best results were obtained in both years from the planting machine with aluminium cast cups.

7) The evaluation of mean emergence dates for planting methods showed that the earliest emergence was 13.79 days with the planting machine with aluminium cast cups, the latest emergence was 16.14 days with the planting by hands in 1988. There was no significant differences between the planting methods in 1989.

8) The emergence rates were determined as 0.55 number/m-days for the planting by hands, 0.57 number/m-days for the planting machine with aluminium cast cups, 0.43 number/m-days for the planting machine with bended sheet-iron cups, 0.39 number/m-days for cultivator with hand feeded planting pipe in 1988. In 1989, 0.28, 0.32, 0.26 and 0.09 number/m-days respectively.

The mean emergence emergence days and emergence rate were affected by irregular rainfalls in 1989.

9) The yield values were 2712.15 kg/da for the planting by hands, 3659.43 kg/da for the planting machine with aluminium cast cups, 2777.76 kg/da for the planting machine with bended sheet-iron cups, 2162.19 kg/da for cultivator with hand feeded planting pipe in 1988 and in 1989, 2836.63 kg/da, 3376.72 kg/da, 2200.44 kg/da, 1684.65 kg/da respectively.

According to the planting methods, the yield of onions which were up

to 40 mm diameter named small and medium size for Turkish Standard Institutes was 19.88 kg/da for the planting by hands, 42.70 kg/da for the planting machine with aluminium cast cups, 35.45 kg/da for the planting machine with bended sheet-iron cups, 32.66 kg/da for cultivator with hand feeded planting pipe in 1989. The best results were obtained by hand planting.

10) The effect of the variation of planting depth and positions of sets on the emergence were found significant. The maximum emergence was 93.8% with planting 40 mm deep in 1988 and 92.0% with planting 80 mm deep in 1989.

When the evaluation of the emergence in the field according to the position of sets were made the maximum emergence was 100% for normal vertical and horizontal position in 1988 and was determined 100% for the normal vertical position in 1989. In both years the emergence rates of the vertical and horizontal set position for each planting depths were statistically in the same groups but the upside down of the normal vertical position was in different group.

The vertical sets planted 20 mm deep gave the earliest days to emergence (15.16 days) in both years. The same results were found for the emergence rates. The maximum emergence rate was 0.396 number/m-day

The position of sets were the most effective on the yield. Normal vertical planted sets gave 4094.11 kg/da, horizontal positions 3422.6 kg/da and the upside down of the normal vertical position 1086.0 kg/da.

The upside down of the normal vertical position gave the most small and medium size onions. According to the total yield, the percentage the small and medium size onions (equatorial diameter < 40 mm) were 4.05% for the vertical position, 4.652% for the upside down of the normal vertical position, 5.41% for 20 mm planting depth, 5.14% for 40 mm planting depth, 5.65% for 6 cm. planting depth and 4.86% for 80 mm planting depth.

11) The daily efficiency of planting methods was 0.333 da/day-man for the planting by hands, 19.44 da/day for the planting machine with aluminium cast cups, 22.67 da/day for the planting machine with bended sheet-iron cups, 11.1 da/day for cultivator with hand feeded planting pipe.

The manpower requirement of planting methods was found as 32 man working hours/da for the planting by hands, 0.823 man working hours/da for the planting machine with aluminium cast cups, 0.705 man working hours/da for the planting machine with bended sheet-iron cups, 3.603 man working hours/da for cultivator with hand feeded planting pipe.

12) The daily efficiency of harvesting methods measured 0.285 da/day for harvesting by hand and 23.133 da/day for harvesting machine. The requirement of manpower was 24.0 man working hours/da for harvesting by hand and 0.691 man working hours/da for harvesting machine.

13) According to the total yield, the losses were 3.2% for harvesting by hand and 3.33% for harvesting machine. The total losses occurred by hand harvesting because of damages, but the machine harvesting gave 2.52% losses for damages and 0.81% for the losses of the yield left underground.

14) The cost of energy was 4231.68 MJ/da for the hand planting and harvesting. When the machine used for the above work, it was 4169.28 MJ/da.

According to the results mentioned the positive results were obtained for the use of machine in planting and harvesting step for the onion growing by sets. We believe that the mechanization chain will be established for this type onion growing which is used widely in Turkey.





## ÖNSÖZ

Gelişmiş ülkelerdeki teknolojik ilerleme, 1990'lı yıllara girerken artan bir hızla sürmektedir. Bunun sonucu olarak, kıt kaynakların bölüşümü; gelişmekte olan ülkelerin ileri teknolojiye gereksinimlerinden ötürü, bu ülkelerin aleyhine sürekli olarak bozulmaktadır. Türkiye ise şu anki ekonomik göstergeleri ile dünya ticari yelpazesinde gelişmekte olan bir ülke niteliğini taşımaktadır. İhracat içinde tarımsal ürünler ve bu ürünlere dayalı sanayiinin payı büyük oranlardadır. İhracı yapılan tarım ürünlerinin dışında ihracat potansiyeli olan ancak geniş alanlarda üretimi mekanizasyon sorunlarının çözülmemesinden dolayı yapılamayan, tarım ürünlerinden olan soğan; yapılan araştırmalarla dayanıklılık ve verim yönünden olumlu sonuçlar vermiştir. Tüm dünyada tüketilen bu ürünün tarımı ülkemizde yıllardan beri yapılmaktadır. Buna rağmen Türkiyede soğan üretiminde, mekanizasyon zincirinin oluşturulması için yapılan araştırmalar çok azdır. Üretim hala geniş çapta insan iş gücüne dayalıdır.

Bu araştırmada; arpacıktan kuru soğan üretiminde, arpacığın dikimi ve soğanın sökümlü ile ilgili sorunlar eldeki olanaklar ölçüsünde ele alınmış ve irdelenmiştir. Elde edilen olumlu ve dikkat çekici sonuçların bu konuda yapılacak araştırmalara yararlı olması benim için en büyük mutluluk kaynağı olacaktır.

Araştırma süresince, eleştiri ve önerileri ile yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. Poyraz ÜLGER'e, diğer bölüm elemanlarına, ayrıca Yük. Elk. Müh. Senayi EĞRİBOZ'a ve yardımlarını gördüğüm herkese teşekkür ederim.



## KISALTMALAR

T.F.Ç.D.=	Tarla filiz çıkış derecesi
M.E.D. =	Ortalama çıkış süresi
E.R.I. =	Çıkış hızı
V.A.T. =	Varyans analiz tablosu
A.Ö.F. =	Asgari önem farkı
V.K. =	Varyasyon katsayısı
S.S. =	Standart sapma
B. =	Beklenen değerler
G =	Gözlenen değerler



## İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
ŞEKİL DİZİNİ	XVIII
ÇİZELGE DİZİNİ	XIX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Dikimle İlgili Çalışmalar	4
2.2. Soğan Hasadı ile İlgili Çalışmalar	9
2.3. Enerji ile İlgili Çalışmalar	11
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Soğan bitkisi	13
3.1.2. Denemede kullanılan alet ve makinalar	13
3.1.2.1. Elle beslemeli dikim hunili kültüvatör	13
3.1.2.2. Saç bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinası	13
3.1.2.3. Alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinası	16
3.1.2.4. Soğan hasat makinası	18
3.1.3. Dikim makinası deney düzeneği	20
3.1.4. Sürtünme katsayısı deney düzeneği	21
3.2. Yöntemler	21
3.2.1. Denemelerin düzenlenmesi	22
3.2.2. Ayaklararası çapraz (enine) arpacık dağılım düzgünlüğünün saptanması	23
3.2.3. Bitki dağılım düzgünlüklerinin saptanması	24
3.2.3.1. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünün saptanması	24
3.2.3.2. Çapraz bitki dağılım düzgünlüğünün saptanması	26
3.2.3.3. Dikim derinliğinin saptanması	27

	<u>SAYFA NO</u>
3.2.4. T.F.Ç.D.'si, Ortalama Çıkış Süresi ve Çıkış Hızı'nın saptanması	28
3.2.5. Verim Değerlerinin Saptanması	28
3.2.6. Baş bağlama Çapının Saptanması	30
3.2.7. Soğan Arpacığının Bazı Fiziksel ve Fizikomekaniksel Özelliklerinin Saptanması	30
3.2.8. Mekanizasyon Yöntemlerin İş Başarılarının Saptanması	31
3.2.9. Hasatta Ürün Kayıplarının Saptanması	31
3.2.10. Girdilerin Enerji Eşdeğerlerinin Saptanması	31
3.2.10.1. İnsan Enerjisi Girdisi	32
3.2.10.2. Makina Yapım Enerji Girdisi	32
3.2.10.3. Yakıt ve Yağ Enerji Girdisi	33
3.2.10.4. Diğer Girdilerin Enerji Eşdeğeri	34
3.2.10.5. Enerji Bilançosunun Oluşturulması	34
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI</b>	<b>35</b>
4.1. Soğan Arpacığın Mekanizasyona Yönelik Bazı Özellikleri	35
4.2. Dikim Makinalarının Dikim performansının Değerlendirilmesi ile ilgili Sonuçlar	36
4.2.1. Ayaklararası Çapraz (Enine) Arpacık Dağılım Düzensizliği	36
4.2.2. Sıra Üzeri Bitki Dağılım Düzensizliğini	41
4.2.3. Çapraz (Enine) Bitki Dağılım Düzensizliği	44
4.2.4. Dikim Derinliği Değişimi	45
4.2.5. Dikim Yöntemlerinin T.F.Ç.D.'si , Ortalama Çıkış Süresi ve Çıkış Hızı Üzerine Etkisi	46
4.2.5.1. Dikim yöntemlerinin Tarla Filiz Çıkış Derecesi Üzerine Etkisi	46

4.2.5.2. Dikim Yöntemlerinin Ortalama Çıkış Süresi ve Çıkış Hızı Üzerine Etkisi	47
4.2.6. Dikim Yöntemleriyle İlgili Verim Sonuçları	49
4.3. Dikim Derinliği ve Arpacık Konumundaki Değişimin T.F.Ç.D.'si, Çıkış Süresi, Çıkış Hızı, Verim ve Soğan Çapı Üzerine Etkisi	52
4.3.1. Dikim Derinliği ve Arpacık Konumundaki Değişimin Tarla Filiz Çıkış Derecesi Üzerine Etkisi	52
4.3.2. Dikim Derinliği ve Arpacık Konumundaki Değişimin Çıkış Süresi ve Çıkış Hızı Üzerine Etkisi	53
4.3.3. Dikim Derinliği ve Arpacık Konumundaki Değişimin Verim Üzerine Etkisi	55
4.3.4. Dikim Derinliği ve Arpacık Konumundaki Değişimin Soğan Çapı Üzerine Etkisi	57
4.4. Dikim ve Hasat Yöntemlerinin İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimleri	59
4.4.1. Dikim Yöntemlerinin İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimleri	59
4.4.2. Hasat Yöntemlerinin İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimleri	60
4.5. Hasat Yöntemlerinde Ürün Kayıpları	61
4.6. Dikim ve Hasat Yöntemlerinin Enerji Bilançoları	61
5. TARTIŞMA	65
5.1. Dikim Yöntemleriyle İlgili Değerlendirmeler	65
5.2. Dikim Makinalarının Kaynaklanabilecek Dikim Derinliği ve Arpacık Konumundaki Değişimin Etkileri İle İlgili Değerlendirmeler	70

5.3. Dikim ve Hasat Yöntemlerinin İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimleri İle İlgili Değerlendirmeler	72
5.4. Enerji Bilançoları İle İlgili Değerlendirmeler	73
5.5. Sonuç	73
EKLER	75
KAYNAKÇA	96
TEŞEKKÜR	103
ÖZGEÇMİŞ	104



## ŞEKİL DİZİNİ

<u>Sekil No.</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No.</u>
1	Elle Beslemeli Dikim Hunili Kültüvatör	15
2	Şaç Bükme Kaşıkçıklı Arpacık Dikim Makinası	15
3	Alüminyum Döküm Kaşıkçıklı Arpacık Dikim Makinası	17
4	Soğan Hasat Makinasının Genel Görünümü	19
5	Dikim Makinası Deney Düzeneği	20
6	Sürtünme Katsayısı Saptama Düzeneği	21





## ÇİZELGE DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelge Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
3.1.	İdeal Aralıktan Sapma %'sine Göre Dikim Indexi	26
3.2.	Tohumluk, Gübre ve İlaçların Enerji Eşdeğerleri	34
4.1.	Soğan Arpacığının Bazı Fiziksel ve Fizikomekaniksel Özellikleri	35
4.2.	Soğan Arpacığının Değişik Yüzeylerde Sürtünme Katsayıları	36
4.3.	Alüminyum Döküm Kaşıkçıklı Arpacık Dikim Makinasında Farklı Hız ve Eğimlerde Ayaklararası Tohum Dağılımı	37
4.4.	Alüminyum Döküm Kaşıkçıklı Dikim Makinasında Ayak x Eğim İnteraksiyonu	38
4.5.	Saç Bükme Kaşıkçıklı Arpacık Dikim Makinasında Farklı Hız ve Eğimlerde Ayaklararası Tohum Dağılımı	39
4.6.	Saç Bükme Kaşıkçıklı Arpacık Dikim Makinasında Ayak x Eğim İnteraksiyonu	40
4.7.	Dikim Yöntemlerine Göre Sıra Üzeri Mesafe İle İlgili İstatiksel Değerler	41
4.8.	Dikim Yöntemlerinin Dikim Indexi Değerleri	43
4.9.	Dikim Yöntemlerine Göre T.F.Ç.D.'sine Bağlı Olarak Meydana Gelen Boşluklar	43
4.10.	Dikim Yöntemlerine Ait Çapraz (Enine) Bitki Dağılım Düzgünlüğü İle İlgili Değerlendirmeler	45
4.11.	Dikim Yöntemlerine Göre Dikim Derinliği İle İlgili Değerlendirmeler	46
4.12.	Dikim Yöntemlerine Göre T.F.Ç.D.'si	47
4.13.	Dikim Yöntemlerine Göre Ortalama Çıkış Süreleri	48
4.14.	Dikim Yöntemlerine Göre Çıkış Hızı	49
4.15.	Dikim Yöntemlerine Göre Soğan Verim Değerleri	50
4.16.	Dikim Yöntemlerine Göre Küçük ve Orta Boy Soğan Verimi	50
4.17.	Dikim Yöntemlerine Göre Büyük Boy Soğan Verimi	51
4.18.	Dikim Yöntemlerine Göre Çok Büyük Boy Soğan Verimi	51

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelge Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
4.19.	Arpacık Dikim Derinliği ve Konum Değişimine Göre T.F.Ç.D.'leri	53
4.20.	Farklı Dikim Derinliği ve Arpacık Konumlarında Ortalama Çıkış Süresi	54
4.21.	Farklı Dikim Derinliği ve Arpacık Konumlarında Çıkış Hızı	55
4.22.	1988 Yılı Dikim Derinliği ve Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Baş Ağırlığı	56
4.23.	1989 Yılı Dikim Derinliği ve Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Verim	57
4.24.	1988 Yılı Dikim Derinliği ve Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Soğan Çapları	58
4.25.	1989 Yılı Dikim Derinliği ve Arpacık Konum Denemesinde Orta ve Küçük Boy Soğan %'si	59
4.26.	Dikim Yöntemlerinin İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimleri	60
4.27.	Hasat Yöntemlerinin İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimleri	61
4.28.	Soğan Hasat Yöntemlerine Göre Söküm Kayıpları	61
4.29.	Arpacıktan Kuru Soğan Üretiminde Elle Dikim ve Elle Sökümde Enerji Bilançosu	63
4.30.	Arpacıktan Kuru Soğan Üretiminde Makinalı Dikim ve Makinalı Sökümde Enerji Bilançosu	64

## I. GİRİŞ

Soğan, ismini Süveyş Kanalı'na yakın bir bölgede M.Ö. 173 yılında yaşayan ONIAS adlı bir kişi tarafından kurulmuş olan bir şehirden almıştır. Bugüne kadar insan beslenmesinde ve çeşitli hastalıkların iyileştirilmesinde ilaç olarak kullanılmıştır (Oraman 1968).

Soğanın önemli düzeyde besin maddeleri ve mineral maddeler içerdiği bilinmektedir. Soğan, ortalama %86 su, %1.5 protein, %0.6 yağ, %8.4 karbonhidrat, %3.5 kalıntı, 33 mg Ca, 17 mg Mg., 43 mg P, 0.4 mg Fe, 0.06 mg B1, 0.01 mg B2, 0.1 mg Niacin, 9 mg C Vitamini ve 37 Cal. enerji içermektedir (Yamaguchi 1983).

Dünyada 1 766 000 ha alanda 25 282 000 ton soğan üretilmiş ve ortalama verim 14 316 kg/ha olarak gerçekleşmiştir. En önemli soğan üreticisi ülkeler arasında Hindistan, S.S.C.B., A.B.D., Türkiye ve İspanya bulunmaktadır (F.A.O. 1987).

Türkiyede 1987 yılı rakamlarına göre 84 000 ha alanda üretim yapılmış ve 1 500 000 ton soğan elde edilmiştir. Ülkemizde kuru soğan üretimi 1965-1987 periyodunda 50 000 ha alandan 84 000 ha alana, verim ise 9 000 kg/ha'dan 20 658 kg/ha'a yükselmiştir. Marmara Bölgesi Soğan üretimi ve verimi bakımından tüm bölgeler içinde ilk sırayı almaktadır. En fazla soğan üretim alanına sahip il Bursa, en yüksek soğan veriminin ise Sakarya ilinde olduğu saptanmıştır (DİE 1987).

Ülkemizde uygulanan soğan üretim yöntemleri incelendiğinde en yaygın yöntem, birinci yıl tohumdan arpacık üretimi, ikinci yıl da arpacıktan soğan üretimidir. Alternatif yöntem olarak, tohumdan direkt kuru soğan üretimi de uygulanmaktadır. Ancak bu tür bir üretim sulu koşullarda başarılı olarak yapılabilmektedir. Türkiye'de özellikle soğanın yetiştirildiği alanlarda, sulama yatırımlarının yetersiz olması nedeniyle

arpacıktan kuru soğan üretimi daha yaygın olarak yapılmaktadır.

Arpacıktan kuru soğan üretimi üç aşamada yapılmaktadır. Birinci aşamada tohum üretimi, ikinci aşamada arpacık üretimi, üçüncü aşamada ise soğan üretimidir. Tohum üretimi için, çapları 40-60 mm olan soğanlar ocak usulü dikilirler. Ocak usulü dikimde; her ocakta 2-3 adet, sıra arası 400-500 mm , sıra üzeri 300-350 mm olacak şekilde dikim yapılır. Genellikle m<sup>2</sup>'ye ortalama 15-20 adet soğan gelecek şekilde uygulanmaktadır.

Arpacık üretiminde tohumlar iyi hazırlanmış tarlalara elle ekilmektedir. Ekimde çalıştırılan işçilerden biri tarla yüzeyini düzeltmekte, ikincisi dekara 10-11 kg tohum gelecek şekilde elle serpmeye ekim yapmakta, diğeri ise ekilen tohumların üstünü tahtadan yapılmış özel bir kürekle kapatmaktadır. Daha sonraki işlemler olan çapalama ve hasat elle yapılmaktadır.

Ülkemizde soğan üretimi bazı farklı uygulamalar dışında tamamen arpacıktan yapılmaktadır. Bu üretim biçiminde arpacıklar 200-250 mm sıra arası, 100-160 mm sıra üzeri, 20-40 mm dikim derinliğinde ve ortalama 25-45 adet/m<sup>2</sup> olacak şekilde dikilmektedir. Dikim kültüvatör veya tırmığın açtığı çizilere arpacığın elle dikilmesiyle yapılmaktadır. Daha sonra iki sefer el çapası yapılmaktadır. Soğan, genellikle Ağustos ayının ikinci yarısından sonra sökülür. Sökülen soğanlar tarlada 7-10 gün kurutulduktan sonra, işçiler tarafından sapları kesilir ve çuvallanır. Eğer hemen tüketime sunulmayacaksa çuvallanmayıp loda denilen, 15-20 cm sap-saman ve onun üzerinde 15-20 cm yüksekliğinde soğandan oluşan ve üstü naylonla kapatılan depolarda saklanır.

Yukarıda özetlenmeye çalışılan soğan üretiminde, üretimin değişik aşamalarında çok çeşitli sorunlar bulunmaktadır. Bu araştırmada; arpacıktan kuru soğan üretiminde dört dikim yöntemi ile iki hasat yönteminin mekanizasyona yönelik özellikleri ve soğan arpacığının bazı

fiziksel ve fizikomekaniksel özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır.

Araştırma; giriş, önceki çalışmalar, materyal ve yöntemler, araştırma sonuçları, tartışma, özet, yabancı dilde özet ve kaynakça olmak üzere sekiz bölümden oluşmaktadır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Arpacıktan kuru soğan üretiminde, mekanizasyona yönelik literatür taraması yapılırken Türkiye'de bu konudaki araştırmaların başlangıç aşamasında olduğu, gelişmiş ülkelerde ise kuru soğan üretimi çoğunlukla doğrudan tohumdan yapıldığından araştırmalarını da daha çok tohum ekimi ve soğanın hasadına yönelik olduğu saptanmıştır.

### 2.1. Dikimle İlgili Çalışmalar

Ekim; bir tarım tekniği olarak toprakta belirli bir derinliğe belirli miktarda tohumun dağıtılması olarak tanımlanmaktadır. Ekilen tohumların tarlada eşit yaşam alanına sahip olması gerektiği ve ekim tekniğinin en önemli amacının tarlada optimum bitki popülasyonu ve bitkiler arasında optimum aralığı sağlayarak ve birim alandan elde edilecek verimi arttırmak olduğu bildirilmektedir ( Ülger 1982, Tezer v.d. 1984 ).

Soğan yetiştirme teknikleri beş ana başlık altında toplanmaktadır (Bayraktar 1970). Bu teknikler:

- Tohumdan elde edilen fidelerin tarlaya dikilmesiyle kuru soğan üretimi,
- Tohumdan arpacık denilen soğanların elde edilmesi ve daha sonra bunların tarlaya dikilmesiyle kuru soğan üretimi,
- Ağaç ya da Mısır Soğanı denilen çeşitlerde çiçek demetlerinden oluşan tepe arpacığı denilen arpacıkların tarlaya dikilmesiyle kuru soğan üretimi,
- Tohumun doğrudan tarlaya ekilmesiyle kuru soğan üretimi,
- Patates Soğanı denilen çeşitlerde toprak içindeki soğanların patateslerde olduğu gibi parçalara ayrılarak tarlaya dikilmesiyle kuru soğan üretimidir.



Soğan arpacığının, çimlenme süresinin 11-14 gün, olgunlaşma süresinin 20 hafta, sıra arasının 300 mm, sıra üzerinin 150 mm ve dikim derinliğinin 15 mm olduğu bildirilmektedir (Hessayon 1976).

Oraman (1968) arpacıktan soğan üretiminde en uygun sıra arasının 200-250 mm, sıra üzerinin 80-100 mm ve dikim derinliğinin 40 mm olması gerektiğini belirtmektedir

O.M.A.F.(1987) arpacıktan kuru soğan üretiminde sıra arasının 350-420 mm olabileceğini ve m<sup>2</sup>'ye 22-40 bitkinin düşmesi gerektiği ve dikim normunun 400-450 kg/ha olarak bildirmektedir.

Avustralya'da yapılan bir çalışmada tohumluktan kuru soğan üretiminde sıra arasının 280-300 mm, sıra üzerinin 150-200 mm ve ekim derinliğinin de 12-25 mm olduğu belirtilmektedir (Bartolomew 1986).

Tekirdağ ilinde yapılan bir araştırmada soğan arpacığı için en uygun yaşam alanının 250x150 mm olduğu vurgulanmaktadır (Arın1989).

Şalk ve Arın(1989) depolama sırasında farklı dikim aralıklarının filizlenmeye ve ağırlık kaybına olan etkisini araştırmışlar ve dikim mesafesi arttıkça, depolama sırasında filizlenme oranının ve ağırlık kaybının arttığını saptamışlardır. Araştırmacılar dikim aralığının azalması ile ortalama çapın küçüldüğünü ve verimin arttığını bildirmektedirler.

Önal v.d. (1988) yaptıkları laboratuvar denemelerinde, şeffaf çimlendirme kaplarına dikilen arpacıklarda çevre koşullarının kök ve topraltı sürgünü gelişmesine olan etkilerini araştırmışlardır ve sonuçta toprak altı yaprak sürgünü gelişmesine birinci derecede arpacık konumunun etki ettiğini ortaya koymuşlardır. Soğan arpacığının çiziye yerleştirilmesinde en ideal konumun, kök büyüme noktasının aşağıda olduğu normal konum olduğunu saptamışlardır. Ayrıca arpacık konumundaki değişimin toprak bünyesine bağlı olarak çıkış süresinde de belirgin bir fark oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Altahan (1984), soğan tohumu ekiminde kullanılan değişik makinalarla yaptığı çalışmada;en yüksek çimlenmeyi tohum kapatma düzeni dişli olan ekim makinalarıyla elde etmiş ve soğan ekim makinalarında tohum kapatma düzeninin parmaklı olması yerine dişli olmasının daha uygun olduğunu belirtmiştir.

Eser (1987) tohumdan soğan üretiminde kullanılan normal tip taneli bitki ekim makinasının sıra arası ve sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüklerini saptamıştır.

Akdemir ve Zeren (1986) soğan üretiminde mevcut mekanizasyon durumunu saptamak için yaptıkları çalışmada üreticilerin kendi çabalarıyla geliştirdikleri dikim makinaları ile ilgili ayrıntılı açıklamalarda bulunmuşlardır.

Önal v.d. (1989) çok amaçlı hassas ekim makinesi ile tahıl ekiminde kullanılan normal sıravari ekim yapan pnömatik ekim makinesinin soğan arpacığının dikimine uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar soğan arpacığının paralelogram sistemli, derinlik tahdit pabuçlu, keskin kenarı kızak tabanı şeklindeki balta gömücü ayağa sahip tohum yerleştirme düzenine ve çift etkili kaşıkçıklı hassas ekici düzene sahip dikim makinesi ile dikilebileceğini tespit etmişlerdir. Dikimde, arpacıkta zedelenme oluşmadığı gibi arpacıkların çiziye başaşağı düşme olasılığının umulduğu kadar olmayıp %12 dolayında olduğunu saptamışlardır.

Çeşitli ekim yöntemlerinin denenmesiyle elde edilen verimin objektif olarak karşılaştırılabilmesi için önce söz konusu yöntemlerin birim alandaki bitki sayısına olan etkilerinin araştırılması gerektiği ve makedeki tohum miktarı ayarındaki sürekliliğin ekim normunu, tarladaki birim alanda filizlenecek tohum sayısını etkilediği belirlenmiştir( Ülger 1982, Deligönül 1983, Ulusoy ve Uçkan 1986).

Agness ve Luth (1975) ekim makinasının performansını; birim alandaki bitki sayısının, sıra üzeri ekim düzgünlüğünün, ekim derinliğinin

ve tohum-toprak ilişkisinin belirlediğini bildirmektedirler.

Mohsenin (1978) ekim sırasında tohumların bitki çeşidine uygun olarak, belirli bir ekim derinliğinde ekilmelerini ve birbirlerine olan uzaklıklarının o bitkinin agroteknik istekleri doğrultusunda belirli sınırlar içinde olması gerektiğini, sıravari ekimde tohumların çiziye düşmesi esnasında çizide yuvarlanma, sıçrama ve sürüklenme ile sıra üzeri tohum dağılımının bir miktar bozulduğunu ve bu bozulmanın tohumun serbest düşme hızına bağlı olduğunu belirtmektedir.

Yumru bitkilerin dikiminde kullanılan makinalarda önemli özelliklerden birisinin de ayarlanan sıra üzerini sağlayabilmesi olduğu ve makinaların dikim sırasında sıra üzeri uzaklıktan olan ortalama sapmalarının %10-25'in altında olması gerektiği bildirilmektedir. (Kanafojski ve Karwowski 1972)

Çetik (1973), değişik ekim yöntemlerinde; yaşam alanındaki düzgünlüğü ortaya koyabilmek için, tesadüfi dağılışı gösteren bireylerle ilgili olarak en yakın komşu tohum yöntemi, en yakın birey yöntemi, rastgele çift yöntemi ve merkez noktalı dörtte bir yöntemi olmak üzere dört yöntem belirtmektedir.

Dinçer (1973) ve yaşam alanındaki düzgünlüğün tarla filiz çıkışına etkili olduğunu ve yatay düzlemdeki tohum dağılımının buna bağlı olarak verimi de etkilediğini saptamışlardır.

Mutaf (1984) fazla geniş bırakılan sıra aralıklarında yabancı otların kuvvetleneceğini ve genç bitkilerin toprağı iyi bir şekilde gölgelendirememesi nedeniyle toprağın kuruyacağını bildirmektedir.

Eker (1988) dört değişik baskı tekerleğini denemeye aldığı araştırmasında nispi tarla filiz çıkış derecesi, yaprak gelişmesi, bitki aralarındaki boşluk oranları ve toprak sertliği gibi kriterleri dikkate almıştır.

Ülger v.d. (1986) tarla ve laboratuvarda yürüttükleri ekim makinesi denemelerinde sıra arası, sıra üzeri, ekim derinliği, ekim normu, metre başına düşen tohum sayılarını saptamışlar ve elde edilen verilerin ortalama, standart sapma değerlerini dikkate alarak ayaklar arası düzensizliği değerlendirmişlerdir.

Önal (1983). tarla filiz çıkış derecesinin laboratuvar çimlenme derecesine oranlanmasıyla nispi tarla filiz çıkış derecesinin elde edileceğini bildirmektedir. Ayrıca hassas ekim makinelerinde ekimdeki başarının saptanmasında sıra üzeri bitki konumundaki doğruluk derecesinin kullanıldığını ve sıra üzeri 10 cm'den büyük olduğunda tarla denemelerinde en fazla  $\pm 2.5$  mm, laboratuvar denemelerinde ise  $\pm 15$  mm sapmasına tolerans gösterileceğini açıklamaktadır.

Erol (1977), Gökçebay (1981) ve Özmerzi (1986) ekimden sonra çimlenen bitkilerin sökülüp yıkandıktan sonra bitki üzerindeki tohum kalıntısı ile toprak yüzü arasındaki renksiz kısmın uzunluğunu ekim derinliği olarak tanımlamaktadırlar.

Hudspeth ve Wanjura (1969) çimlenme faktörlerinden olan sıcaklık, su ve oksijenin uygun miktar ve oranlarda hazır duruma gelmesinde en önemli etkenin ekim derinliği olduğunu bildirmektedirler.

Tohumların düşey düzlemdeki dağılımının ölçülmesinde kullanılan diğer bir yöntem ise Özmerzi (1986) ve Aykas'ın (1988) bildirdiğine göre Breitfus'un (1954) geliştirdiği toprak rendesi ile tohum derinliğinin ölçülmesidir. Bu yöntemde 100X120X250 mm ölçülerinde toprak rendesi kullanılmakta ve ekim derinliği düzgünlüğü iyilik sayısı ile belirlenmektedir.

$$\text{İyilik Sayısı} = \frac{\text{En fazla danenin bulunduğu katmandaki dane sayısı}}{\text{Tohum ekilen katman sayısı} \times 100} \dots \dots \dots (1)$$

Teorik olarak bütün tohumlar aynı katmana ekildiğinde bu değer 100 olmaktadır.

Özmerzi'nin (1986) bildirdiğine göre; Heege (1974) çeşitli ekim yöntemlerinde tohum derinlik dağılım düzgünlüğünü karşılaştırmak için toprağı hem ekim yönünde, hem de ekim yönüne dik olarak iki yönde rendelemiştir. Böylece tohumun derinlik dağılımı iki yönde yapılan ölçmelerle saptamıştır. Yine Özmerzi'nin (1986) bildirdiğine göre Zeltner(1976), tohum derinlik dağılım düzgünlüğü için standart sapma değerlerinin sıraya ekimde 6-16 mm, banda ekimde 95-24.8 mm ve serpme ekimde 15.4-26.7 mm olması gerektiğini önermektedir.

## 2.2 Soğan Hasadı ile İlgili Çalışmalar

Soğan hasadı, tarlada soğanın toprakla beraber kazılması, yükseltilmesi, topraktan temizlenmesi, baş kısmının kesilmesi ve toplanması işlemlerinden oluşmaktadır. Literatür taramalarında çalışmaların çoğunluğu öncelikle soğanın topraktan çıkarılması, tarlaya bırakılması ve daha sonra toplanmasına yöneliktir. Tarla-toprak koşullarına göre hasat makineleri ya soğan başlarını toprakla beraber kazıyarak çıkarmakta ya da sap kısmından tutularak soğanlar sökülüp alınmaktadır. Bu nedenle hasat makinelerinin ürünü topraktan kazan veya çıkaran üniteleri değişik özelliklere sahip olmaktadır.

Coble'ın (1984) yaptığı bir çalışmada sökülen soğanlar kayışlı tip yükselticilerle sap kısmından sıkıca tutulmakta ve alt taraftan kesilen soğanlar depoda birikmektedir. Benzer görüşün Lorenzen (1959) tarafından kullanılmıştır.

Feller vd.'nin (1983) İsrailde geliştirip A.B.D'de testlerini yaptıkları diğer bir soğan hasat sisteminde; soğan başları saplardan kesilmekte, soğanlar kazılarak sökülmeğe, namlu haline getirilmekte, sıralardan soğanlar kaldırılmakta ve taş toprak parçalarından temizlenmekte, soğan başları ile kökleri kesilerek birbirinden ayrılmakta, soğan başlarının

köklerden ayrılması işçiler tarafından yapılmakta ve soğan başlarının kuruması için tarlaya yayılması işlemlerini kapsamaktadır.

Coble'in (1984) geliştirdiği kombine soğan hasat makinesi ile kuru soğanı tek geçişte hasat etmekte, ayırmakta ve çuvallamaktadır. Sistemin ürün kaybının %1 dolayında olduğu, eğer soğan ve taş yükleme oranı %50, %50 ise kapasitenin 4 t/h, taş ve toprak keseklerinin oranı %20, soğan oranı %80 ise kapasitenin 12 t/h'e kadar çıkabildiği, makinanın iki sıralı, çekilir tipte ve çekilmesi için 65 BG'de bir traktöre gereksinimi olduğu bildirilmektedir.

Moser (1989) soğanın tek veya çok geçişte hasadının yapılabileceğini bildirmektedir. Elle hasatta 35 t/ha, ürün verimi için 1 000 - 1 200 insan işgücü saatine gereksinim olduğunu belirtmektedir. Çok işlemlili soğan hasadında ilerleme hızlarının sökme işleminde 1.5-2.5 km/h, altüst etmede 3.5-4.5 km/h ve yüklemede ise 2.3-3 km/h olması gerektiğini bildirmektedir. Aynı araştırmacı soğanın, olgunlaşma açısından eşzamanlı, hacim açısından küçük, yoğunluğu fazla, geometrik boyutları düzenli, kopma direnci düşük, mekanik dayanıklılığı az, termik dayanıklılığı fazla, makineli hasada uygun ve soğan iriliğinin de olgunlaşma belirtisi olduğunu açıklamaktadır.

Nahir ve Beres'in (1984) geliştirdiği hasat sistemi üç kademedden oluşmaktadır. Sistem; soğanların topraktan sökülmesini, başların soğan saplarından kesilmesini ve çuvallama veya paketlemeyi yapmaktadır. Araştırmacılar iki makineden oluşan bir makineli hasat sistemi geliştirmişlerdir. Birinci makinede köklerin alttan kesilmesi ve yaprakların başlardan ayrılması için ön yükselticili kesme düzeni, ikinci makinede ise kesilen başları iletme-temizleme ve çuvallama üniteleri bulunmaktadır.

Maw ve Smittle (1986) kuru soğanların hasadında hem salınım hareketi yapan hem de dönerek soğan köklerini alttan kesen bir mille



donatılmış, kök kesicinin kullanılabileceğini bildirmektedirler. Bu milin hızı  $540 \text{ dak}^{-1}$  ve toprağın 25 mm altında 6.4 km/h hızla ilerlediğini açıklanmaktadır. Araştırmada; söküm kayıpları ile ilgili değerlendirmeler yapılarak çalışma derinliğinin iş başarısını etkileyen en önemli faktör olduğu bildirilmektedir.

Yumru bitkilerin hasatında kullanılacak makinalarda kazıcı bıçağın bağlantı açısının  $15-20^\circ$  ve iyi bir şekilde elenmesi için eleyici ünitelerdeki bant hızının  $1.5-1.7 \text{ m/s}$  olması gerekmektedir. Ayrıca yumru bitkilerin hasadında kullanılan iletiler sökücülerin iki ana organının kazıcılar ve iletiler olduğu, kazıcıların üçgen, parçalı, vidalı tiplerinin bulunduğu, iletilerin ise paralelogramlı, ızgara iletiler, çubuk bant, silindir iletiler, yıldız iletiler ve dönen sarsıntılı iletiler tiplerinin olabileceği belirtilmektedir ( Ülger 1982, Alibaş ve Yüksel 1985).

Kasap v.d.(1988) soğan hasadında sökme, alt-üst etme ve yüklemeye ilişkin ülkemizde önerilebilecek sistemlerin çalışma hızı, iş gücü gereksinimi ve oluşabilecek tarla kayıplarına ilişkin bazı önerilerde bulunmuşlardır.

### 2.3.Enerji İle İlgili Çalışmalar

Alpkent(1984) tarımsal girdilerin enerji eşdeğerlerinin hesaplanması ile ilgili ayrıntılı açıklamalarda bulunduğu araştırmasında değişik ürünler için enerji bilançosunu oluşturarak bu konuda temel bilgileri vermektedir.

Önal ve Tozan (1986) enerji ile ilgili hesaplamalarında yakıt tüketimini ASAE (ASAE D.23013)'ten yararlanarak tarım alet ve makinalarının çeki kuvvetini ve çeki gücünü teorik olarak hesaplamışlar ve traktör motorunun yüklenme derecesini saptamışlardır. Kullanılan traktörün motor karakteristik eğrisinde özgül yakıt tüketimi değerlerini elde etmişlerdir. Traktör motorunun her iş için harcadığı güç değerleri göz

önüne alınarak saatlik yakıt tüketimleri hesaplanmış ve iş başarılarına göre denemelerde kullanılan her alet ve makina için birim alana düşen yakıt tüketimi değerleri verilmiştir.

Arın v.d. (1988) Trakya bölgesinde bitkisel üretimde enerji bilançosunun oluşturulması ile ilgili araştırmalarında soğan üretiminde girdilerin ve çıktının enerji eşdeğerini hesaplamışlar ve girdiler için 3868.5 mj/da., çıktılar için 25050 MJ/da olarak belirlemişlerdir.

Arın ve Akdemir (1987) Tekirdağ'da soğan üretiminde girdileri ve çıktıları anket yöntemiyle belirlemişler, enerji eşdeğerlerini hesaplayarak, çeşitli tarımsal ürünlerin karşılaştırılmasında kullanılabilen çıktı ve girdi enerjileri arasındaki oranı 6.01 olarak saptamışlardır.

Sarker v.d. (1981) insan işgücünü 0.05 BG olarak kabul etmektedirler. Ayrıca 1kg azotlu gübrenin 19093 cal , fosfatlı gübrenin 3341 cal, potaslı gübrenin 2148 cal ve 1kg tarımsal ilacın 23866 cal enerji eşdeğeri olduğunu bildirmektedir.

Saygılı ve Uzman (1984) 1 kg tarımsal alet ve makina ağırlığı için 86.7 MJ ve 1kg soğan içinde 16.7 MJ enerji eşdeğeri kabullenmişlerdir.

Kommaryzade (1984) buğday tarımında toprak işleme yöntemleri için enerji girdilerini makina enerjisi, yakıt enerjisi, işçi enerjisi başlıkları altında incelemekte ve hesaplama yöntemlerini açıklamaktadır.

Özcan (1985) mercimek hasat yöntemleri üzerine yaptığı araştırmasında; tarımsal üretimde maliyeti, enerji cinsinden hesaplanması ile ilgili ayrıntılı açıklamalarda bulunmuştur.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEMLER

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Soğan bitkisi

Araştırmada materyal olarak Yarım İmralı çeşidi soğan arpacığının eleme sonucu elde edilen orta boyu kullanılmıştır. Kışlık çeşitler arasında bulunan bu soğan İmralı soğanı ile Kantartopu soğanının doğal melezlenmesinden elde edilmiştir. Oldukça verimli, lezzeti acı ve dayanıklı bir soğandır. Yaptığımız laboratuvar çalışmalarında; ortalama çimlenme gücü %90.6, arpacığın ortalama çapı 14.85 mm, 100 dane ağırlığı 257.3 g olarak saptanmıştır.

##### 3.1.2. Denemede kullanılan alet ve makinaiar

###### 3.1.2.1. Elle beslemeli dikim hunili kültüvator.

Bu ekipman, dokuz ayaklı bir kültüvatorün işleyici organlarının arkasına tutturulan 2" çapındaki borular, elle yedirme hunileri, kültüvatorün üstüne yerleştirilen ve arpacıkların içine konulduğu kasalar ve çizi kapatıcı zincirlerden oluşmaktadır. Arpacıkların huniye yerleştirilmesi çatı üzerindeki işçiler tarafından yapılmaktadır. Sıra arası kültüvatorün işleyici organlarının bağlantı yerleri değiştirilerek istenilen şekilde ayarlanmaktadır. Sıra üzeri boyutu ise işçilerin arpacığı huniye bırakma hızlarına göre ve ilerleme hızına bağlı olarak ayarlanabilmektedir (Şekil 1).

###### 3.1.2.2. Sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinası

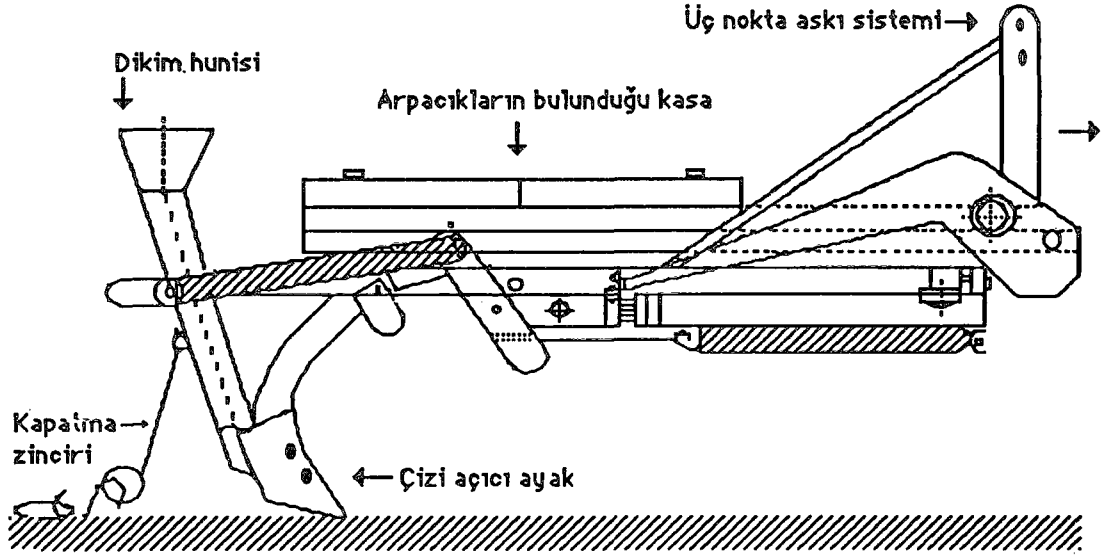
Bu makina , traktöre üç nokta bağlantılı, 10 sıralı bir tarım makinasıdır. Tekirdağ Sanayiisinde Çalışkan Kardeşler firmasınca üretilmiştir.

Makina; 60x60 mm'lik L profillerin, 65x40 mm'lik U profillerle kaynatılmasıyla oluşturulmuş çatı, çatı üzerine civatalarla tutturulmuş tohum deposu, çizi açıcı ayaklar, tohum iletim hortumları, üzerine perçinle kaşıkçıların tutturulduğu kayışlar, dikim derinliği ayar düzeni, hareket iletim tekerlekleri, hareket iletimini sağlayan zincir-dişli sistemleri ve arpacıkları depo içinden alıp tohum borusuna bırakan kaşıkçıklardan oluşmaktadır. Ayrıca tohum deposu içinde, kaşıkçıklar önünde yığılmayı önlemek için boydan boya bir sac parçası bulunmaktadır (Şekil 2).

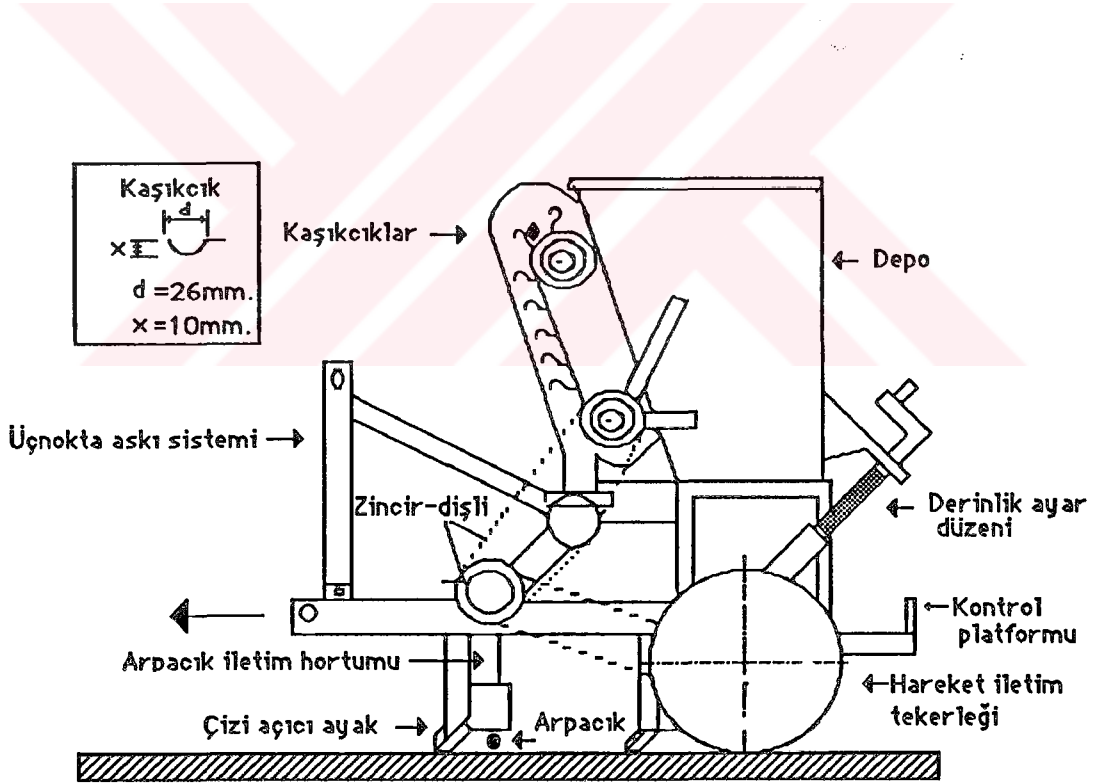
Makinada, arpacığı depodan alıp tohum borusuna bırakan kaşıkçıklar 1 mm.lik sac parçalarının şekillendirilmesi ile oluşturulmuştur. İki kaşıkçık arasında 53 mm aralık vardır. Kaşıkçıklar 26 mm çapında ve 10 mm derinliğinde küre parçası biçimindedir. Herbir kayış üzerinde 18 adet kaşıkçık bulunmaktadır. Kaşıkçıkların üzerinde bulunduğu kayışların tohum deposu dışında bulunan kısımları alüminyum dökümden yapılmış ve özel şekillendirilmiş bir parça ile dıştan kapatılmıştır. Böylece depodan dolu olarak çıkan kaşıkçıklardaki arpacıkların dışarı dökülmesi önlenmektedir.

Depo içinden kaşıkçıklarla alınan arpacıklar, 70 mm çapındaki plastik hortumlarla çizi açıcı ayakların açtığı çizilere iletilmektedir. Çizi açıcı ayaklar, çapa ayak tipinde olup 6 mm kalınlığındaki sacdan yapılmışlardır. Ayaklar çatıya civata ve lamalarla tutturulmuştur. Çizi açıcı ayakların arkasında hortumların sağa sola oynamasını önleyen sac parçaları vardır. Ayakların 5 tanesi ana çatının ön profiline, 5 tanesi de arka profile bağlanmıştır.

Ana çatı üzerine monte edilmiş, arpacıkları doldurmak ve dikim sırasında arpacık akışını kontrol etmek için tahtadan yapılmış bir sehpa bulunmaktadır.



Şekil 1. Elle Beslemeli Dikim Hunili Kültüratör

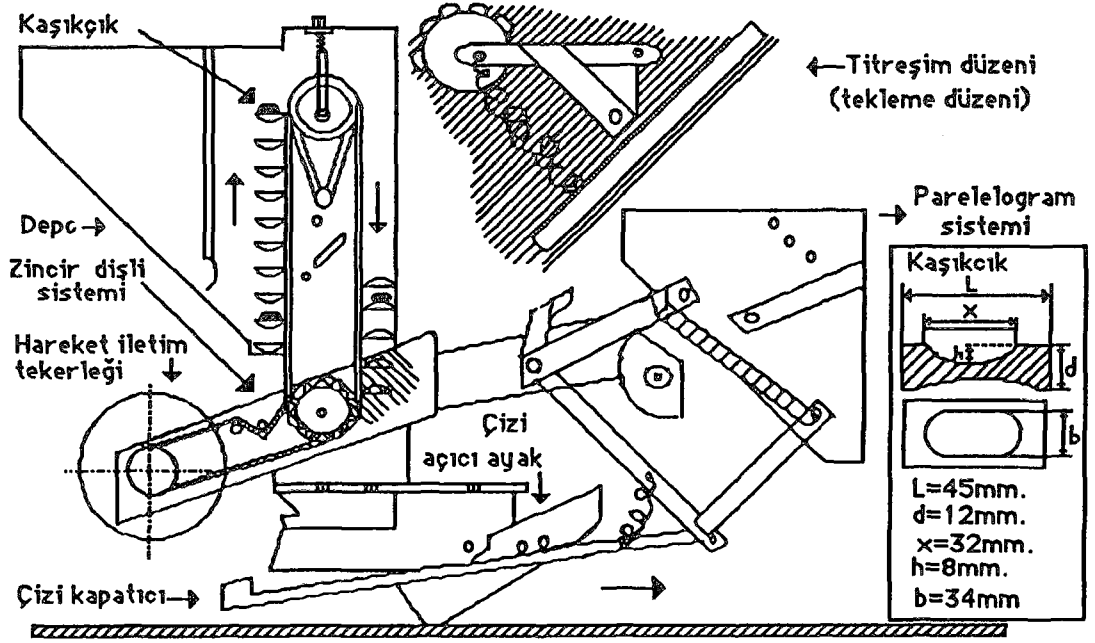


Şekil 2. Sac Bükme Kaşıkçıklı Arpacık Dikim Makinası

### 3.1.2.3. Alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinası

Bölümümüzünde katkılarıyla Sultan Makina firmasınca Tekirdağ sanayiisinde üretilen bu makina yarı asılır tip bir makina olup sıra aralığı 22-28 cm. arasında değiştirilebilen, birbirinden bağımsız çalışan ve herbiri paralelogram sistemine sahip 4-6 dikim ünitesinden oluşmaktadır (Şekil 3). Kaşıkçıklara hareket her ünitenin kendi tekerleğinden alınmakta ve bu tekerlek aynı zamanda baskı tekerleği görevinde görmektedir. Ön tarafta balta tipi çizi açıcı ayaklar bulunmaktadır. Bir zincir-dişli sistemi ile hareketini alan kayışlar üzerindeki kaşıkçıklar, depo içinden geçerken depoda bulunan arpacık özel şekillendirilmiş kaşıkçık içine dolmakta daha sonra üst tarafta bulunan ve sarsıntı miktarı ayarlanabilen bir kam mil aracılığı ile kaşıkçıklar titreştirilmektedir. Bu titreşim, eğer kaşıkçıkta birden fazla arpacık varsa arpacığın depoya geri dönmesini sağlamaktadır. Kaşıkçıklar alüminyum dökümden yapılmış olup arka kısımlarında, iniş sırasında arpacıkların sağa sola kaymamaları için özel şekillendirilmiştir. Çizi içine bırakılan arpacığın üstü çizi kapatıcı sac parçaları ile örtülmekte ve daha sonra yüzeyi yumuşak lastik kaplı baskı tekerleği tarafından bastırılmaktadır.

Makinanın ana çatısı 175x115x3000 mm'lik dikdörtgen profile tutturulmuş U şeklindeki yine dikdörtgen profilli 420x175x115 mm'lik profille, 800x175x115 mm'lik dikdörtgen profile kaynaklanmış üç nokta askı sisteminden oluşmuştur. Ana çatı üzerinde, dikim sırasında kaşıkçıkların dolu ya da boş olduğunu kontrol etmek amacıyla hareket yönüne ters yerleştirilmiş oturak bulunmaktadır. Ayrıca dikim sırasında, asıl depoda arpacığın bitmesi halinde kullanılan arpacıkların bulunduğu 670x510x330 mm boyutlarında 1.5 mm kalınlığında sacdan yapılmış bir yedek depo bulunmaktadır.



Şekil 3. Alüminyum Döküm Kaşıkçıklı Arpacık Dikim Makinası

Kaşıkçıklara hareket veren baskı tekerleği yumuşak lastikten yapılmış olup çapı 330 mm dir. Tekerlek üzerinde kaşıkçıklara hareket ileten dişlinin diş sayısı 25 tir. Arada 20 mm çapında gerdirmе makarası bulunmaktadır. Tekerlektеn alınan hareket önce 25 diş sayılı dişliye oradanda 9 diş sayılı dişliye iletilmektedir. İki dişli arasında 485 mm aralık vardır.

Makinada; sıra üzeri ya kaşıkçıkların bağlı olduğu kayış bant üzerine bağlı kaşıkçıklar arası mesafenin yada bu bantlara hareket veren dişlilerin değiştirilmesiyle ayarlanabilmektedir. Sıra üzeri 80-200 mm' ye kadar ayarlanabilir.



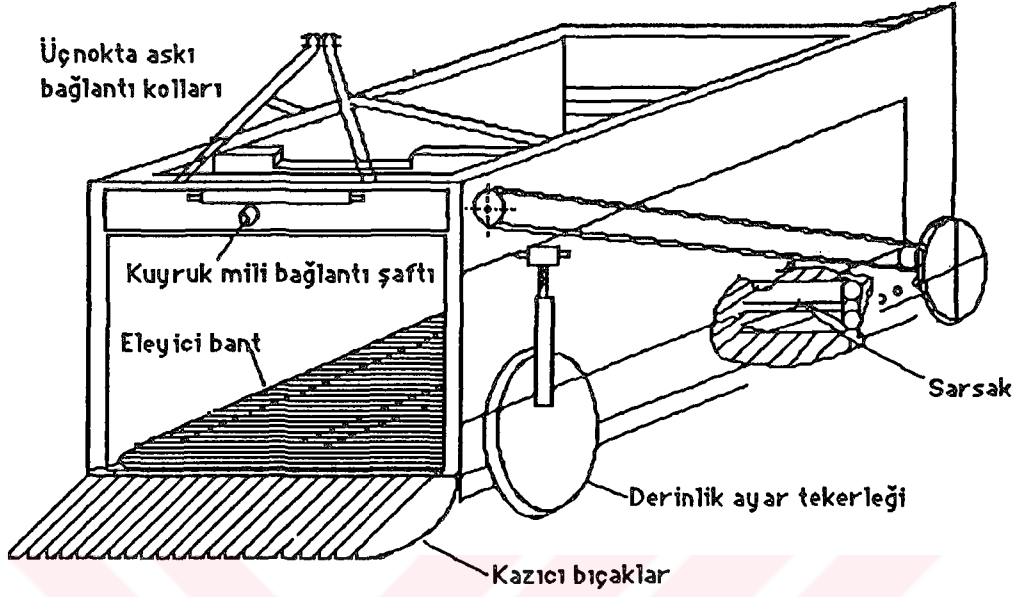
#### 3.1.2.4. Soğan hasat makinası

Bölümümüz katkısıyla Tekirdağ Sanayiisinde Sultan Makina firması tarafından üretilen bu makina yarı asılır tip bir soğan hasat makinasıdır. Makina; çatı, kazıcı bıçaklar, hareket iletim düzeni, eleme sistemi ve derinlik ayar düzeninden oluşmaktadır (Şekil 4 ).

Çatı dikdörtgen profillerden yapılmıştır. Diğer tüm organların üzerine tutturulduğu kısımdır.

Kazıcı bıçaklar 25x45x250 mm ebatlarındaki çelik lamalardan yapılmış olup özel şekillendirilmiş ve 25 mm aralıklarla çatıya bağlanmıştır. Bıçakların batma açısı 15°'dir.

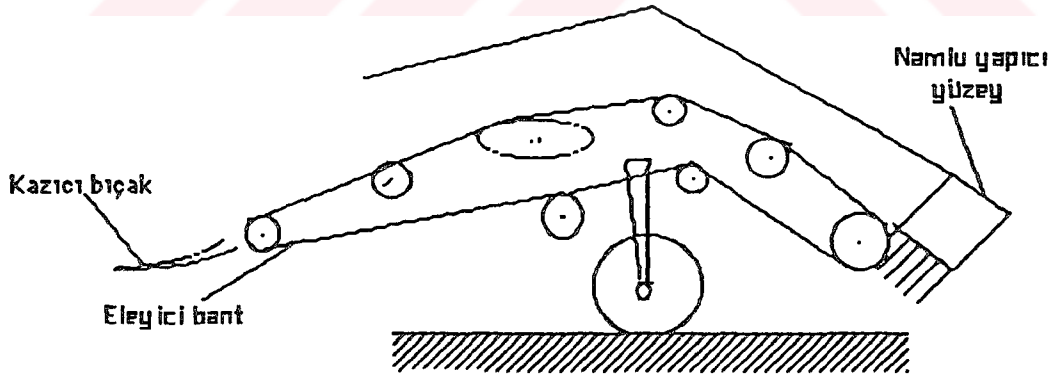
Eleyici ızgara 15 mm çapındaki demir çubukların 25 mm aralıklarla, her iki uçtan kauçuk bantlara perçinlerle tutturulması ile oluşturulmuştur. Eleyici bantda 25 mm çapından küçük soğanlar ve taş-toprak parçaları ayrılmakta bu çaptan büyük soğan ve taşlar makinanın arkasından kısmen namlu halinde bırakılmaktadır. Eleyici bantta hareket, kuyruk mil ile alınmakta daha sonra bir dişli kutusunda 1/2 oranında azaltılmakta ve zincir dişli sistemi ile traktörün ilerleme yönüne ters yönde 1.5 m/s hızla iletilmektedir. Traktör arazide 0.5 m/s hızla ilerlerken, toprağa 15 derece açı ile batan ve batma derinliği derinlik ayar tekerleği ile ayarlanan bıçaklar, soğanları toprakla birlikte kazmaktadır. Soğanlar ve toprak kesekleri 1500 mm uzunluğundaki eleyici bant üzerinde sarsıntıyla arkaya doğru iletilirken 25 mm den küçük soğanlar ve toprak parçaları banttan aşağıya düşmekte diğer materyaller ise arkaya iletilmekte ve yönlendirici yüzeyler tarafından kısmen namlu şeklinde tarlaya bırakılmaktadır.



(a)



(b)



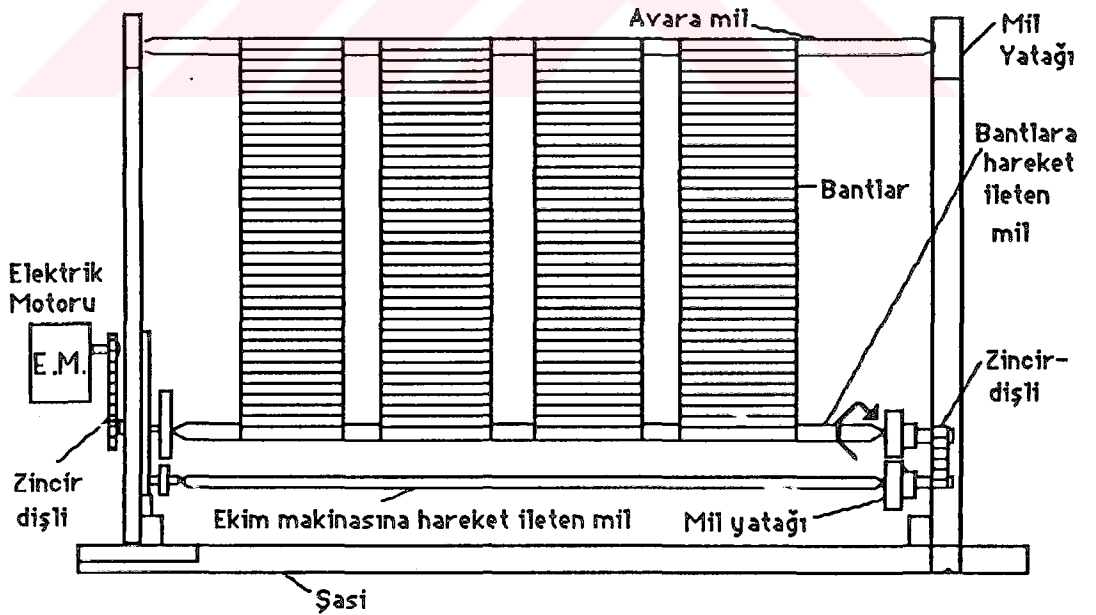
(c)

Şekil 4. Soğan Hasat Makinasının genel görünümü(a), hareket iletimi(b), ayırıcı bant(c)

### 3.1.3. Dikim makinası deney düzeneği

Dikim makinalarının ayaklar arası çapraz arpacık dağılım düzgünlüğünü saptamak için çalışma hızı elektronik varyatörle ayarlanabilen bir deney düzeneği kullanılmıştır (Şekil.5).

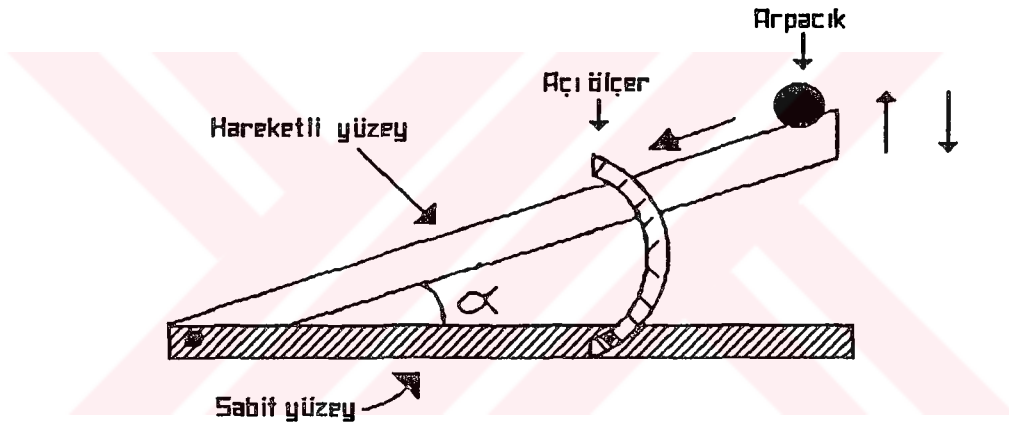
Deney düzeneği; 70x70 mm'lik L profillerden oluşturulmuş ana çatı ve bu çatı üzerine yataklandırılmış 100 mm çaplı aralarında 3000 mm aralık bulunan ve hareket yönüne dik yerleştirilmiş iki mil, bu miller üzerine yerleştirilmiş lastik bantlar, elektrik motorundan alınan hareketi millere ileten zincir-dişli sistemi ve makinanın üzerine konulduğu 440 mm yüksekliğinde, 70x70 mm'lik L profillerden yapılmış dayanaklardan meydana gelmiştir. Ayrıca sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü saptamak amacıyla 6000 mm uzunluğunda ve 220 mm genişliğinde lastik bantlar bulunmaktadır.



Şekil 5. Dikim Makinası Deney Düzeneği

### 3.1.4. Sürtünme katsayısı saptama düzeneği

Sürtünme katsayısını saptamak amacıyla kurulan düzenek ; sabit yüzey, hareketli ve değiştirilebilir yüzey ve açı ölçerden oluşturulmuştur (Şekil6). Sabit yüzeye menteşe ile tutturulmuş olan hareketli yüzeyin aşağı-yukarı doğru olan hareketi açı ölçerden okunabilmektedir. Hareketli yüzey üzerine yerleştirilen arpacık hareket edene kadar yüzey yukarı doğru yükseltilmekte ve alfa açısı okunarak kaydedilmektedir. Hareketli yüzey sabit yüzeye menteşe ile bağlandığı için bu yüzey değiştirilebilmekte ve böylece farklı yüzeylerde alfa açısı saptanabilmektedir ( Balaban 1974, Mohsenin 1978 ).



Şekil 6. Sürtünme Katsayısı Saptama Düzeneği

### 3.2. Yöntemler

Araştırma dört bölüm olarak planlanmıştır. Birinci bölüm arpacığın mekanizasyona yönelik bazı özelliklerinin ve arpacıkta dikim derinliği -konum değişiminin verim ve diğer özellikler üzerine etkisinin saptanmasını içermektedir. İkinci bölüm dikim makinalarının karşılaştırılması ile ilgili tarla ve laboratuvar denemelerini, üçüncü

bölüm hasat yöntemlerinin tarla denemelerine, son bölüm ise değişik dikim ve hasat yöntemlerine göre enerji bilançolarının oluşturulmasını kapsamaktadır.

Arpacığın mekanizasyona yönelik bazı fiziksel ve fizikomekaniksel özellikleri arasında küresellik katsayısı, hacim ağırlığı, hektolitre ağırlığı, doğal yığılma açısı v.b. gibi özellikler saptanmıştır.

Dikim yöntemlerinin karşılaştırılmasına ait denemeler verim denemeleri ve laboratuvar denemelerini içermektedir.

Hasat yöntemlerinin karşılaştırılmasına yönelik bölüm ise yöntemlerin iş başarıları ve ürün kayıplarının saptanması için yapılan çalışmalardan oluşmaktadır.

Son bölümde ise arpacıktan kuru soğan üretiminde farklı mekanizasyon zincirlerinde girdilerle çıktılar saptanarak enerji bilançoları hesaplanmıştır.

### 3.2.1 Denemelerin Düzenlenmesi

Dikim makinalarının karşılaştırılmasına ait denemeler laboratuvar ve tarlada yapılmıştır. Laboratuvar denemelerinde ayaklar arası çapraz tohum dağılım düzgünlüğü ölçülmüş ve makinaların malzeme ve teknik özellikleri saptanmıştır.

Tarla denemeleri Tekirdağ ili merkez ilçesine bağlı Kayı köyünde killi-tınlı toprak bünyesine sahip arazilerde yürütülmüştür. Deneme deseni olarak; birinci yıl 6 tekerrürlü, ikinci yıl ise 4 tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseni seçilmiştir (Düzgüneş v.d.1987, Bek ve Efe 1988).

Deneme alanı yörede en çok uygulanan toprak işleme yöntemi esas alınarak Ağustos 1987'de tek kulaklı pullukla sürülmüş ardından Ocak1988'de kültüvatör çekilmiştir. Yine aynı ayda kırlangıç kuyruğu(graham pulluğu) ile

deneme alanı sürülmüştür. Ayrıca dekara 35 kg olacak şekilde 20-20-0 kompoze gübresi ve 150 g/da herbisit atılmıştır. Daha sonra tırmık ve tapan çekilerek Mart ayında dikim yapılmıştır. Aynı işlemler 1989 yılı denemelerinde de tekrarlanmıştır.

Dikim sırasında arpacık dikim makinasından kaynaklanabilecek arpacık dikim derinliği ve konumundaki değişimin tarla filiz çıkış derecesi, verim v.b. özellikler üzerindeki etkisini saptamak amacıyla tarla koşullarında bir seri denemeler yürütülmüştür. Dikim derinliği ve arpacık konum denemeleri dört değişik dikim derinliği (20,40,60,80 mm) ve üç arpacık konumunda (dik, yan, ters) yürütülmüştür. Tekerrür 3 olarak alınmıştır. Deneme deseni ise bölünmüş parsellerde faktöriyel deneme desenine uygun olarak kurulmuştur. (Düzgüneş v.d. 1987, Bek ve Efe 1988) Deneme alanı özel olarak hazırlanmış ve dikim derinliği şablonlarla hassas olarak kontrol edilmiştir. Dikim bu konuda çalışmış işçilerle Nisan ayında yapılmıştır. İki sefer el çapası ile otlar alınmış ve soğanlar Ağustos'un son haftasında sökülülmüştür.

### 3.2.2 Ayaklararası çapraz (enine) arpacık dağılım düzgünlüğünün saptanması

Ekilen tohumların ve çimlenen bitkilerin, besin maddeleri, hava, su gibi gelişme etmenlerinden eşit olarak yararlanabilmeleri ve birbirlerine rakip olmamaları tamamen tohum ve bitkilerin yatay düzlemdeki yüzeysel dağılımına bağlıdır (Özmerzi 1986). Yatay düzlemdeki tohum dağılımı bitkinin yaşam alanını düzerler. Bu düzenlemenin homojen olması ise ayaklar arasındaki tohum dağılım düzgünlüğüne bağlıdır. Yani her bir ayaktan atılan tohum miktarının birbirine eşit veya izin verilen toleranslar arasında olması gerekir.

Ayaklararası çapraz arpacık dağılımı, denemeye alınan iki dikim

makinası için saptanmıştır. Elle dikim ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde dikim işçiler tarafından yapıldığı için bu yöntemlerin laboratuvar denemeleri yapılmamıştır.

Ayaklararası çapraz arpacık dağılım düzgünlüğünün saptanması için ekim makinası deney düzeneği kullanılmıştır. Denemeler; düz, öne, arkaya, %5, %10 ve %15 eğimlerde, 0.7 m/s, 1.0 m/s, 1.5 m/s çalışma hızlarında 3tekerürlü olarak yürütülmüş ve tekerin 20 devrinde atılan tohum miktarları ölçülmüştür (Harzadın 1974, Özsert 1984, Özmerzi 1986, Aykas 1988 ).

Yukarıda açıklanan hız ve eğim koşullarında ayaklararası enine dağılım saptanmış, sonuçlar faktöriyel deneme planına göre ve varyasyon katsayısı ile değerlendirilmiştir. Varyasyon katsayısı (V.K) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$V.K. = S.S / x_{ort.} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

Burada ;

V.K= Varyasyon katsayısı (%)

S.S= Standart sapma

$x_{ort.}$  = Ortalama

### 3.2.3. Bitki dağılım düzgünlüklerinin saptanması

#### 3.2.3.1. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünün saptanması

Dikim yöntemlerinin karşılaştırılmasında kullanılan kriterlerden olan yatay bitki dağılım düzgünlüğünü saptamak amacıyla filiz çıkışıandan hemen sonra bitkilerin sıra üzeri ve sıraya paralel bir doğruya olan uzaklıkları ölçülmüştür (Işık 1984, Özmerzi 1986).

Sıra üzeri ölçümleri, her parselde en az 3 m uzunluğunda belirli sıralardan ölçülmüştür. Elde edilen verilerin ortalaması, maksimumu, minimumu, standart sapması ve varyasyon katsayısı hesaplanarak



yöntemler karşılaştırılmıştır (Özsert 1984, Ülger 1986, Kayışoğlu 1986). Ayrıca yine bu verilerden yararlanarak dikim yöntemlerinin tarlada oluşturduğu bitki dağılımının binomiyal dağılıma uygun olup olmadığı ve her bir dikim yöntemi için dikim indeksi hesaplanarak yöntemlerin dikim performansı değerlendirilmiştir (Işık vd.1986, Önal 1987 ).

Hassas dikimde filizler tesadüfi fakat kontrol edilebilir aralıklarla T.F.Ç.D.'ne bağlı olarak sıra dizmektedirler. Tarlada filizlenmeden sonra bitki dağılımı aşağıda verilen binomiyal dağılım eşitliğinden yararlanarak hesaplanmıştır (Önal 1977).

$$x_m = p(1-p)^m \dots\dots\dots(3)$$

Burada :

$x_m$  = Belirli bir m değeri için bitki aralıklarının oranı

m =Sırada birbiri ardısıra filiz vermeyen tohumların sayısı (0,1,..n)

p = Tarla filiz çıkış derecesi (%60=0.6 alınır)

Teorik olarak hesaplanan  $x_m$  değerleri ile sıra üzeri ölçümlerden yararlanılarak hesaplanan  $x_m$  değerleri  $x^2$  (khi-kare) testi ile değerlendirilmiştir( Düzgüneş 1987,Bek ve Efe 1988).

$$x^2 = \sum^k (f-f')^2/f' \dots\dots\dots(4)$$

Burada ;

k= sınıf sayısı

f= Her sınıfta gözlenen frekans

f'= Her sınıfta beklenen frekans

Herhangi bir sıra için  $x_m$  değerleri saptanırken öncelikle ölçüm yapılan sıra 15 cm.'lik şeritlere ayrılmış ve bu şeritlerdeki bitki sayısı dikkate alınmıştır. Bu değerlerden yararlanılarak biki içeren ve içermeyen şerit %'leri saptanmıştır. Bitki içermeyen şeritlerde kendi içinde peşpeşe bir bitki içermeyen şeritler, peşpeşe iki bitki içermeyen ve peşpeşe üç bitki içermeyen

şeritler olmak üzere gruplandırılarak %'leri hesaplanmıştır. Bu şekilde gözlenen  $x_m$  değerleri elde edilmiş ve 4 no'lu formülden hesaplanan beklenen  $x_m$  değerleri ile  $X^2$  testi uygulanarak karşılaştırılmıştır.

Dikim yöntemlerinin sıra üzeri dağılımları Işık v.d.'nin(1986) bildirdiği Pauli (1982) tarafından geliştirilen dikim indeksinden yararlanılarak da karşılaştırılmıştır. Daha önce açıklanan yöntemle tarlada ölçülen ortalama gerçek sıra üzeri ile ideal bitki aralığının 15 cm. olması dikkate alınarak(Arın 1989) aşağıdaki formül yardımı ile ideal aralıktan sapma %'sine göre dikim indeksleri hesaplanmış ve varyans analizi ile dikim yöntemlerinin dikim performansları değerlendirilmiştir (Çizelge 3.1).

İdeal aralıktan sapma (%)=(Gerçek aralık-İdeal aralık)/İdeal aralık.....(5)

Çizelge 3.1.İdeal Aralıktan Sapma %'sine Göre Dikim İndeksi

Tohum Yerleşimindeki Hata (%)	dikim İndeksi
0-10.0	5
10.1-20.0	4
20.1-30.0	3
30.1-40.0	2
40.1-50	1
>50	0

### 3.2.3.2. Çapraz (enine) bitki dağılım düzgünlüğünün saptanması

Sıraya dikimde arpacıkların dikim sırasına dik yönde de dağıldığını gösteren enine dağılım düzgünlüğünü saptamak amacıyla, arpacıkların dikim sırasına paralel bir doğruya olan uzaklıkları ölçülmüştür. Ölçümler her bir dikim yöntemi için en az 120 ölçüm olacak şekilde yapılmıştır.Bu amaç için bir köşebent kullanılmıştır.Köşebent sıraya dik olarak yerleştirilmiş ve çimlenen bitkilerin köşebente olan uzaklıkları

ölçülmüştür. Bu ölçümlerle, arpacıkların sıra içindeki yerini belirleyen dağılımın yoğunluk eksen ve standart sapma değerleri bulunmuştur. Özmerzi (1986) yaptığı araştırmada Zeltner'in (1976) yaptığı gibi enine dağılımın standart sapmasının iki katını dağılım genişliği olarak adlandırmıştır. Bu değerlendirme kriteri araştırmamızda da aynen kabul edilmiştir. Sıralar arası uzaklığa göre tohumların dağıldığı alanın toplam alana oranı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

Tohumların dağıtıldığı alanın toplam alana oranı  $= 2 \times S \times 100 / m$  .....(6)

Burada ;

S=Enine dağılımın standart sapması (mm)

m=Sıralar arası uzaklık (mm)

### 3.2.3.3. Dikim derinliği değişiminin saptanması

Dikim yöntemlerinin düşeydeki bitki dağılımının bitki gelişimine olan etkisi çeşitli araştırmalarla belirlenmiştir. Bal'ın (1988) bildirdiğine göre; makinayla çiziye ekimde yüzeysel tohum dağılım düzgünlüğünün bozulduğunu ve buna karşılık sağlanan düzgün tohum derinliği ile bu dezavantaj giderilerek daha iyi sonuç alınmaktadır.

Soğan arpacığının dikim derinliğini saptamak amacıyla Erol ve Arın'ın (1980) bildirdiği yöntemden yararlanılmıştır. Bu yöntemde her parselden alınan toprak profillerindeki arpacıkların derinlikleri saptanmıştır.

Elde edilen verilerden; ortalama, varyans, standart sapma ve varyasyon katsayıları hesaplanarak dikim yöntemleri karşılaştırılmıştır. Küçük standart sapma değerleri gösteren dağılımlar düzgün derinlik dağılımı olarak kabul edilmiştir (Keskin 1983, Özmerzi 1986).

### 3.2.4. Tarla filiz çıkış derecesi, ortalama çıkış süresi ve çıkış hızının saptanması

Tarla filiz çıkış derecesinin saptanması için deneme parsellerinde 3 m uzunluğunda sıralar belirlenmiş ve çıkış yapan bitkiler sayılmıştır (Bilbro ve Wanjura 1982, Akdemir 1986, Aykas 1988 ).

$$T.F.Ç.D.= 1 \text{ m'de çıkan bitki sayısı} / 1 \text{ m'ye dikilen arpacık sayısı} \dots\dots(7)$$

Elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış ve A.Ö.F. testi ile farklı gruplar saptanmıştır (Düzgüneş v.d. 1987).

Ortalama çıkış süresi(gün) ve çıkış hızını(adet/m-gün) belirlemek amacıyla çıkış gözlemlerinin yapıldığı sıralarda, ilk çıkıştan sonra 3'er gün aralıklarla filizlenen bitkiler sayılmıştır.Bu sayımlarla belirlenen verilerden aşağıdaki formüller yardımıyla ortalama çıkış süresi(M.E.D.) ve çıkış hızı(E.R.I.) hesaplanmıştır( Bilbro ve Wanjura 1982,Işık 1984 ).

$$M.E.D.= n_1d_1+n_2 d_2 +\dots\dots\dots+n_n d_n / (n_1+n_2+\dots+n_n) \dots\dots\dots(8)$$

$$E.R.I.= 1 \text{ m'de filizlenen toplam tohum sayısı}/M.E.D. \dots\dots\dots(9)$$

Burada ;

n=Önceki sayımdan beri filizlenen tohum sayısı

d=Dikimden sonra geçen gün sayısı

Hesaplanan ortalama çıkış süresi ve çimlenme hızı değerlerine varyans analizi uygulanmış ve A.Ö.F. testi ile farklı gruplar belirlenmiştir.

### 3.2.5. Verim değerlerinin saptanması

Denemelerde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra parseller elle hasat edilmiş, sökülen soğanlar tarlada kurutulmak üzere bekletilmiş ve

daha sonra tartılarak sonuçlar kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara deneme planlarına uygun olarak varyans analizi uygulanmış ve A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır.

### 3.2.6. Baş bağlama çapının saptanması

Soğanlarda boylama uzunluk eksenine dik olan en geniş ekvatoriyal çapa göre yapılır. Boylamada en küçük çap 10 mm'dir (T.S.E. 1981).

Yukarıdaki açıklamadanda anlaşılacağı gibi ticari amaçla üretilen kuru soğanlarda aranan özellikler; bütün, sağlam, temiz, don vurmamış, en azından iki dış kabuğu sağlam ve kuru sapdır. Bu özelliklerin yanında sınıflamada etkili olan soğan çapıdır. Araştırmada soğan çaplarının sınıflandırılmasında T.S.E. kuru soğan standardı kullanılmıştır.

### 3.2.7. Soğan arpacığının bazı fiziksel ve fiziko-mekaniksel özelliklerinin saptanması

Dikim yöntemlerinin seçiminde ve dikim makinasının organlarının tasarımında arpacıkların fiziksel ve fizikomekaniksel özellikleri, dikim normu, sıra aralığı ve dikim derinliği dikkate alınmalıdır. Arpacığın fizikomekaniksel özellikleri arasında;

- uzunluk (mm), genişlik (mm) ve küreselliği (%),
- dane ağırlığı (g/dane),
- yığılma açısı(°)
- 1 litredeki dane sayısı(Adet/Litre),
- hektolitre ağırlığı(kg/100 Litre).

Yukarıda açıklanan özellikler, denemede kullanılan Yarım İmralı soğan arpacığının orta boyu için ölçümlerle saptanmıştır.

Küresellik katsayısı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır(Önal 1987).

$$k=b/a \dots\dots\dots(10)$$

Burada ;

k=Küresellik katsayısı(%)

b=Genişlik (mm)

a=Uzunluk (mm)

Diğer tohumlarla karşılaştırıldığında arpacık boyutlarının büyük olmasından ötürü bin dane ağırlığı yerine 100 dane ağırlığı saptanmıştır.

Arpacıkların hacmini saptamak için ; ölçekli bir cam kap içine su doldurulmuş ve başlangıçtaki su seviyesi ile arpacığın suyun içine daldırıldıktan sonraki su seviyesi arasındaki fark o arpacığın hacmi olarak kabul edilmiştir.

Yığılma açısının saptanması için arpacıklar, 300 mm yükseklikten 100 mm çaplı bir delikten dökülmüş ve açı ölçerle hassas olarak doğal yığılma açısı belirlenmiştir (Tunalıgil 1974).

Arpacığın hekto litre ağırlığı ve 1 litredeki arpacık sayısı ölçekli kap kullanılarak saptanmıştır.

Soğan arpacığının çeşitli yüzeylerdeki sürtünme katsayıları için bölüm 3.1.4.'de yapısı ve çalışma ilkesi açıklanan düzenek kullanılmıştır. Ölçümler sac, ahşap ve cam yüzeyler üzerinde iki farklı arpacık konumunda yapılmıştır. Arpacığın birinci konumu, arpacık ekvatoriyal çapının hareketli yüzey eğimine paralel olduğu konum(A konumu),ikinci konum ise arpacık ekvatoriyal çapının hareketli yüzey eğimine dik olduğu konumdur (B konumu). Ölçülen açınının tanjantı sürtünme katsayısı olarak değerlendirilmiştir (Mohsenin 1978).

### 3.2.8. Mekanizasyon yöntemlerinin iş başarılarının saptanması

Genel iş başarısı ve net iş başarısı olmak üzere iki farklı iş başarısı hesaplanmıştır.Genel iş başarısı; bir günlük çalışma süresi sonunda işlem yapılan alan ölçülerek, net iş başarısı ise makinaların tarlada çalışma hızları 100 m'lik bir uzunlukta gidiş-dönüş olmak üzere ölçülmüş ve iş genişliği ile çarpılarak bulunmuştur (Erol ve Arın 1980, Tezer 1980, Ülger 1982).

### 3.2.9. Hasatta ürün kayıplarının saptanması

Araştırmada; soğan elle ve makina ile hasat edilmiştir.Yumru bitkilerin tarlada toprak içinden çıkarılması ve taş-toprak gibi yabancı maddelerden ayrılması sırasında kayıplar oluşmaktadır.Hasattaki kayıplar genellikle iki grup altında toplanmaktadır.Bunlar hasat sırasında toprak altında kalan yumrular ve makina aksamalarının sürtünmesi ile kesilen, kabuğu soyulan v.b. ürün kayıplarıdır(Ülger 1972, Turgut1982, Güzel1985).

Deneme parsellerinin hasadı yapılırken, 3x2.5 m boyutlarındaki bir çerçeve tarlanın değişik yerlerine atılarak çerçeve alanı içinde kalan arpacıklar üzerinde yapılan gözlemlerle zedelenen arpacıklar ve toprak altındaki kalan arpacıklar tartılarak ürün kayıpları toplam tarla veriminin %'si olarak saptanmıştır.Ölçümler 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

### 3.2.10. Girdilerin enerji eşdeğerlerinin saptanması

Enerji girdisi dört başlık altında toplanmıştır.Bunlar; insan enerji girdisi, makina yapım enerji girdisi, yakıt ve yağ enerji girdisi ve diğer girdiler(tohumluk, ilaç, gübre)'dir.



### 3.2.10.1. İnsan enerji girdisi

İnsan enerji girdisi, bir insanın 3500 kcal. enerji gereksiniminden hareket edilerek hesaplanmıştır. Tarım işinin ağır bir iş olduğu, çalışan insanın 20-39 yaşları arasında, 65 kg ağırlığında ve günde 8 saat çalıştığı varsayılmıştır. Ayrıca bir tarım işçisinin yılda 2000 saat çalıştığı dikkate alınarak bir insanın bir saatlik çalışması için gerekli enerji 2.67 MJ/h olarak hesaplanmıştır (Özcan 1985).

### 3.2.10.2. Makina yapım enerji girdisi

Bu enerji girdisi; makinanın yapımında kullanılan malzemenin üretimi için tüketilen enerji (M.Ü.), malzemenin fabrikada biçimlendirilişi sırasında tüketilen enerji (F.) ve makinaların aşınan-bozulan parçaları için takılan yedek parçanın yapımı için harcanan enerjilerinden oluşmaktadır (Özcan 1985). Makina yapım enerji girdisi aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$M.Ü.=G_1 \times a + G_2 \times b \dots\dots\dots(11)$$

Burada ;

$G_1$ =Makinanın toplam metal ağırlığı (kg)

$G_2$ =Makinanın toplam lastik ağırlığı (kg)

a,b=Malzeme üretim katsayısı (MJ/kg), (EK 3.1)

$$F=G \times c \dots\dots\dots(12)$$

Burada ;

G=Makina toplam ağırlığı(kg)

c=Fabrika yapım katsayısı (MJ/kg), (EK 3.2)

$$Y_d=0.33 \times d \times (M.Ü. + F) \dots\dots\dots(13)$$

Burada ;

d=Toplam takılmış parça oranı (EK 3.3)

Hesaplanan bu enerjiler yardımıyla, toplam makina yapım enerjisi aşağıdaki formül yardımıyla bulunmuştur.

$$M_y = (M \cdot \ddot{U} + F) \times 0.82 + Y_d \dots\dots\dots(14)$$

Burada ;

$M_y$  = Toplam makina yapım enerjisi (MJ)

Bir dekar alana düşen makina yapım enerjisi ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$E = M_y / (T \times A) \dots\dots\dots(15)$$

Burada ;

$E$  = Dekar başına makina yapım enerjisi (MJ/da)

$T$  = Ekonomik ömür (Yıl), (EK 3.4 )

$A$  = Yılda işlenen alan (da/yıl)

Bu formüldeki "A" değeri için denemelerin yürütüldüğü işletmenin verilerinden yararlanılmıştır.

### 3.2.10.3. Yakıt ve yağ enerji girdisi

Yakıt tüketimi için dolu depo yönteminden yararlanılmıştır. bu yöntemde; Traktör tarlaya girdiği anda depo tamamen doldurulmuş ve işlemi aralıksız olarak yaptığı sürece çalıştırılmıştır. Daha sonra depo tekrar doldurulmuştur. Traktörün işlediği alan ve doldurulan yakıt miktarı ölçülerek dikim ve hasat için yakıt tüketimi bulunmuştur (Altın 1989).

Diesel yakıtının enerji eşdeğeri 68.6 MJ/Litre ve bu yakıtı üretmek içinde 9.1 MJ/Litre enerji harcanmaktadır. Sonuçta, tüketilen 1 litre yakıtın enerji eşdeğeri 77.7 MJ/Litre olmaktadır. Saptanan yakıt tüketimi, enerji eşdeğeri ile çarpılarak enerji birimine çevrilmiştir. Yakıt enerjisinin % 4.5'u yağ enerjisi olarak alınmıştır (Özcan 1985).

#### 3.2.10.4. Diğer girdilerin enerji eşdeğerlerinin saptanması

Üretimde kullanılan diğer girdiler arasında tohumluk, gübreler ve tarımsal ilaçlar bulunmaktadır. Bu girdilerin enerji eşdeğerleri literatür verilerine göre hesaplanmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Tohumluk, Gübre ve İlaçların Enerji Eşdeğerleri

Cinsi	Enerji Eşdeğeri (MJ /kg )	Literatür
Soğan	16.70	(Saygılı v.d.1984)
Tarımsal İlaç(Herbisit)	101.00	(Sarker v.d. 1981)
Gübreler		( " )
Azotlu	75.00	( " )
Fosforlu	14.00	( " )
Potaslı	9.00	( " )

#### 3.2.10.5. Enerji bilançosunun oluşturulması

Dikim ve hasatın elle veya makina ile yapılması karşımıza iki üretim biçimi çıkarmaktadır. Her iki üretim yönteminin enerji baz alınarak karşılaştırılması için yapılacak bilançoların farklı olması kaçınılmazdır.

Enerji bilançosu oluşturulurken Arın ve Akdemir'in (1987), Arın v.d.'nin (1988) bu konuda yaptığı araştırmaların sonuçları, dikim ve hasat işlemleri dışındaki diğer işlemler için aynen kabullenilmiştir.

Yukarıda açıklanan yöntemlerle iki farklı mekanizasyon zinciri için arpacıktan kuru soğan üretiminde, girdiler ve çıktılarının enerji eşdeğerleri hesaplanmış ve sonuçta enerji bilançoları oluşturulmuştur. Bulunan maliyet değerleri ile yöntemler karşılaştırılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

##### 4.1. Soğan Arpacığının Mekanizasyona Yönelik Bazı Özellikleri

Bu bölümde denemelerde kullanılan Yarım İmralı soğan arpacığının uzunluk, genişlik, küresellik katsayısı, dane ağırlığı, hacim ağırlığı, 1 litredeki dane sayısı, hektolitre ağırlığı, değişik yüzeylerde sürtünme katsayısı ve doğal yığılma açısı saptanmıştır.

Soğan arpacığı üzerinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin ortalamaları çizelge 4.1'de, istatistiki veriler ek 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1., Soğan Arpacığının Bazı Fiziksel ve Fiziko Mekaniksel Özellikleri

Boyut	Birim	Ort.
Dane Ağırlığı	g/dane	2.41
Dane Hacmi	cm <sup>3</sup> /dane	1.40
Küresellik	%	51.92
Hektolitre Ağırlığı	kg/100L	493.5
1L'deki Dane Sayısı	adet/L	223
Doğal yığılma açısı	°	30.86

Soğan arpacığının çeşitli yüzeylerde saptanan sürtünme katsayıları çizelge 4.2'de verilmiştir. Arpacığın uzunlamasına ekseninin hareket yönüne göre dik olduğu konum A, paralel olduğu konuma B denilmiştir. En düşük sürtünme katsayısı A konumunda, ahşap yüzeyde 0.143, en yüksek sürtünme katsayısı B konumunda Sac yüzeyde 0.555 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.2, Soğan Arpacığının Değişik Yüzeylerde Sürtünme Katsayıları

Yüzey	Konum	
	A	B
Ahşap(parlak yüzeyli)	0.143	0.511
Cam	0.243	0.510
Saç	0.272	0.555

#### 4.2. Dikim Makinalarının Dikim Performansının Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuçlar

##### 4.2.1. Ayaklararası çapraz (enine) arpacık dağılım düzgünlüğü

Denemeye alınan dikim makinalarından alüminyum döküm kaşıkcıklı arpacık dikim makinası ile sac bükme kaşıkcıklı arpacık dikim makinasında ayaklar arası çapraz (enine) tohum dağılım düzgünlükleri belirlenmiştir.

Alüminyum döküm kaşıkcıklı arpacık dikim makinasına ait sonuçlar çizelge 4.3 ve 4.4'de, sac bükme kaşıkcıklı dikim makinasına ait sonuçlar çizelge 4.5 ve 4.6'da, V.A.T.'ları ise ek 4.2'de verilmiştir.

Alüminyum döküm kaşıkcıklı arpacık dikim makinasında ayaklararası fark ( $F=2.75^{**}$ ), hızlar arası fark ( $F=13.02^{**}$ ), eğimler arası fark ( $F=188.79^{**}$ ), ayak x eğim interasyonu ( $F=4.86^{**}$ ), hız x eğim interasyonu ( $F=12.50^{**}$ ) ve ayak x hız x eğim interasyonu ( $F=3.40^{**}$ ) önemli, ayak x hız interasyonu ( $F=1.43$ ) önemsiz bulunmuştur. En yüksek  $q_{20}$  değeri 1m/s çalışma hızında, öne %15 eğimde, 2 nolu ayakta (545.8 g) , en düşük  $q_{20}$  değeri ise 1.5 m/s hızda, arkaya %15 eğimde 1 nolu ayakta (152.8 g) elde edilmiştir.

ÇİZELGE 4.3, Alüminyum Döküm Kaşıkçıklı Dikim Makinasında Farklı Hız ve Eğimlerde Ayaklararası Tohum Dağılımı (g)

HIZ(m/s.)	EĞİM(%)	AYAK NO.				ORT.	B	V.K
1.5		1	2	3	4	ORT.	305.7	(%)
	DÜZ	336.4	319.9	319.5	293.9	317.9	CD	5.52
	ÖNE%5	330.1	356.9	333.8	346.7	341.9	BCD	3.59
	ÖNE%10	358.7	335.5	332.8	355.3	345.6	BCD	3.85
	ÖNE%15	335.6	369.7	343.4	328.5	349.3	BC	5.02
	ARKAYA%5	330.1	303.2	335.1	314.2	320.7	CD	4.57
	ARKAYA%10	306.4	308.9	254.1	302.7	293.0	CDE	8.90
	ARKAYA%15	152.8	164.4	185.3	187.5	172.5	E	9.71
1.0	DÜZ	301.3	322.1	285.7	370.9	320.0	CD	B
	ÖNE%5	325.3	313.0	359.1	256.0	313.4	CD	11.58
	ÖNE%10	350.6	353.9	449.1	398.4	387.9	ABC	13.69
	ÖNE%15	415.3	545.8	445.5	312.9	429.9	AB	11.91
	ARKAYA%5	266.1	223.2	300.9	352.6	285.7	CDEF	22.29
	ARKAYA%10	253.6	159.2	204.3	115.0	183.0	FG	19.16
	ARKAYA%15	203.4	177.4	154.6	225.4	190.2	EFG	32.51
0.7	DÜZ	341.5	342.0	347.4	345.6	344.1	BCD	A
	ÖNE%5	347.0	328.3	387.3	343.3	351.5	BC	0.82
	ÖNE%10	389.4	396.9	428.3	341.5	389.0	ABC	7.17
	ÖNE%15	420.3	504.2	515.2	432.6	468.1	A	9.23
	ARKAYA%5	275.7	313.0	304.7	273.3	291.7	CDE	10.20
	ARKAYA%10	238.3	246.2	234.2	243.3	240.5	DEFG	6.91
	ARKAYA%15	215.6	204.6	178.2	203.8	200.5	EFG	2.21
ORTALAMA		A	AB	AB	B			
		310.8	313.7	318.9	302.1		311.2	10.92

0.05 için A.Ö.F.

AYAKLAR	11.96
HIZLAR	10.35
EĞİMLER	15.82
AYAK X EĞİM	31.64
HIZ X EĞİM	27.40
AYAKXHIZXEĞİM	51.80

Varyasyon katsayıları dikkate alınarak değerlendirilirse en yüksek varyasyon katsayısı %32.51 ile 1 m/s çalışma hızında, arkaya %10 eğimde, en düşük varyasyon katsayısı ise %0.82 ile 0.7 m/s çalışma hızında eğimin % 0 olduğu düz koşulda belirlenmiştir.

Sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinasının laboratuvar denemeleri sonucunda, ayaklar arası fark ( $F=12.95^{**}$ ), hızlar arası fark ( $F=348.21^{**}$ ), eğimler arası fark ( $F=262.76^{**}$ ), ayak x eğim interaksyonu ( $F=2.46^{**}$ ), hız x eğim interaksyonu ( $F=9.40^{**}$ ) ve ayakxhızxeğim interaksyonu ( $F=1.39^*$ ) önemli bulunurken ayak x hız interaksyonu ( $F=1.03$ ) önemsiz bulunmuştur. En yüksek  $q_{20}$  değeri 10 no'lu ayakta 0.7 m/s çalışma hızında ve öne %15 eğimde (904.5 g), en düşük  $q_{20}$  değeri ise 5 no'lu ayakta 1.5 m/s çalışma hızında %10 eğimde (113.8 g) elde edilmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı %36.87 ile 1.5 m/s çalışma hızında ve düz koşulda, en düşük varyasyon katsayısı ise 7.48 ile 0.7 m/s çalışma hızında öne %5 eğimde elde edilmiştir.

Çizelge 4.4., Alüminyum Döküm kaşıkçıklı Arpacık Dikim Makinasında Ayak x Eğim İnteraksyonu (g)

EĞİM (%)	AYAK NO.				ORTALAMA	V.K.(%)
	1	2	3	4		
DÜZ	326.42 <sup>HI</sup>	327.68 <sup>HI</sup>	317.56 <sup>IJ</sup>	336.81 <sup>EFGHI</sup>	327.11 <sup>C</sup>	2.40
ÖNE % 5	334.15 <sup>FGHHI</sup>	332.74 <sup>GHI</sup>	360.08 <sup>EFG</sup>	315.34 <sup>IJ</sup>	335.58 <sup>C</sup>	5.49
ÖNE % 10	366.24 <sup>DE</sup>	362.11 <sup>EFG</sup>	403.43 <sup>BC</sup>	365.06 <sup>EF</sup>	374.21 <sup>B</sup>	5.22
ÖNE % 15	397.10 <sup>CD</sup>	473.26 <sup>A</sup>	434.73 <sup>B</sup>	358.02 <sup>EFGH</sup>	415.77 <sup>A</sup>	11.90
ARKAYA % 5	290.64 <sup>JK</sup>	279.81 <sup>K</sup>	313.58 <sup>IJ</sup>	313.38 <sup>IJ</sup>	299.35 <sup>D</sup>	5.64
ARKAYA % 10	266.10 <sup>KL</sup>	238.09 <sup>LM</sup>	230.83 <sup>MN</sup>	220.35 <sup>MNO</sup>	238.84 <sup>E</sup>	8.19
ARKAYA % 15	190.60 <sup>OPQ</sup>	182.12 <sup>PQ</sup>	172.68 <sup>Q</sup>	205.57 <sup>NOP</sup>	187.74 <sup>E</sup>	7.43

A.Ö.F. $\alpha = 0.05$	
EĞİM	15.82
AYAK X EĞİM	31.64



ÇİZELGE 4.5, Sac Bükme Kaşıkçıklı Dikim Makinasında Farklı Hız ve Eğimlerde Ayaklararası Tohum Dağılımı (g)

HIZ(m/s.)	AYAK NO.												ORT.		
1.5	EĞİM(%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ORT.	C	V.K. (%)	
1.5	DÜZ	180.9	157.7	181.2	246.2	169.4	422.8	348.1	375.8	359.9	371.8	281.43	D	36.87	
	ÖNE%5	453.6	482.3	389.9	390.6	260.6	361.2	371.8	430.4	449.0	408.73	399.74	U	15.57	
	ÖNE%10	541.8	488.0	455.7	396.2	336.8	305.5	390.4	484.6	453.5	446.73	427.35	H	17.39	
	ÖNE%15	250.6	222.1	229.2	382.4	521.7	414.1	576.8	478.2	430.5	540.2	404.61	I	32.56	
	ARKAYA%5	163.4	172.7	188.7	253.3	164.0	296.6	278.4	303.1	316.2	312.9	244.97	Q	26.71	
	ARKAYA%10	143.3	181.7	165.8	166.3	113.8	221.4	180.5	216.6	212.8	216.4	181.91	R	18.69	
	ARKAYA%15	116.4	147.6	128.0	149.3	129.1	150.3	124.6	118.7	158.0	177.4	139.96	S	14.05	
	1.0	DÜZ	284.6	249.2	281.1	307.5	255.7	311.0	325.0	412.1	377.4	430.5	323.4	M	B
1.0	ÖNE%5	521.5	635.2	565.2	563.1	467.5	408.3	409.8	461.9	518.5	451.8	500.3	F	14.70	
	ÖNE%10	515.9	482.3	452.3	499.4	465.0	628.5	610.4	640.0	593.8	629.5	551.76	E	13.67	
	ÖNE%15	626.3	616.5	569.7	634.1	516.4	495.8	576.8	595.2	534.1	494.5	565.94	D	9.37	
	ARKAYA%5	323.3	344.7	322.9	387.4	293.5	423.2	399.7	407.3	418.3	434.0	375.48	K	13.29	
	ARKAYA%10	221.7	285.3	243.2	270.6	200.8	366.3	292.5	340.6	337.9	320.0	287.89	O	18.93	
	ARKAYA%15	247.1	254.8	274.0	268.2	202.6	293.0	251.4	274.5	279.5	288.2	263.31	P	9.95	
	0.7	DÜZ	278.8	312.0	391.6	348.6	202.0	460.2	502.3	490.4	463.4	422.1	387.16	JK	A
0.7	ÖNE%5	623.6	687.6	657.3	695.8	522.2	657.1	639.3	670.1	646.3	655.1	645.47	B	7.48	
	ÖNE%10	703.6	714.4	673.8	593.3	521.1	445.9	632.6	606.5	636.1	567.9	609.55	C	13.52	
	ÖNE%15	740.4	711.5	764.7	712.3	611.1	788.8	867.4	782.6	829.1	904.5	771.34	A	10.97	
	ARKAYA%5	454.4	473.4	429.1	418.1	410.8	538.0	435.1	500.9	483.1	539.7	468.29	G	10.05	
	ARKAYA%10	299.7	292.1	315.9	327.8	249.6	428.0	359.3	376.0	362.3	399.6	341.11	L	15.84	
	ARKAYA%15	293.7	320.6	333.9	302.2	239.1	306.5	269.8	311.1	310.4	329.9	301.76	N	9.48	
	ORTALAMA	C	BC	C	BC	D	AB	AB	A	A	A				19.89

0.05 İçin A.Ü.F.	
AYAKLAR	28.11
HIZLAR	15.39
EĞİMLER	23.52
AYAK X EĞİM	74.36
HIZ X EĞİM	12.84

zelge 4.6,Sac Bükme Kaşıkçıklı Dikim Makinasında AyakxEğim İnteraksiyonu (g.)

EĞİM							
AK NO	DÜZ	ÖNE %5	ÖNE %10	ÖNE %15	ARKAYA %5	AR KAYA%10	ARKAYA 15
1	XYZ(/ 248.13	DEFGHIJK 532.99	BCDEF 587.16	DEFGHIJ 539.20	UVWX 313.74	Z(/ 221.60	Z(/ 219.11
2	XYZ(/ 239.69	ABCD 601.70	CDEFGH 561.61	FGHIJK 516.73	TUVW 330.28	XYZ(/ 253.09	XYZ(/ 241.04
3	UVWXY 284.66	CDEFGHI 537.49	HIJKLM 527.29	BCDEFG 521.22	RSTUV 313.57	XYZ(/ 241.68	XYZ(/ 245.33
4	UVWXY 300.80	CDEFGHI 549.89	HIJKLM 487.30	BCDEFG 576.27	RSTUV 352.99	XYZ(/ 254.96	XYZ(/ 235.96
5	(/Q 209.06	MNOPQR 416.81	LMNOPQ 440.98	CDEFGHI 549.76	VWXYZ 289.46	/	/
6	PQRST 398.03	UKLMN 475.54	KLMNOP 460.01	CDEFG 566.29	MNOPQR 419.29	STUVW 338.60	XYZ(/ 249.94
7	PQRST 391.84	JKLMNO 473.64	CDEFGHIJ 544.52	A 673.70	QRSTU 371.12	WXYZ 277.48	Z(/ 215.29
8	MNOPQR 426.11	FGHIJK 520.83	BCDEFG 577.09	ABC 618.73	NOPQRST 403.79	UVWX 311.10	YZ(/ 234.78
9	OPQRST 400.27	DEFGHIJ 537.62	CDEFGH 561.51	BCDE 598.12	NOPQRS 405.91	UVWXY 304.37	XYZ(/ 249.30
10	NOPQRS 408.17	GHIJKL 505.24	CDEFGH 548.09	AB 646.43	MNOPQ 428.90	UVWX 312.14	XYZ(/ 262.20
ΓALAMA 5.67	D 515.17	B 525.55	B 580.64	A 362.90	C 270.31	E 234.72	F
κ. (%)	24.92	9.83	9.47	9.12	13.78	17.83	8.95
	0.05 için A.Ö..F						
AKXEĞİM	74.36						

#### 4.2.2. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü

Dikim yöntemlerine göre sıra üzeriyle ilgili istatistiksel değerlendirme sonuçları ek 4.3'de, ortalama sonuçlar ise çizelge 4.7'de verilmiştir.

Araştırmada, 1988 yılında ortalama sıra üzeri mesafeler; elle dikimde 135.1 mm, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 146.4 mm, Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 159.6 mm, elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 173.5 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sıra üzeri 40 mm ile alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde, en yüksek sıra üzeri ise 490 mm ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde belirlenmiştir. En düşük varyasyon katsayısı %29.3 ile elle dikimde, en yüksek varyasyon katsayısı ise %50.91 ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir.

Çizelge 4.7., Dikim Yöntemlerine Göre Sıra Üzeri Mesafe İle İlgili İstatiksel Değerler (mm)

		YÖNTEMLER			
YIL		ELLE DİKİM	ALÜMİNYUM DÖKÜM KAŞIKÇIKLI DİKİM MAK.	SAC BÜKME KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	KÜLTÜVATÖR
1988	Maximum	270.0	330.0	360.0	490.0
	Minimum	60.0	40.0	50.0	40.0
	Ortalama	135.0	146.4	159.6	173.5
	S.S	39.5	61.2	75.2	88.3
	V.K. (%)	29.29	42.31	47.16	50.91
1989	Maximum	440.0	410.0	530.0	1480.0
	Minimum	70.0	50.0	50.0	80.0
	Ortalama	172.8	180.5	204.2	627.5
	S.S	54.4	87.0	121.1	381.1
	V.K.	31.49	48.22	59.29	60.72

Araştırmada, 1989 yılında ortalama sıra üzeri mesafeler; elle dikimde

172.8 mm, alüminyum döküm kaşıkcıklı dikim makinasında 180.5 mm, sac bükme kaşıkcıklı dikim makinasında 204.2 mm, elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 627.5 mm olarak ölçülmüştür. En düşük sıra üzeri 50 mm ile alüminyum döküm kaşıkcıklı dikim makinası ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde, en yüksek sıra üzeri ise 1480 mm ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde belirlenmiştir. En düşük varyasyon katsayısı %31.49 ile elle dikimde, en yüksek varyasyon katsayısı ise %60.92 ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir.

Dikim yöntemlerinin tarlada oluşturduğu sıra üzeri aralığının ideale yakınlığını karşılaştırmak amacıyla kullanılan diğer bir yöntemde dikim indexidir.

Araştırmada 1988 ve 1989 yılı için deneme parsellerinde saptanan sıra üzeri mesafeler için dikim indexi hesaplanarak varyans analizi yapılmış ve sonuçlar ek 4.4'de, hesaplanan dikim indexi değerleri çizelge 4.8'de verilmiştir.

1988 yılı denemelerinde dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=4.95^*$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek dikim indexi 4.83 ile Sac bükme kaşıkcıklı dikim makinasında, en düşük dikim indexi ise 2.66 ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde saptanmıştır.

1989 yılı denemelerinde ise dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=88.68^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek dikim indexi (5.0) elle dikimde ve alüminyum döküm kaşıkcıklı dikim makinasında, en düşük dikim indexi ise (1.0) elle beslemede dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir.

A.Ö.F. testi ile yöntemler gruplandırıldığında elle beslemeli dikim hunili kültüvatör gerek 1988 yılında, gerekse 1989 yılında diğer üç dikim yönteminden farklı bir grup oluşturmuştur.

Çizelge 4.8., Dikim Yöntemlerinin Dikim İndeksi Değerleri

YIL		YÖNTEMLER			
		ELLE DİKİM	ALÜMİNYUM DÖKÜM KAŞIKÇIKLI DİKİM MAK.	SAC BÜKME KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	KÜLTÜVATÖR
1988	Maximum	5.00	5.00	5.00	5.00
	Minimum	2.00	4.00	4.00	1.00
	Ortalama	4.333 <sup>A</sup>	4.167 <sup>A</sup>	4.833 <sup>A</sup>	2.167 <sup>B</sup>
1989	Maximum	5.00	5.00	5.00	2.00
	Minimum	5.00	5.00	4.00	0.00
	Ortalama	5.00 <sup>A</sup>	5.00 <sup>A</sup>	4.75 <sup>A</sup>	1.00 <sup>B</sup>
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F. =		1988	1989		
		1.16	0.667		

Dikim yöntemlerinin tarladaki bitki dağılımlarının binomiyal dağılıma uygunluklarını saptamak amacıyla yapılan değerlendirme ile ilgili istatistiksel analiz sonuçları ek 4.5'de, sonuçlar ise çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9., Dikim Yöntemlerine Göre T.F.Ç.D.'sine Bağlı Olarak Meydana Gelen Boşluklar (%)

YÖNTEM		1988				1989					
		TFCD %	Fespeşe filiz vermeyen				TFCD %	Fespeşe filiz vermeyen			
			0	1	2	3		0	1	2	3
ELLE DİKİM	B.		81.54	15.05	12.77	0.5		83.17	13.99	2.35	0.39
	G.	81.54	94.73	2.56	0.00	0.00	83.17	88.6	11.39	0.00	0.00
ALÜMİNYUM DÖKÜM KAŞIKÇIKLI DİKİM MAKİNASI	B.		86.8	12.49	0.07	0.00		90.89	8.28	0.75	0.68
	G.	86.80	88.17	10.43	1.23	0.14	90.89	90.38	9.62	0.00	0.00
SAC BÜKME KAŞIKÇIKLI DİKİM MAKİNASI	B.		85.57	12.74	1.91	0.28		85.01	12.74	1.91	0.28
	G.	85.57	77.65	22.35	0.006	0.00	85.01	82.31	17.67	0.01	0.00
KÜLTÜVATÖR	B.		64.80	22.81	8.03	2.82		64.80	22.81	8.03	2.82
	G.	64.80	74.22	22.07	1.85	0.00	64.80	59.15	38.71	2.12	0.002

1988 yılında elle dikim ( $x^2=25.76^{**}$ ), sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinası ( $x^2=10.18^*$ ) ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatör ( $x^2=8.969^*$ ) binomiyal dağılıma uygun bir dağılım göstermezken, alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinası binomiyal dağılıma uygun bir dağılım göstermiştir.

1989 yılında ise elle dikim ( $x^2=3.57$ ), alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinası ( $x^2=1.648$ ), sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası ( $x^2=4.18$ ) binom dağılımına uygun bir dağılım gösterirken, elle beslemeli dikim hunili kültüvatör ( $x^2=18.74^{**}$ ) binomiyal dağılıma uygun bir dağılım göstermemiştir.

#### 4.2.3. Çapraz (enine) bitki dağılım düzgünlüğü

Dikim yöntemlerinin performansının saptanmasında ve karşılaştırmasında kullanılan kriterlerden biri de yatayda, enine bitki dağılım düzgünlüğü. Bu amaçla 1988 ve 1989 yılı denemelerinde bölüm 3.2.3.2.'de açıklanan yöntem uygun olarak elde edilen verilere istatistiksel analiz uygulanmış ve ayrıntılı sonuçlar ek 4.6'da verilmiştir. Analiz sonuçlarının özeti, standard sapmaya bağlı olarak hesaplanan enine dağılım genişliği ve tohumların dağıtıldığı alanın toplam alana oranı çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. incelendiğinde 1988 yılı denemelerinde bitkilerin sıraya paralel olan bir doğruya uzaklıkları için hesaplanan varyasyon katsayıları içinde en düşük olanı sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinasına (%11.91), en yüksek varyasyon katsayısı ise (%16.56), alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasına aittir. 1989 yılı denemelerinde ise en düşük varyasyon katsayısı (%10.29) elle dikimde, en yüksek varyasyon katsayısı ise (%18.02) elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir.



Çizelge 4.10., Dikim Yöntemlerine Ait Çapraz (Enine) Bitki Dağılım Düzgünlüğü İle İlgili Değerlendirmeler

		YÖNTEMLER			
YIL		ELLE DİKİM	ALÜMİNYUM DİKİM KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	SAC BÜKME KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	KÜLTİVATÖR
1988	S.S(mm.)	16.43	18.80	35.43	16.91
	V.K.(%)	14.63	16.56	11.91	14.52
	DAĞILIM GENİŞLİĞİ (mm)	32.86	37.60	70.86	33.82
	A1 / A2 (%)	13.14	15.66	30.81	13.53
1989	S.S(mm.)	12.25	15.43	23.16	22.60
	V.K.(%)	10.29	12.84	12.54	18.02
	DAĞILIM GENİŞLİĞİ (mm)	24.50	30.86	46.32	45.20
	A1 / A2 (%)	9.80	12.85	20.14	18.08

NOT: Burada A1= Tohumların dağıtıldığı alan  
A2= Toplam Alan

Standard sapma değerlerinin iki katı olarak kabul edilen dağılım genişlikleri açısından yöntemler incelendiğinde ise 1988 yılında en yüksek değer 70.86 mm ile Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında, en küçük değer ise 32.86 mm ile elle dikimde saptanmıştır. 1989 yılında ise en yüksek dağılım genişliği değeri 46.32 mm ile sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında, en küçük değer 32.86 mm ile elle dikimde ölçülmüştür.

Tohumların dağıtıldığı alanın toplam alana oranı dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler sonucunda; 1988 yılı denemelerinde en yüksek değer %30.81 ile Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında en küçük değer ise %13.4 ile elle dikimde, 1989 yılı denemelerinde en yüksek değer yine sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında %20.14 ile, en küçük değer ise %9.8 ile elle dikimde elde edilmiştir.

#### 4.2.4. Dikim derinliği değişimi

Dikim yöntemlerinin düşeydeki bitki dağılımları bölüm 3.2.3.3'de açıklanan yöntemle saptanmış ve ortalama sonuçlar çizelge 4.11'de verilmiştir.



Çizelge 4.11 incelenirse, 1989 yılı denemelerinde dikim derinliği ortalamaları elle dikimde 44.5 mm, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 44.4 mm, Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 52.6 mm ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 48.4 mm olarak ölçülmüştür. Varyasyon katsayısı açısından sonuçlar irdelendiğinde en düşük varyasyon katsayısını alüminyum döküm kaşıkçıklı (%17.25) dikim makinası vermiştir. Bu makinayı elle beslemede dikim hunili kültüvatör (%20.97), elle dikim (%21.1) ve Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası (%24.17) izlemiştir.

Çizelge 4.11, Dikim Yöntemlerine Göre Dikim Derinliği ile İlgili Değerlendirmeler (1989)

Yöntem	Ortalama Dikim Derinliği (mm)	S.S. (mm)	V.K. (%)
Elle dikim	44.50	0.939	21.10
Alüminyum döküm Kaşıkçıklı Dikim Makinası	44.4	2.93	17.25
Saç Bükme Kaşıkçıklı Dikim Makinası	52.60	3.85	24.17
Elle Beslemeli Dikim Hunili Kültüvatör	48.40	1.90	20.97

4.2.5. Dikim yöntemlerinin tarla filiz çıkış derecesi, ortalama çıkış süresi ve çıkış hızı üzerine etkisi

4.2.5.1. Dikim yöntemlerinin tarla filiz çıkış derecesi üzerine etkisi

Denemeye alınan dikim yöntemlerinin T.F.Ç.D.'si sonuçlarına karekök transformasyonu uygulanmış ve varyans analizi ile değerlendirilmiştir. V.A.T.'su EK 4.7.'de, sonuçların ortalamaları ise çizelge 4.12'de verilmiştir.

1988 yılı denemelerinde; dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=8.01^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek T.F.Ç.D.'si (%97.77) Sac bükme kaşıkçıklı arpacak dikim makinasında, en düşük tarla filiz çıkışı ise (%48.88) ise elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir. 1989 yılı denemelerinde de dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=243.71^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek tarla filiz çıkışını (%98.15) alüminyum kaşıkçıklı arpacak dikim makinasında, en düşük tarla filiz çıkışı (%31.64) elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde ölçülmüştür.

Çizelge 4.12, Dikim Yöntemlerine Göre Tarla Filiz Çıkış Derecesi (%)

YIL		YÖNTEMLER			
		ELLE DİKİM	ALÜMİNYUM DÜKÜM KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	SAC BÜKME KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	KÜLTÜVATÖR
1988	Maximum	91.00	95.55	97.77	77.77
	Minimum	78.00	82.44	73.33	48.88
	Ortalama	81.54 A	88.17 A	85.01 A	64.80 B
1989	Maximum	89.71	98.15	85.41	46.82
	Minimum	77.18	79.52	67.53	31.64
	Ortalama	83.17 B	90.89 A	69.22 C	33.99 D
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F.		1988	1989		
		0.6406	0.3076		

#### 4.2.5.2. Dikim yöntemlerinin ortalama çıkış süresi ve çıkış hızına etkisi

Araştırmada dikim yöntemlerine ait belirlenen ortalama çıkış süreleri (gün) ile ilgili varyans analizleri EK 4.8'de, ortalama sonuçlar ise çizelge 4.13'de verilmiştir.

1988 yılında dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=3.17$ ) önemsiz bulunmuştur ancak %5.4 seviyesinde önemli olduğundan A.Ö.F. testi ile

gruplandırılmıştır. En erken çıkış 13.03 gün ile alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında, en geç çıkış ise 18.58 gün ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir. 1989 yılında da dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=1.71$ ) önemsiz bulunmuştur. En erken çıkışı 19.34 gün ile elle dikim, en geç çıkışı ise 22.2 gün ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatör gerçekleştirmiştir.

Çizelge 4.13, Dikim Yöntemlerine Göre Ortalama Çıkış Süreleri (gün)

YIL		YÖNTEMLER			
		ELLE DİKİM	ALÜMİNYUM DÖKÜM KAŞIKÇIKLI DİKİM MAK.	SRC BÜKME KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	KÜLTÜVATÖR
1988	Maximum	17.31	16.99	17.66	18.58
	Minimum	14.27	13.03	14.71	14.69
	Ortalama	16.14 <sup>A</sup>	13.79 <sup>B</sup>	15.87 <sup>A</sup>	15.52 <sup>AB</sup>
1989	Maximum	20.67	20.90	21.59	25.63
	Minimum	15.51	20.01	20.07	20.77
	Ortalama	19.34	20.48	20.76	22.20
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F. =		1988	1989		
		1.7905	-----		

Dikim yöntemleri çıkış hızı açısından da varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Varyans analiz tablosu EK 4.9'da, ortalama sonuçlar ise çizelge 4.14'de verilmiştir. 1988 yılında dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=10.65^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek çıkış hızı (0.66 adet/m-gün) elle dikimde, en düşük çıkış hızı ise (0.33 adet/m-gün) elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir. 1989 yılı denemelerinde dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=22.52^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek çıkış hızı (0.36 adet/m-gün) alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında, en düşük çıkış hızı (0.076 adet/m-gün) elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde saptanmıştır.

Çizelge 4.14, Dikim Yöntemlerine Göre Çıkış Hızı (adet/m-gün)

		YÖNTEMLER			
YIL		ELLE DİKİM	ALÜMİNYUM DÖKÜM KAŞIKCIKLI DİK. MAK.	SAÇ BÜKME KAŞIKCIKLI DİK. MAK.	KÜLTÜVATÖR.
1988	Maximum	0.6615	0.6350	0.4977	0.4434
	Minimum	0.4592	0.4697	0.3963	0.3288
	Ortalama	0.550 <sup>A</sup>	0.570 <sup>A</sup>	0.430 <sup>B</sup>	0.390 <sup>B</sup>
1989	Maximum	0.323	0.357	0.350	0.099
	Minimum	0.256	0.276	0.212	0.076
	Ortalama	0.280 <sup>A</sup>	0.320 <sup>A</sup>	0.260 <sup>A</sup>	0.09 <sup>B</sup>
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F. =	1988	1989			
	0.078	0.0715			

## 4.2.6. Dikim yöntemleri ile ilgili verim sonuçları

Dikim yöntemlerine ait parsel verimleri varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Varyans analiz tablosu EK 4.10'da ortalama sonuçlar ise çizelge 4.15'de verilmiştir.

Araştırmada, 1988 yılında dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=14.69^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek verim alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında 3659.43 kg/da, en düşük verim ise elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 2162.19 kg/da olarak elde edilmiştir. 1989 yılında ise dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=21.01^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek verim alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında (3376.72 kg/da), en düşük verim ise (1684.65 kg/da) elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir.

Araştırmanın 1989 yılı verim değerleri, T.S.E. soğan standartları dikkate alınarak sınıflandırılmış ve elde edilen sonuçlara varyans analizi uygulanarak değerlendirilmiştir. Küçük ve orta boy soğanlarla ilgili sonuçlar Çizelge 4.16'da, istatistiksel analiz sonuçları ise ek 4.11'de verilmiştir. Sonuçlar, orta ve küçük boyuttaki (En büyük çapı 40 mm olan

soğanlar) soğanlar açısından değerlendirildiğinde dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=4.79^*$ ) önemli bulunmuştur. Küçük ve orta boyuttaki soğan miktarı olarak en yüksek değer 52.77 kg/da ile alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında, en düşük değer 11.36 kg/da ile elle dikimde ölçülmüştür.

Çizelge 4.15, Dikim Yöntemlerine Göre Soğan Verim Değerleri (kg/da)

		YÖNTEMLER			
YIL		ELLE DİKİM	ALÜMİNYUM DÖKÜM KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	SAC BÜKME KAŞIKÇIKLI DİK. MAK.	KÜLTÜVATÖR
1988	Maximum	3866.63	3850.00	3022.70	2500.00
	Minimum	1980.00	3333.33	2583.33	1453.33
	Ortalama	2712.15 <sup>B</sup>	3659.43 <sup>A</sup>	2777.76 <sup>B</sup>	2162.19 <sup>C</sup>
1989	Maximum	3199.94	3715.26	2286.35	1841.32
	Minimum	2438.63	2719.43	2184.53	1521.32
	Ortalama	2836.63 <sup>B</sup>	3376.72 <sup>A</sup>	2200.44 <sup>C</sup>	1684.65 <sup>D</sup>
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F. =	1988	487.10	515.14		
	1989				

Çizelge 4.16, Dikim Yöntemlerine Göre Küçük ve Orta Boy Soğan Verimi (kg/da)

YÖNTEM	Maximum	Minimum	Ortalama
Elle dikim	34.09	11.36	19.88 <sup>B</sup>
Alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim mak.	52.77	34.72	42.70 <sup>A</sup>
Saç bükme kaşıkçıklı dikim makinası	40.91	29.09	35.45 <sup>A</sup>
Elle beslemeli dikim hunili kültüvator	42.66	22.66	32.66 <sup>B</sup>
	$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F.		
Dikim Yöntemleri	13.91		

Çapı 40-70 mm arasında olan büyük boy soğanlar açısından istatistiki analiz sonucunda oluşturulan V.A.T.'su ek 4.11, ortalama sonuçlar ise Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F=3.69$ ) önemli bulunmamıştır ancak  $F$  değeri olasılığının %5.5'de önemli olmasından dolayı A.Ö.F. testi ile değerlendirilmiştir. En yüksek verim 2158.3 kg/da ile alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında, en düşük verim 753.33 kg/da ile elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde saptanmıştır.

Çizelge 4.17, Dikim Yöntemlerine Göre Büyük Boy Soğan Verimi (kg/da)

YÖNTEM	Maximum	Minimum	Ortalama
Elle dikim	1185.20	821.59	963.07 <sup>B</sup>
Alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim mak.	2158.30	941.66	1463.53 <sup>A</sup>
Saç bükme kaşıkçıklı dikim makinası	1012.72	804.54	907.04 <sup>B</sup>
Elle beslemeli dikim hunili kültüvatör	981.33	678.66	804.00 <sup>B</sup>

	$\alpha = 0.05$ için R.Ö.F.
Dikim Yöntemleri	488.602

Çapı 70 mm'den büyük olan ve çok büyük boy soğan olarak adlandırılan soğanlar açısından sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Varyans analiz sonuçları Ek 4.11'de, ortalama sonuçlar ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18, Dikim Yöntemlerine Göre Çok Büyük Boy Soğan Verimi (kg/da)

YÖNTEM	Maximum	Minimum	Ortalama
Elle dikim	1966.41	1571.08	1822.15 <sup>A</sup>
Alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim mak.	2217.70	1521.03	1870.48 <sup>A</sup>
Saç bükme kaşıkçıklı dikim makinası	1340.77	1106.25	1240.91 <sup>B</sup>
Elle beslemeli dikim hunili kültüvatör	994.57	680.85	867.65 <sup>C</sup>

	$\alpha = 0.05$ için R.Ö.F.
Dikim Yöntemleri	488.602

Dikim yöntemleri arasındaki fark ( $F= 32.91^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek verim 1870.48 kg/da ile alüminyum döküm kaşıkcıklı dikim makinasında, en düşük verim ise 867.65 kg/da ile elle beslemeli dikim hunili kùltüvatörde belirlenmiştir.

#### 4.3. Dikim Derinliği ve Arpacık Konumundaki Değişimin Tarla Filiz Çıkış Derecesi, Çıkış Süresi, Çıkış Hızı, Verim ve Soğan Çapı Üzerine Etkisi

##### 4.3.1. Dikim derinliği ve arpacık konumundaki değişimin T.F.Ç.D.'si üzerine etkisi

Araştırmada; 1988 yılında sürdürölen ön denemelerde ve 1989 yılındaki asıl denemelerde tarla filiz çıkış derecesi üzerinde dikim derinliği ve arpacık konumunun etkisini saptamak amacı ile ölçölen verilere karekök transformasyonu uygulandıktan sonra sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiştir.

Tarla filiz çıkış derecesine ilişkin varyans analiz tablosu ek 4.12'de, ortalama sonuçlar ise Çizelge 4.19'da verilmiştir.

1988 yılında dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F= 6.31^*$ ), arpacık konumları arasındaki fark ( $F=189.56^{**}$ ) ve dikim derinliği x arpacık konumu arasındaki fark ( $F= 7.35^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek tarla filiz çıkış derecesi(%100) denemeye alınan bütün dikim derinliklerinde, dik ve yatık arpacık konumlarında elde edilmiştir. En düşük T.F.Ç.D.'si (%43.95) ise 20 mm dikim derinliğinde ve arpacığın ters konumunda elde edilmiştir.

1989 yılında dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F= 4.93^*$ ), arpacık konumları arasındaki fark ( $F=176.91^{**}$ ) ve dikim derinliği x arpacık konumu arasındaki fark ( $F= 6.74^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek tarla filiz çıkış derecesi(%100) denemeye alınan dikim derinliklerinin dik



arpacık konumlarında, en düşük tarla filiz çıkış derecesi ise(%41) 20 mm dikim derinliğinde ters arpacık konumda elde edilmiştir.

Çizelge 4.19, Arpacık Dikim Derinliği ve Konum Değişimine Göre Tarla Filiz Çıkış Dereceleri (%)

Dikim Derinliği (cm.)	Yıl	Arpacık Konumu			Ortalama
		Dik	Yatık	Ters	
2	1988	100.0 A	100.0 A	66.3 C	88.8 B
	1989	100.0 A	100.0 A	41.0 D	80.3 B
4	1988	100.0 A	100.0 A	81.3 B	93.8 A
	1989	100.0 A	99.7 A	60.5 C	86.7 A
6	1988	100.0 A	100.0 A	86.6 B	95.5 A
	1989	100.0 A	100.0 A	63.6 C	87.9 A
8	1988	100.0 A	100.0 A	70.7 C	90.2 B
	1989	100.0 A	98.6 A	77.4 B	92.0 A
Ortalama	1988	100.0 A	100.0 A	76.2 B	92.1
	1989	100.0 A	99.6 A	60.6 B	86.7
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F.	Yıl	Konum	Derinlik	Derinlik x Konum	
	1988	0.02736	0.03647	0.05473	
	1989	0.04740	0.06320	0.11611	

#### 4.3.2. Dikim derinliği ve arpacık konumundaki değişimin çıkış süresi ve çıkış hızı üzerine etkisi

Farklı dikim derinliklerinde ve arpacık konumlarında ortalama çıkış süresine ait varyans analiz tablosu ek 4.13'de, ortalama sonuçlar ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Araştırmada; 1988 yılında dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F=12.01^{**}$ ), arpacık konumları arasındaki fark ( $F=182.21^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En erken çıkış 15.17 gün ile 20 mm dikim derinliğinde ve dik konumda, en geç çıkış ise 26.34 gün ile yine 20 mm dikim derinliğinde ve ters konumda elde edilmiştir. 1989 yılında dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F= 0.04$ ) ve dikim derinliği x arpacık konum interaksiyonları arasındaki fark ( $F= 0.1$ ) önemli bulunmamış ancak arpacık konumları

arpacık konumlarında, en düşük tarla filiz çıkış derecesi, ise(%41) 20 mm dikim derinliğinde ters arpacık konumda elde edilmiştir.

Çizelge 4.19, Arpacık Dikim Derinliği ve Konum Değişimine Göre Tarla Filiz Çıkış Dereceleri (%)

Dikim Derinliği (cm.)	Yıl	Arpacık Konumu			Ortalama
		Dik	Yatık	Ters	
2	1988	100.0 A	100.0 A	66.3 C	88.8 B
	1989	100.0 A	100.0 A	41.0 D	80.3 B
4	1988	100.0 A	100.0 A	81.3 B	93.8 A
	1989	100.0 A	99.7 A	60.5 C	86.7 A
6	1988	100.0 A	100.0 A	86.6 B	95.5 A
	1989	100.0 A	100.0 A	63.6 C	87.9 A
8	1988	100.0 A	100.0 A	70.7 C	90.2 B
	1989	100.0 A	98.6 A	77.4 B	92.0 A
Ortalama	1988	100.0 A	100.0 A	76.2 B	92.1
	1989	100.0 A	99.6 A	60.6 B	86.7
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F.	Yıl	Konum		Derinlik	Derinlik x Konum
	1988	0.02736		0.03647	0.05473
	1989	0.04740		0.06320	0.11611

#### 4.3.2. Dikim derinliği ve arpacık konumundaki değişimin çıkış süresi ve çıkış hızı üzerine etkisi

Farklı dikim derinliklerinde ve arpacık konumlarında ortalama çıkış süresine ait varyans analiz tablosu ek 4.13'de, ortalama sonuçlar ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Araştırmada; 1988 yılında dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F=12.01^{**}$ ), arpacık konumları arasındaki fark ( $F=182.21^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En erken çıkış 15.17 gün ile 20 mm dikim derinliğinde ve dik konumda, en geç çıkış ise 26.34 gün ile yine 20 mm dikim derinliğinde ve ters konumda elde edilmiştir. 1989 yılında dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F= 0.04$ ) ve dikim derinliği x arpacık konum etkileşimleri arasındaki fark ( $F= 0.1$ ) önemli bulunmamış ancak arpacık konumları

arasındaki fark ( $F= 152.04^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En erken çıkış 13.8 gün ile 20 mm dikim derinliğinde dik arpacık konumunda, en geç çıkış 35.26 gün ile 20 mm dikim derinliğinde ters arpacık konumunda elde edilmiştir.

Çizelge 4.20, Farklı Dikim Derinliği ve Arpacık Konumlarında Ortalama Çıkış Süresi (gün)

Dikim Derinliği (cm.)	Yıl	Arpacık Konumu			Ortalama
		Dik	Yatık	Ters	
2	1988	15.167	16.320	26.340	19.276 BC
	1989	13.800	23.497	35.263	24.187
4	1988	15.330	16.570	24.467	18.789 C
	1989	14.620	22.600	34.163	23.788
6	1988	16.603	17.773	25.600	19.992 AB
	1989	13.657	23.610	34.727	23.998
8	1988	17.670 C	19.017 B	25.610 A	20.766 A
	1989	14.793 C	23.347 B	35.070 A	24.473
Ortalama	1988	16.192	17.420	25.504	19.706
	1989	14.217	23.263	34.800	24.094
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F.	Yıl	Konum	Derinlik	Derinlik x Konum	
	1988	1.123	0.86	-----	
	1989	2.508	-----	-----	

Dikim derinliği ve konum değişimine göre çıkış hızı ile ilgili varyans analiz tablosu ek 4.14'de, ortalama sonuçlar ise çizelge 4.21'de verilmiştir.

Araştırmada; 1988 yılında dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F=6.13^*$ ), konumlar arasındaki fark ( $F=124.10^{**}$ ) önemli, dikim derinliği arpacık konumları arasındaki fark ( $F=2.71$ ) önemsiz bulunmuştur. En yüksek çıkış hızı (0.396 adet/m-gün) 20 mm dikim derinliğinde ve dik arpacık konumunda, en düşük çıkış hızı (0.1 adet/m-gün) 20 mm dikim derinliğinde ve ters arpacık konumunda elde edilmiştir. 1989 yılında dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F=0.21$ ) ve dikim derinliği x arpacık konumu interasyonları arasındaki fark ( $F=0.23$ ) önemsiz, arpacık konumları arasında fark ise ( $F=111.17^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek çıkış hızı (0.37 adet/m-gün) 60 mm dikim derinliğinde ve dik arpacık konumunda, en

düşük çıkış hızı (0.143 adet/m-gün) 20 mm dikim derinliği ile 80 mm dikim derinliğinde ters arpacık konumunda saptanmıştır.

Çizelge 4.21, Farklı Dikim Derinliği ve Arpacık Konumlarında Çıkış Hızı (adet/m-gün)

Dikim Derinliği (mm)	Yıl	Arpacık Konumu			Ortalama
		Dik	Yatık	Ters	
20	1988	0.396 A	0.369 ABC	0.100 F	0.288 AB
	1989	0.362	0.220	0.143	0.241
40	1988	0.394 AB	0.363 ABC	0.163 E	0.307 A
	1989	0.342	0.232	0.146	0.240
60	1988	0.364 ABC	0.340 BC	0.222 D	0.309 A
	1989	0.370	0.223	0.144	0.246
80	1988	0.343 ABC	0.316 C	0.117 eF	0.259 B
	1989	0.339	0.216	0.143	0.144
Ortalama	1988	0.374 A	0.347 A	0.151 B	0.291
	1989	0.353 A	0.222 B	0.144 C	0.239
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F.	Yıl	Konum		Derinlik	Derinlik x Konum
	1988	0.027		0.036	0.054
	1989	0.0415		-----	-----

#### 4.3.3. Dikim derinliği ve arpacık konumundaki değişimin verim üzerine etkisi

Araştırmada 1988 yılında yapılan dikim derinliği-arpacık konumu ön denemelerinde her soğanın tek tek ağırlığı ölçülmüş ve elde edilen sonuçlara varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analiz tablosu ek 4.15'de, ortalama sonuçlar çizelge 4.22'de verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F=2.19$ ) önemsiz, arpacık konumları arasındaki fark ( $F= 85.21^{**}$ ) ve dikim derinliği arpacık konumu interaksyonu ( $F= 3.05^*$ ) önemli bulunmuştur. En büyük soğan ağırlığı 176.9 g ile 20 mm dikim derinliğinde ve dik arpacık konumunda, en küçük soğan baş ağırlığı ise 4.5 g ile 80 mm dikim derinliğinde ve ters arpacık konumunda elde edilmiştir.

1989 yılı dikim derinliği - arpacık konumu denemesinde ise parsel verimleri ölçülmüş ve varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Varyans analiz sonuçları ek 4.15'de, ortalama sonuçlar ise çizelge 4.23'de verilmiştir.

Bu sonuçlara göre; dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F= 1.56$ ) ve dikim derinliği x arpacık konum interaksyonu ( $F= 1.69$ ) önemsiz, arpacık konumları arasındaki fark ( $F= 118.34^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek verim 20mm dikim derinliğinde ve dik arpacık konumunda (4107,14 kg/da), en düşük verim ise yine 20 mm dikim derinliğinde ve ters arpacık konumunda (610.1 kg/da) konumunda saptanmıştır.

Çizelge 4.22, 1988 Yılı Dikim Derinliği Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Baş Ağırlığı (g)

Dikim Derinliği (mm)	Arpacık Konumu			Ortalama
	Dik	Yatık	Ters	
20	176.933 <sup>A</sup>	134.857 <sup>B</sup>	43.857 <sup>D</sup>	118.38
40	156.523 <sup>AB</sup>	145.418 <sup>AB</sup>	86.250 <sup>C</sup>	129.39
60	156.527 <sup>AB</sup>	127.430 <sup>B</sup>	61.107 <sup>CD</sup>	115.02
80	148.053 <sup>AB</sup>	148.333 <sup>AB</sup>	4.523 <sup>E</sup>	100.30
Ortalama	159.509 <sup>A</sup>	139.009 <sup>B</sup>	48.808 <sup>C</sup>	115.77
α = 0.05 için A.Ö.F.	Konum		Derinlik x Konum	
	19.127		38.250	

Çizelge 4.23, 1989 yılı dikim derinliği - arpacık konumu denemesinde ortalama verim (kg/da)

Dikim Derinliği (mm)	Arpacık Konumu			Ortalama
	Dik	Yatık	Ters	
20	4107.14	3430.06	610.111	2715.77
40	3891.367	3623.51	1026.780	2847.22
60	3616.067	3422.617	1220.233	2752.97
80	4761.933	3214.283	1498.097	3154.76
Ortalama	4094.119 <sup>A</sup>	3422.617 <sup>B</sup>	1086.303 <sup>C</sup>	2867.68
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F.	Konum			
	437.850			

#### 4.3.4. Dikim derinliği ve arpacık konumundaki değişimin soğan çapı üzerine etkisi

Araştırmada 1988 yılı dikim derinliği - arpacık konumu denemesinde elde edilen soğanların çapları tek tek ölçülmüş ve sonuçlara varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analiz tablosu ek 4.16'da, ortalama sonuçlar ise Çizelge 4.24'de verilmiştir.

İstatistiksel analiz sonucunda; dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F=9.57^{**}$ ), arpacık konumları arasındaki fark ( $F=56.4^{**}$ ) ve dikim derinliği x arpacık konum interaksiyonu ( $F= 5.47^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En büyük soğan çapı (77.99 mm) 20 mm dikim derinliğinde ve dik arpacık konumunda, en küçük çap (20.32 mm) 80 mm dikim derinliğinde ve ters arpacık konumunda elde edilmiştir.

Çizelge 4.24, 1988 Yılı Dikim Derinliği-Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Soğan Çapları (mm)

Dikim Derinliği (mm)	Arpacık Konumu			Ortalama
	Dik	Yatık	Ters	
20	77.99 A	71.64 AB	37.63 D	68.26 A
40	72.94 AB	73.08 AB	58.76 BC	63.42 A
60	73.15 AB	67.95 AB	42.82 CD	61.31 A
80	70.92 AB	69.61 AB	20.32 E	47.62 B
Ortalama	73.75 A	70.57 A	35.38 B	59.90
$\alpha = 0.05$ için A.Ö.F.	Konum	Derinlik	Derinlik x Konum	
	8.499	9.775	16.998	

Araştırmada; 1989 yılı dikim derinliği - arpacık konumu denemesinde elde edilen soğanlar T.S.E. standartlarına göre sınıflandırılmış, çapı 40 mm'den küçük, orta ve küçük boy soğanlar için toplam verimin %'si olarak veriler elde edilmiş ve karekök transformasyonundan sonra varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analiz tablosu ek 4.16'da, ortalama sonuçlar ise Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Bu sonuçlara göre; çapı 40 mm'den küçük orta ve küçük boy soğanlar için dikim derinlikleri arasındaki fark ( $F= 1.32$ ), dikim derinliği x arpacık konum interaksyonu ( $F= 1.32$ ) önemsiz, arpacık konumları arasındaki fark ( $F= 35.17^{**}$ ) önemli bulunmuştur. En fazla küçük soğan (%7.47) 40 mm dikim derinliğinde ve ters arpacık konumunda, en az küçük soğan ise (%3.18) 80 mm dikim derinliğinde ve dik arpacık konumunda elde edilmiştir.



Çizelge 4.25, 1989 Yılı Dikim Derinliği - Arpacık Konumu Denemesinde  
Orta ve Küçük Boy Soğan %'si

Dikim Derinliği (mm)	Arpacık Konumu			Ortalama
	Dik	Yatık	Ters	
20	5.105	4.531	6.591	5.409
40	3.403	4.553	7.473	5.143
60	4.604	4.965	7.392	5.654
80	3.107	4.559	6.920	4.862
Ortalama	4.055 <sup>B</sup>	4.652 <sup>B</sup>	7.094 <sup>A</sup>	5.267
α = 0.05 için A.Ö.F.	Konum			
	1.121			

#### 4.4. Dikim ve Hasat Yöntemlerinin İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimleri

##### 4.4.1. Dikim yöntemlerinin iş başarıları ve işgücü gereksinimleri ile ilgili sonuçlar

Denemeye alınan dört dikim yönteminin günlük iş başarıları, net iş başarıları, işgücü gereksinimleri ve işçinin çalışma durumu Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde günlük iş başarısının, elle dikim için 0.333 da/gün - işçi, alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık döküm makinası için 19.44 da/gün, Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası için 22.2 da/gün ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatör için 11.1 da/gün olduğu görülür.

Net iş başarısı; elle dikimde 0.118 da/h-işçi, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında 2.689 da/h, Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında 4.752 da/h ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde 2.952 da/h olarak ölçülmüştür.

İşgücü gereksinimi ise elle dikim için 32 İÇh/da, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası için 0.823 İÇh/da, Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası için 0.705 İÇh/da ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatör için 3.603 İÇh/da olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.26, Dikim Yöntemlerinin İş Başarıları ve İş Gücü Gereksinimleri

Yöntemler	İş Başarısı (da./gün)	Net İş Başarısı (da./h.)	İşgücü Gereksinimi (İ.Ç.h/da.)	İşçinin Çalışma Durumu
Elle dikim	0.333	0.118	32.00	Sürekli eğiterek
Alüminyum döküm kaşıkçıklı dik.mak.	19.440	2.689	0.823	Kontrol edici
Sac bükme kaşıkçıklı dik.mak.	22.67	4.752	0.705	Kontrol edici
Elle beslemeli dikim hunili kültüvatör	11.10	2.952	3.603	Kültüvatör üzerinde oturarak

#### 4.4.2. Hasat yöntemlerinin iş başarıları ve işgücü gereksinimleri

Denemeye alınan elle söküm ve makinalı söküm yöntemlerinin günlük ve net iş başarıları ile işgücü gereksinimleri Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27 incelenirse; günlük iş başarısının elle hasatta 0.285 da/gün-işçi, makinalı hasatta ise 23.13 da/gün olduğu görülür. Net iş başarısı elle hasatta 0.06 h/da, makinalı hasatta ise 0.385 h/da olarak saptanmıştır. İşgücü gereksinimi, elle hasatta 24 İÇh/da, makinalı hasatta ise 0.691 İÇh/da olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.27, Hasat yöntemlerinin İş başarıları ve İşgücü Gereksinimleri

Yöntemler	İlerleme hızı (km/h)	İş Başarısı (da./gün)	Net İş Başarısı (da /h )	İşgücü Gereksinimi (İÇh/da)	İşçinin Çalışma Durumu
Elle hasat	0.0025	0.285	0.060	24.00	Sürekli eğilerek
Makinalı hasat	2.56	23.133	3.85	0.691	Kontrol edici

#### 4.5. Hasat yöntemlerinde ürün kayıpları

Elle ve makinalı hasat yöntemlerinde bölüm 3.2.9.'da açıklanan yöntemle saptanmış ve ortalama sonuçlar çizelge 4.28'de verilmiştir.

Toplam verimin %'si olarak zararlanma kayıpları; elle hasatta %3.2, makinalı hasatta %2.52, toprak altında kalan soğan miktarı ise elle hasatta % 0, makinalı hasatta ise %0.81 olarak ölçülmüştür. Toplam kayıp elle hasatta % 3.2, makinalı hasatta %3.33 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.28, Soğan Hasat Yöntemlerine Göre Söküm Kayıpları (%)

Yöntemler	Söküm Kayıpları (%)		
	Zedelenme	Toprak altında kalan	Toplam
Elle hasat	3.20	0.00	3.20
Makinalı hasat	2.52	0.81	3.33

#### 4.6. Dikim ve Hasat Yöntemlerinin Enerji Bilançoları

Kuru soğan üretiminde toprak işleme, gübreleme, ilaçlama, çapalama işlemleri dışında kalan dikim ve söküm işlemleri yörede yavaşça olsa makinalaşmaya doğru eğilim gösterdiği için değişik dikim ve hasat yöntemlerine göre enerji maliyetleri hesaplanmıştır. Yörede uygulanan yöntem olan elle dikim ve alternatif yöntem olarak dikimin ve hasatın makinayla yapıldığı üretim biçimlerinde enerji maliyetleri çizelge 4.29 ve 4.30'da verilmiştir. Gerek işlemlerin elle yapıldığı geleneksel yöntemde, gerekse makinayla yapıldığı diğer yöntemde dikim ve hasat işlemleri dışındaki üretim girdileri için bu konuda daha önce yaptığımız araştırma sonuçlarından yararlanılmıştır (Arın v.d. 1988, Arın ve Akdemir 1987).

Arpacıktan kuru soğan üretiminde dikim ve sökümün elle yapıldığı üretim biçiminde insan işgücü girdisi 290.23 MJ/da, gübre girdisi 2361.6 MJ/da, tohumluk girdisi 1002.0 MJ/da, ilaç girdisi 50.5 MJ/da, yakıt ve yağ girdisi 483.51 MJ/da., makina ve araç girdisi 43.484 MJ/da. ve sonuçta toplam girdi 4231.68 MJ/da olarak bulunmuştur. Dikimin ve sökümün makinayla yapıldığı üretim biçiminde ise insan işgücü girdisi 88.91 MJ/da, gübre girdisi 2361.6 MJ/da, tohumluk girdisi 1002.0 MJ/da, ilaç girdisi 50.5 MJ/da, yakıt ve yağ girdisi 583.16 MJ/da, makina ve araç girdisi 83.11 MJ/da ve sonuçta toplam girdi 4169.28 MJ/da olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.29, Arpacıktan Kuru Soğan Üretiminde Elle Dikim ve Elle Sökümde Enerji Bilançosu

Girdi	Birim	Miktar	Enerji eşdeğeri (MJ/da)
İnsan işgücü	h/da.		
- toprak işleme	"	0.8	
- gübreleme	"	0.5	
- ilaçlama	"	0.3	
- dikim	"	34.6	
- çapalama	"	25.6	
- söküm	"	42.3	
- çuvallama	"	4.0	
- depolama	"	0.6	
İnsan işgücü toplamı	"	108.7	2 9 0 . 2 2 9
Gübre	kg/da		
- azotlu	"	22.50	1687.500
- fosfatlı	"	48.15	674.100
Gübre toplamı		70.65	2361.600
Tohumluk	"	60.00	1002.000
İlaç	"	0.50	50.500
Yakıt	l./da.	9.70	462.690
Yağ	"	0.43	20.820
Makina ve araç			
- traktör			21.450
- tarım arabası			10.000
- pulluk			5.090
- tırmık			3.650
- kültüvatör			3.650
Makina ve araç toplamı			43.840
Toplam girdi			4 2 3 1 . 6 8 0
Toplam çıktı	kg/da	2500.00	41750.000

Çizelge 4.30, Arpacıktan Kuru Soğan Üretiminde Makinalı Dikim ve Makinalı Sökümde Enerji Bilançosu

Girdi	Birim	Miktar	Enerji eşdeğeri (MJ/da)
<b>İnsan işgücü</b>	<b>h/da</b>		
- toprak işleme	"	0.8	
- gübreleme	"	0.5	
- ilaçlama	"	0.3	
- dikim	"	0.8	
- çapalama	"	25.6	
- söküm	"	0.7	
- çuvallama	"	4.0	
- depolama	"	0.6	
<b>İnsan işgücü toplamı</b>		<b>33.3</b>	<b>88.911</b>
<b>Gübre</b>	<b>kg/da</b>		
- azotlu	"	22.50	1687.500
- fosfatlı	"	48.15	674.100
<b>Gübre toplamı</b>		<b>70.65</b>	<b>2361.600</b>
<b>Tohumluk</b>		<b>60.00</b>	<b>1002.000</b>
<b>İlaç</b>		<b>0.50</b>	
50.500 Yakıt	l/da	11.70	
558.090	Yağ		
"	0.52		25.070
<b>Makina ve araç</b>			
- traktör			21.450
- tarım arabası			10.000
- pulluk			5.090
- tırmık			3.650
- kültüvatör			3.650
- dikim makinası			8.340
- hasat makinası			30.930
<b>Makina ve araç toplamı</b>			<b>83.110</b>
<b>Toplam girdi</b>			<b>4 1 6 9 . 2 8 0</b>
<b>Toplam çıktı</b>	<b>kg/da</b>	<b>2500.00</b>	<b>41750.000</b>

## 5. TARTIŞMA

Araştırma; dikim yöntemlerinin performanslarının değerlendirilmesi, dikim yöntemlerinden kaynaklanabilecek dikim derinliği ve arpacık konumundaki değişimin etkileri ile ilgili değerlendirmeler, dikim ve hasat yöntemlerinin iş başarıları ile ilgili değerlendirmeler ve enerji bilançosunun değerlendirilmesi başlıkları altında tartışılmıştır.

### 5.1. Dikim Yöntemleriyle İlgili Değerlendirmeler

Ayaklararası çapraz(enine) arpacık dağılımının saptandığı alüminyum döküm kaşıkçıklı ve sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinaları, hareket tekerleğinin yirmi devrinde attığı arpacık miktarları açısından karşılaştırılmıştır ( Yavuzcan v.d. 1986). Sonuçta her iki dikim makinasında da ayaklar arası çapraz(enine) arpacık dağılımının; ayaklara, hızlara ve ekim makinasının çalıştığı tarlanın eğimine göre değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.4, 4.6). Ekim ve dikim makinalarında, ekim-dikim normunun ilerleme hızı ile, eğimle değişmemesi gerekmektedir (Özsert 1984). Alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasında; düz koşulda bütün hızlarda elde edilen ayaklar arası çapraz arpacık dağılımında VK.'sı %10'dan küçüktür(1.0 m/s çalışma hızında VK.=%11.58).Bu makinada; kaşıkçıkların, arpacığın boyutlarına ve şekline göre alüminyum dökümden yapılmış olması, deponun arpacığın akışını kolaylaştırıcı biçimde olması, titreşim düzeneği aracılığı ile kaşıkçıklarda tekleme yapılması ayaklararası çapraz tohum dağılım düzgünlüğünü olumlu yönde etkilemiş ve elde edilen varyasyon katsayıları, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında elde edilen varyasyon katsayılarından daha küçük olmuştur. Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında ise 0.7 m/s çalışma hızında elde edilen V.K.'ları 1 m/s ve 1.5 m/s çalışma hızlarındaki varyasyon katsayılarından



daha düşük olmuştur. Ancak ilerleme hızına ve arazinin eğimine bağlı olarak ayaklar arası dağılım düzgünlüğünün alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasına göre çok daha fazla değiştiği VK'larının yüksekliği ile saptanmıştır. Bu sonucun nedenleri arasında; sac bükme kaşıkçıklı dikim makinasında sacların bükülmesiyle oluşturulmuş ve arpaçık biçimine uygun olmayan kaşıkçıklar, kaşıkçıkların çift veya daha fazla arpaçık alması durumunda tekleme düzeninin olmaması ve depo tabanının genişliğinden ötürü arpacıkların akıcılığının yeterli olmaması sayılabilir.

Dikim yöntemleri, sıra üzeri bitki dağılımı açısından değerlendirildiğinde 1988 yılında denemeye alınan dikim yöntemleri ortalama sıra üzeri mesafe açısından istenen değerler arasında dikim yapmışlardır. Dikim yöntemleri arasında en iyi sonucu %29.29'luk varyasyon kasayısı ile elle dikim vermiştir. Bu yöntemi alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatör izlemektedir (Çizelge 4.8, Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10). Gerek kaşıkçıklı tip arpacık dikim makinalarında, gerekse elle beslemeli dikim hunili kültüvatör'de VK'sı(%42-51) yüksek bulunmasının nedeni; kaşıkçıklı tip makinalarda çift arpacık alma ve kaşıkçığın boş geçmesi gibi olayların olması, elle beslemeli hunili kültüvatör'ün ilerleme hızına bağlı olarak işçilerin aynı hızda çalışmaması ve tarla filiz çıkış derecesi sayılabilir. 1989 yılı denemelerinde ise dikim yöntemlerinde ortalama sıra üzeri dikkate alındığında, elle dikim ve alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası ayarlanan sıra üzerine uygun dikim yaparken, elle beslemeli dikim hunili kültüvatör ise ilerleme hızının yeterince düşürülememesinden dolayı düzgün bir dikim yapılamamıştır. Sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası ise istenen sıra üzerinden (150 mm±25 mm) fazla dikim (30 mm) yapılmıştır (Çizelge 4.7).

Dikim indexi dikkate alınarak yapılan değerlendirme sonucunda 1988 ve 1989 yılı denemelerinde elle dikim, alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim

makinası ve sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası ayarlanan sıra üzerine göre uygun dikim yaparken elle beslemeli hunili kültüvatör farklı bir grup oluşturmuş ve ayarlanan sıra üzerine göre uygun dikim yapmamıştır (Çizelge 4.8).

Hassas ekimde oluşan bitkisiz şerit %'leri dikkate alınarak bitki dağılımının binomiyal dağılıma uygun bir dağılım gösterdiği saptanmıştır(Önal 1987). T.F.Ç.D.'sine bağlı olarak hesaplanan bitkisiz şerit %'leri ile tarlada ölçülen bitkisiz şerit %'lerine  $X^2$  testi uygulanmış ve sonuçta 1988 yılında sadece alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası binomiyal dağılıma uygun bir dağılım gösterirken, 1989 yılında ise sadece elle beslemeli dikim hunili kültüvatör binomiyal dağılıma uygun bir dağılım göstermezken diğer dikim yöntemleri binomiyal dağılım göstermişlerdir (Çizelge 4.9).

Enine bitki dağılımı açısından yöntemler değerlendirildiğinde bütün yöntemlerde standard sapma ve varyasyon katsayısı değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu görülür. En düşük standard sapma ve varyasyon katsayısı elle dikimde elde edilmiştir. Çünkü arpacıklar çiziye tek tek elle bırakılmaktadır. Buna karşılık dikim makinalarının standard sapma değerleri de dağılım düzgünlüğünü bozacak kadar kötü değildir. Özellikle baskı tekerleği kullanılan ve balta tipi çizi açıcı ayağa sahip alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında elle dikime yakın bir çapraz dağılım düzgünlüğü saptanmıştır ( Çizelge 4.10).

Dikim derinliği ile ilgili sonuçlar incelendiğinde en küçük standard sapma değerinin elle beslemeli dikim hunili kültüvatör'de, daha sonra alüminyum döküm kaşıkçıklı, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinaları ve elle dikim izlemektedir. En küçük varyasyon katsayısı alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında (%17.25) saptanmıştır. Diğer yöntemlerin varyasyon katsayısı ise %21-%24 arasında değişmektedir (Çizelge 4.11) alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasının diğer

yöntemlere göre daha düşük varyasyon göstermesinin nedeni, ünitelerin paralelogram sistemine sahip olmasıdır. Bu makina paralelogram sistemi sayesinde arazinin eğimine, her bir dikim ünitesi uyum sağlamaktadır. sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde dikim ünitelerin tümünün sabit bir çatıya bağlanması ve elle dikimde ise çizilerin kültüvatörle açılması dikim derinliği düzgünlüğünün bozulmasının nedenleridir.

Dikim yöntemlerinin tarla filiz çıkışına olan etkileri incelendiğinde iki yıllık ortalamalar içinde en yüksek T.F.Ç.D.'sinin alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında elde edilmiştir. Daha sonra elle dikim, sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatör bu dikim yöntemini izlemişlerdir(Çizelge 4.12). Alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasının en yüksek tarla filiz çıkışını sağlamasında, çizi kapatıcılarının arkasından baskı tekerleğiyle arpacıkların bastırılması etkili olmuştur. Baskı tekerleğiyle bastırılan tohumların toprakla temas eden yüzeyleri arttığı için çıkışta diğer tohumlara göre daha erken olmaktadır (Önal 1988).

Ortalama çıkış süreleri açısından 1988 ve 1989 yılı denemelerinde, dikim yöntemleri arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunamamıştır. Bilindiği gibi ortalama çıkış süresi tarlada bitkilerin çıkışını tamamladıktan sonra toplam filiz çıkışı ile ilgilidir. Bu değer dikim yöntemleri için çıkışta erkencilikle ilgili bir kriter olmasına rağmen çıkış hızı karşılaştırmada daha kesin sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır (Çizelge 4.13).

Çıkış hızı açısından 1988 ile 1989 yılı denemelerinde dikim yöntemleri arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bunun da nedeni dikim sırasında arpacığın üstünün toprakla örtülmesinin dikim yöntemlerine göre farklı şekillerde yapılmasıdır. Elle dikimde toprağın elle bastırılması ve alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında baskı tekerleği

kullanılması bu yöntemlere avantaj sağlamıştır. En yüksek çimlenme hızı baskı tekerleği olan alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında (0.57 adet/m-gün) ve elle dikimde (0.55 adet/m-gün) dikimde, en düşük çimlenme hızı ise elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Dikim yöntemleri verim açısından karşılaştırıldığında yöntemler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her iki yıl denemelerinde alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinası en yüksek verimi vermiştir (Çizelge 4.15). Diğer tüm tarımsal işlemler deneme parsellerine aynen uygulandığı için dikim yöntemleri arasındaki verim farklılığının nedenleri olarak; birim alana atılan arpacık sayısı ve T.F.Ç.D.'si sayılabilir. Elle dikim ve elle beslemeli dikim hunili kültüvatörde dikimin başarısı tamamen işçilere bağlıdır. Bunun sonucu olarak bu yöntemler verim açısından diğer yöntemlerden farklılık göstermektedir. Burada dikkati çeken nokta sac bükme kaşıkçıklı dikim makinası ile alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası arasındaki farklılıktır. Bu yöntemlerde dikime etkili faktörler; kaşıkçık tipi, kaşıkçıkların boş ya da dolu geçme %'leri, kaşıkçıkların tek çift arpacık alma %'si, çizi açıcı ayak tipi, kaşıkçıkların kayış üzerindeki yerleşimleri, dikim makinası üzerinde kayışlara titreşim veren düzenin olup olmaması, çizi kapatıcı düzenler, depo biçimi ve baskı tekerlekleridir. Bu faktörlerin etkilediği dikim sonucunda elde edilen soğanlar T.S.E. standartlarına göre sınıflandırıldığı zaman dikim yöntemleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16, 4.17, 4.18). Soğanlarda sıra arası sabit olmak koşuluyla, baş çapına etkili en önemli dikim faktörü sıra üzeri mesafedir. Sıra üzeri mesafe arttıkça baş çapının büyüdüğü bilinmektedir (Şaik ve Arın 1989, Arın 1989). Dikim sırasında dikim yöntemlerine bağlı olarak farklı nedenlerden kaynaklanan sıra üzerindeki değişim soğan çapını etkilemektedir.

## 5.2 Dikim yöntemlerinden kaynaklanabilecek dikim derinliği ve arpacık konumundaki değişimin etkileri ile ilgili değerlendirmeler.

Dört dikim derinliği ve üç arpacık konumunda yürütülen denemelerde aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- Dik ve yatık arpacık konumları T.F.Ç.D.'si dikkate alındığında hangi derinlikte olursa olsun istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ters arpacık konumu ise farklı bir grup oluşturmuştur ve en kötü sonucu vermiştir (Çizelge 4.19).

- Ortalama çıkış süreleri açısından sonuçlar incelendiğinde, bütün dikim derinliklerinde en erken çıkış dik konumda sağlanmıştır. 1988 yılı denemelerinde dik arpacık konumuna göre yatık konumda 1.5 günlük bir gecikme ters konumunda ise 9 günlük bir gecikmesi saptanmıştır (Çizelge 4.20).

- Çıkış hızı dikim derinliği ile ters orantılı olarak değişmektedir. Dik ve yatık konumlar istatistiki açıdan aynı gruba giren çimlenme hızı değerlerini verirken ters konum farklı bir grup oluşturmuştur ve en yavaş çimlenme hızı saptanmıştır (Çizelge 4.21). 1989 denemeleri Nisan ayının ilk haftasında kurulduğu için nem toprağın alt katlarına doğru inmeye başlamıştı, bunun sonucu olarak dikim derinliği ve bazı dikim derinliği x arpacık konumu interaksiyonları önemsiz bulunmuştur.

- Dikkati çeken diğer bir nokta derin dikimlerde; T.F.Ç.D.'sinin ters konumda yüzlek dikime göre daha yüksek olmasıydı. Bunun nedeni ise derin ve ters dikilen arpacığın çimlenme sırasında kökünün toprak yüzeyine dayanması ve arpacığın uyguladığı çimlenme kuvveti sonucu arpacık toprak yüzeyine çıkmamakta, ters konumdaki bitkinin çıkardığı kotiledon yaprak toprak yüzeyine çıkmakta ve bitki geç de olsa filizlenmektedir. Yüzlek dikimde ise filizlenme sırasında çimlenme kuvvetinin etkisiyle arpacık



yukarıya doğru hareket etmekte ve üstünde yeterli toprak olmadığı için toprak yüzüne çıkmaktadır. Ters dikilmiş olan arpacığın kökleri ve gövdesi toprak üstünde kalmakta, çimlenen kotiledon yaprak ise toprak altında kaldığı için bitki gelişmemektedir.

- Verimle ilgili sonuçlar incelendiğinde 1988 yılında dikkate alınan soğan baş ağırlığına göre dik konum en iyi sonucu vermiştir. Yatık ve ters konum ise bu sonucu izlemiştir. Dik konum ile yatık konum baş ağırlıkları arasında ortalama 20 g. fark var iken, ters konum ile dik konum arasındaki fark 109 g.'dır (Çizelge 4.22). 1989 yılı denemelerinde ise baş ağırlığı yerine parsel verimi ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. Bu sonuçlara göre dikim derinliği ve dikim derinliği x arpacık konumu interaksyonları önemsiz çıkmıştır. Arpacık konumunun verim üzerindeki etkisi ise önemli bulunmuştur. En yüksek verim dik konumda (4107.1 kg/da), en az verim ise ters konumda (610.1 kg/da) elde edilmiştir. Her bir konum istatistiki açıdan farklı bir konum oluşturmuştur. Ortalama sonuçlara göre dik konumla yatık konum arasındaki fark 672.0 kg/da iken, dik konumla ters konum arasındaki verim farkı 3008.0 kg/da olarak bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Araştırmada, 1988 ve 1989 yılı denemelerinde, bütün dikim derinliklerinde dik ve yan arpacık konumlarında aynı gruba giren baş çapına sahip soğanlar elde edilirken, ters konumdaki arpacıklardan küçük çaplı ve farklı gruba giren soğanlar elde edilmiştir (Çizelge 4.24, Çizelge 4.25). Sıra üzeri ve sıra arası sabit kalmak koşulu ile farklı dikim derinliklerinde arpacığın dik veya yatık konumda olması soğan çapı üzerine etki etmemektedir.

Dikim derinliği - arpacık konum denemelerinin Nisan ayının ilk haftasında kurulmasından ötürü dikim derinliği ile ilgili doyurucu sonuçlar alınamamasına rağmen arpacık konumları ile ilgili sonuçlar dikim makinaları ile yapılacak dikim ile, arpacık konumundaki değişimin T.F.Ç.D.,

ortalama çıkış süresi, çıkış hızı, verim ve soğan çapı üzerindeki etkisi incelendiğinde; dik ve yatık konumdaki arpacıkların sonuçlarının birbirine yakın olduğu ancak arpacığın ters konumda olması halinde sonuçların önemli derecede ve olumsuz yönde etkilendiği saptanmıştır.

### 5.3. Dikim ve hasat yöntemlerinin iş başarıları ile ilgili değerlendirmeler

Dikim yöntemleri arasında en yüksek iş verimini iş genişliğinin büyük olması nedeniyle sac bükme kaşıkçıklı arpacık dikim makinasında elde edilmiştir (22.67 da/gün). Daha sonra alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinası (19.44 da/gün), elle beslemeli dikim hunili kültüvatör (11.1 da/gün) ve elle dikim (0.33 da/gün-işçi) izlemektedir (Çizelge 4.26).

İşçilerin çalışma koşulları, iş başarıları, iş gücü gereksinimi gibi kriterler gözönüne alındığında diğer üç dikim yöntemi elle dikimden avantajlı durumdadır. Ancak dikim performansı açısından sadece alüminyum döküm kaşıkçıklı arpacık dikim makinası elle dikimin performansına ulaşmıştır.

Denemeye alınan hasat yöntemleri iş başarıları ve işgücü gereksinimleri açısından karşılaştırıldığında iş başarısı elle hasatta 0.285 da/gün-işçi, makinalı hasatta ise 23.13 da/gün olarak saptanmıştır (Çizelge 4.27). Makinalı hasatta işçinin çalışma durumu elle hasattan daha rahat koşullarda olmaktadır. İşgücü gereksinimi elle hasatta 24 İÇh/da iken makinalı hasatta 0.691 İÇh/da'dır (Çizelge 4.27). Elle hasatta zedelenme oranı %3.2, makinalı hasatta ise %2.52 olarak hesaplanmıştır. Elle hasatta toprak altında kalan soğan hiç yokken makinalı hasatta bu oran %0.81'dir (Çizelge 4.28). Elle hasatta zedelenme oranının fazla olmasının nedeni işçiler çalışırken soğan keseri ile soğanları kesmelerinden kaynaklanmaktadır. Makinalı hasatta ise



zedelenmenin nedeni traktör şoförünün arazinin eğimine göre sökülme derinliğini tam olarak ayarlayamamasından kaynaklanmıştır.

#### 5.4. Enerji bilançoları ile ilgili değerlendirmeler

Arpacıktan kuru soğan üretiminde üretimin her aşamasında kullanılan girdeler ve sonuçta çıktının enerji eşdeğerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde soğan üretiminde dikim ve hasat elle, diğer işlemler çiftçinin uyguladığı klasik yöntemlerle yapıldığında enerji girdisi 4231.68 MJ/da olmakta, dikim ve sökülme makinayla diğer tarımsal işlemler pratikte uygulanan yöntemlerle yapıldığında ise 4169.28 MJ/da olarak saptanmıştır. Makina kullanımıyla soğan üretiminde insan işgücü kullanımı azalmakta ve bunun sonucu olarak enerji maliyetinde de bir azalma olmaktadır.

#### 5.5. Sonuç ve öneriler

Türkiye'de yaklaşık 1 300 000 da. alanda yetiştiriciliği yapılan soğan tarımında yaygın üretim biçimi olan tohumluktan arpacık, arpacıktan kuru soğan üretiminde insan işgücü girdisinin yoğun olarak kullanıldığı arpacığın dikimi ve kuru soğanın sökülme aşamalarında makina kullanılabilirliğini araştırmayı amaçlayan bu çalışmada dört değişik dikim yöntemi ve iki değişik hasat yönteminin laboratuvar ve tarla denemeleri yapılmış, arpacığın mekanizasyona yönelik bazı fiziksel ve fizikomekaniksel özellikleri saptanmıştır. Sonuçta;

1. Arpacık dikiminin kaşıkçıklı arpacık dikim makinaları ile yapılabileceği ve alüminyum döküm kaşıkçıklı dikim makinasının, dikim performansı açısından elle dikimle aynı olduğu ve diğer dikim yöntemlerine göre ise üstün olduğu,

2. Dikim yöntemlerinden kaynaklanabilecek dikim derinliği ve arpacık konumdaki değişimler gözönüne alındığında; arpacığın dik ve yatık konumları arasında çıkışta erkencilik açısından fark olmasına rağmen toplam T.F.Ç.D.'si ve verim açısından bir fark olmadığı, arpacığın dikim sırasında ters konumda düşme olasılığının bulunduğu ve bunun çok yüksek oranlarda olmadığı,

3. Makina ile sökümlün kayıplar açısından elle sökümle aynı olduğu ve işbaşarıları açısından ise elle sökümden 81 kat daha fazla olduğu,

4. Enerji bilançosu değerlerine göre dikimde ve hasatta makina kullanımının maliyet yönünden önemli kazanç sağladığı bulunmuştur.

Bundan sonra geliştirilebilecek kaşıkçıklı tip bir arpacık dikim makinasında bulunması gereken düzenleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

-Arpacık akışını sağlayacak uygun bir depo,

-parelelogram sistemi,

-kaşıkçıkların çift alma olasılığını azaltmak için kaşıkçıkların bağlandığı kayış(bant) altından ayarlanabilir bir titreşim sağlayacak düzenek,

-depo tabanına yerleştirilecek ve eğimli arazide arpacığın akışını kolaylaştıracak titreşim düzeni,

-dikimden önce arpacıklar boylara ayrıldıktan sonra arpacık boyutlarına uygun olarak geliştirilmiş kaşıkçıklar,

-çiziği üstten gevşek, yanlardan ise sıkı şekilde bastıracak baskı tekerleği,

-dikim makinası üzerinde arpacıkların konulacağı yedek depo,

-dikim derinliği ayar düzeni,

-çizi açma ve kapatma düzeni,

-depo içinde arpacık akışını kontrol için kontrol sehpası.

## EKLER

- EK-3.1. Malzeme Üretim Enerjileri (a ve b katsayıları)
- EK-3.2. Bazı Makinaların Fabrika Yapım Enerjileri (c katsayısı)
- EK-3.3. Çeşitli Makinaların Toplam Takılmış Parça Oranları (d katsayısı)
  
- EK-3.4. Tarım Makinalarının Ekonomik Ömürleri ve Kullanım Süreleri
- EK-4.1. Yarım İmralı Soğan Arpacığının Bazı Fiziksel ve Fizikomekaniksel Özellikleri
- EK-4.2. Farklı Hız ve Eğimlerde Çapraz Tohum Dağılım Düzensizliği İle İlgili V.A.T.'su
- EK-4.3. Sıra Üzeri Aralığı (mm.) İle İlgili İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları
- EK-4.4. Dikim Yöntemlerine Ait Ekici Index Değerlendirme Sonuçları
- EK-4.5. Dikim Yöntemlerine Göre T.F.Ç.D.'sine Bağlı Olarak Meydana Gelen Boşlukların (%)  $X^2$  Test Sonuçları
- EK-4.6. Dikim Yöntemlerinde Sıraya Paralel Doğrudan Sapma (cm.) ile İlgili İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları
- EK-4.7. Dikim Yöntemlerine Ait Ortalama T.F.Ç.D.'si (%) V.A.T.'su
- EK-4.8. Dikim Yöntemlerine Ait Ortalama Çıkış Süresi (gün) V.A.T.'su
- EK-4.9. Dikim Yöntemlerine Ait Ort. Çıkış Hızı (adet/m.-gün) V.A.T.'su
- EK-4.10. Dikim Yöntemlerine Ait Verim Değerlerinin (kg./da.) V.A.T.'su
- EK-4.11. Dikim Yöntemlerine Ait T.S.E.'ye Göre Sınıflandırılmış Verim Değerlerinin (kg./da.) V.A.T.'su
- EK-4.12. Dikim Derinliği Arpacık Konum Denemesinde T.F.Ç.D.'si (%) İle İlgili V.A.T.'su
- EK-4.13. Dikim Derinliği Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Çıkış Süresi (gün) İle İlgili V.A.T.'su
- EK-4.14. Dikim Derinliği Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Çıkış Hızı (adet/m.-gün) İle İlgili V.A.T.'su
- EK-4.15. Dikim Derinliği Konum Denemesi 1988 Yılı Ortalama Baş Ağırlığı (g.) ve 1989 Yılı Parsel Verimi (kg./da.) İle İlgili V.A.T.'su
- EK-4.16. Dikim Derinliği Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Soğan Çapı (mm.) İle İlgili V.A.T.'su

## EKLER

### EK-3.1, Malzeme Üretim Enerjileri( a ve b katsayıları) (ÖZCAN 1985)

Malzeme Cinsi	MJ/kg
Çelik dışı malzeme	85.813
Çelik malzeme	62.790
Traktör (toplam ağırlık üzerinden)	49.453
Biçerdöver (toplam ağırlık üzerinden)	50.286

### EK-3.2, Bazı Makinaların Fabrika Yapım Enerjileri (ÖZCAN 1985) (c katsayısı)

Makina	MJ/kg
Traktör	14.625
Hasat makinaları, biçerdöver, pamuk hasat makinası ve kendi yürür yem hasat makinaları	13.010
Pulluk ve diğer birincil toprak işleme aletleri	8.627
Büyük daneli ürünler ekim makinaları, ikincil toprak işleme aletleri	8.627
Gübre dağıtıcıları, ekim makinaları ve treylerler	8.351
Tamburlu çayır biçme makinaları ve işleme makinaları	7.384
Balya makinası, çekilir yem makinaları, sabit harman makinaları	6.274

//

**EK-3.3, Çeşitli Makinaların Toplam Takılmış Parça Oranı (ÖZCAN 1985)  
(d katsayısı)**

Makina sınıfları	%
<b>Sınıf 1.</b>	
Dört tekerlekten hareketli paletli traktör, paletli traktör	74.25
<b>Sınıf 2.</b>	
Sabit güç kaynakları, iki tekerlekten hareketli traktör	89.10
<b>Sınıf 3.</b>	
Kendi yürür biçerdöver, kendi yürür pamuk hasat makinası, biçme makinaları, flot ve skreyper, ön yükleyiciler, yemleme kamyonu, motorlu balya makinaları, kendi yürür hasat makinaları	45.88
<b>Sınıf 4.</b>	
Bindirilmiş pamuk toplama makinaları, mısır hasat makinası, patates hasat makinası, şeker pancarı hasat makinası, çekilir tip yem hasat makinaları, kendi yürür ilaçlama makinaları	60.69
<b>Sınıf 5.</b>	
Kuyruk milinden hareketli biçerdöver, vagon ve kutu, kendi yürür orak makinası, mısır başlığı, ot ezici, silaj yükleyici, ekim makinaları, yemleme vagonu, Asılır tip ilaçlama makinaları	75.98
<b>Sınıf 6.</b>	
Kuru ve sıvı gübre makinaları	91.28
<b>Sınıf 7.</b>	
Biçme makinaları, toprak işleme aletleri	92.58

EK-3.4, Tarım Makinalarının Ekonomik Ömürleri ve Kullanım Süreleri  
(ÖZCAN 1985)

Alet veya Makina	Ekonomik Ömür (Yıl)	Kullanım Süresi (h)
Traktör (Standard)	11	10.000
Taşıma Araçları, Çift ve Tek Akslı Römork	20	4.000
Çift ve Tek Akslı Devirmeli Toprak İşleme Aletleri	16	4.000
Asma Pulluklar (2, 3, 4 gövdeli)	14	2.000
Diskli Tırmık (20, 28 diskli)	14	2.000
Kültüvatör	14	2.000
Santrifüj gübre dağıtıcı		
Ekim ve Bakım Makinaları	14	2.000
Mücadele Makinaları		
Sırtta taşınan	10	1.500
Traktör kuyruk milinden hareketli	6	1.500
Hasat Makinaları		
Motorlu Biçiciler	7	2.000
Biçerdöver	10	2.000
Harman Makinaları	17	6.000

EK-4.1, Yarım İmralı Soğan Arpacığının Bazı Fiziksel Ve Fizikomekaniksel Özellikleri İle İlgili İstatistiksel Analiz Sonuçları

Arpacık uzunluğu (mm)

	Yıl	
	1988	1989
Ortalama	27.84	30.07
Varyans	10.39	18.67
Standard sapma	3.22	4.32
Varyasyon katsayısı(%)	11.57	14.37

Arpacık ağırlığı (g)

	Yıl	
	1988	1989
Ortalama	2.24	2.58
Varyans	0.27	0.62
Standard sapma	0.52	0.78
Varyasyon katsayısı(%)	23.23	30.39

Arpacık çapı (mm) :

	Yıl	
	1988	1989
Ortalama	14.51	15.71
Varyans	2.32	3.55
Standard sapma	1.52	1.88
Varyasyon katsayısı(%)	10.51	12.01

Arpacık hacmi (cm<sup>3</sup>) :

Ortalama	1.40
Varyans	1.77
Standard sapma	1.33
Varyasyon katsayısı(%)	15.01

Arpacık hacim ağırlığı (g/cm<sup>3</sup>) :

Ortalama	1.82
Varyans	0.89
Standard sapma	0.30
Varyasyon katsayısı(%)	16.35



EK-4.2, Farklı Hız Ve Eğimlerde Çapraz Tohum Dağılım Düzgünlüğü İle İlgili V.A.T.'su

Alüminyum Döküm Kaşıkçıklı Dikim Makinası:

Kaynak	S.D.	K.T.	K.O.	F	Olasılık(%)
Tekerrür	2	6791.72	3395.859	2.94	0.055
Ayaklar	3	9519.57	3173.191	2.75	0.044
Hız	2	30104.94	15052.471	13.02	0.000
AyakxHız	6	9924.49	1654.081	1.43	0.205
Eğim	6	1309389.39	218231.564	188.79	0.000
AyakXEğim	18	101119.20	5617.733	4.86	0.000
HızXEğim	12	173344.76	14445.397	12.50	0.000
AyakXHızXEğim	36	141588.51	3933.014	3.40	0.000
Hata	166	191887.92	1155.951		

Genel ortalama=311.231, Genel Toplam=78430.223, Toplam Sayı=252  
V.K.=%10.92

Sac Bükme Kaşıkçıklı Dikim Makinası:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F	Olasılık(%)
Tekerrür	2	6579.56	3289.785	0.51	
Ayaklar	9	750582.01	83398.001	12.95	0.000
Hız	2	4485018.49	2242509.24	348.021	0.000
AyakxHız	18	119683.26	6649.070	1.03	0.421
Eğim	6	10153316.5	1692219.43	262.76	0.000
AyakXEğim	54	856898.35	15868.48	2.46	0.000
HızXEğim	12	726060.69	60505.058	9.40	0.000
AyakXHızXEğim	108	968057.59	8963.496	1.39	0.011
Hata	418	2691951.79	6440.076		

Genel ortalama=403.470, Genel Toplam=254186.2, Toplam Sayı=630  
V.K.=%19.89

EK-4.3, Sıra Üzeri Aralığı(mm) ile İlgili İstatistiksel Değerlendirme  
Sonuçları

	Yıl	Ortalama	Varyans	Standart sapma	V.K.
Elle Dikim:	1988	13.51	15.67	3.95	29.29
	1989	17.28	29.61	5.44	31.49
Alümin.Dök.Kaşıkcıklı:	1988	14.46	37.45	6.12	42.31
	1989	18.05	75.83	8.70	48.22
Sağ Bükme Kaşıkcıklı:	1988	15.96	56.62	7.52	47.14
	1989	20.42	146.75	12.11	59.29
Kültüvatör :	1988	17.35	78.05	8.83	50.91
	1989	62.75	1452.45	38.11	60.72

#### EK-4.4, Dikim Yöntemlerine Ait Dikim Indexi Değerlendirme Sonuçları

1988 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	5	6.50	1.300	1.23	0.342
Dikim Yönt.	3	15.67	5.222	4.95	0.013
Hata	15	15.83	1.056		
Genel	23	38.00			
<hr/>					
Ekleme-siz	1	2.55	2.554	2.69	0.123
Artık	14	13.28	0.949		

Genel Ortalama= 4.000, Genel Toplam= 96.000, Toplam Sayı= 24  
V.K.= %25.69.

1989 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	1.19	0.396	2.28	0.148
Dikim Yönt.	3	46.19	15.396	88.68	0.000
Hata	9	1.56	0.174		
Genel	15	48.94			
<hr/>					
Ekleme-siz	1	1.00	0.996	14.06	0.005
Artık	8	0.57	0.071		

Genel Ortalama= 3.938, Genel Toplam= 63.000, Toplam Sayı= 16  
V.K.= %10.58

EK-4.5, Dikim Yöntemlerine Göre T.F.Ç.D.'sine Bağlı Olarak Meydana Gelen Boşlukların (%) X<sup>2</sup> Test Sonuçları

1988 Yılı:

Peşpeşe Bitkisiz Şerit Sayısı	Alüminyum Döküm Kaşıkçıklı		Saç Bükme Kaşıkçıklı		Elle Beslemeli Dikim Hunili Kültüvator
	Elle Dikim	Dikim Makinası	Dikim Makinası	Dikim Makinası	
0	B.	83.17	90.89	85.01	64.80
	g	88.60	90.38	82.31	59.15
1	B.	13.99	8.28	12.74	22.81
	g	11.39	9.62	17.67	38.71
2	B.	2.35	0.75	1.91	8.03
	g	0.00	0.00	0.01	2.12
3	B.	0.39	0.68	0.28	2.82
	g	0.00	0.00	0.00	0.002
X <sup>2</sup> <sub>hesaplanan</sub>		3.34	1.646	4.18	18.74**

1989 Yılı:

Peşpeşe Bitkisiz Şerit Sayısı	Alüminyum Döküm Kaşıkçıklı		Saç Bükme Kaşıkçıklı		Elle Beslemeli Dikim Hunili Kültüvator
	Elle Dikim	Dikim Makinası	Dikim Makinası	Dikim Makinası	
0	B.	81.54	88.17	85.07	64.80
	g	94.73	86.80	77.05	74.22
1	B.	15.05	10.43	12.74	22.81
	g	2.56	12.49	22.35	22.07
2	B.	12.77	1.23	1.91	8.03
	g	0.00	0.07	0.006	1.85
3	B.	0.50	0.14	0.28	2.82
	g	0.00	0.00	0.00	0.00
X <sup>2</sup> <sub>hesaplanan</sub>		25.763**	1.66	10.183*	8.969*

NOT: Burada;

B.= Beklenen Bitkisiz Şerit %'lerini,

g= Gözlenen Bitkisiz Şerit %'lerini göstermektedir.

EK-4.6, Dikim Yöntemlerinde Sıraya Parelel Doğrudan Sapma(cm) ile İlgili İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

	Yıl	Ortalama	Varyans	Standart sapma	V.K.
<b>Elle Dikim:</b>					
	1988	11.23	2.69	1.64	14.63
	1989	11.91	1.50	1.22	10.29
<b>Alümin.Dök.Kaşıkçıklı:</b>					
	1988	11.35	3.53	1.88	16.56
	1989	12.01	2.39	1.39	12.84
<b>Saç Bükme Kaşıkçıklı:</b>					
	1988	11.37	1.83	1.35	11.91
	1989	12.01	2.38	1.54	12.84
<b>Kültüvatör :</b>					
	1988	11.64	2.86	1.69	14.52
	1989	12.53	5.10	2.26	18.02

Not: Sıraya 10 cm. uzaklıktaki doğruya olan uzaklıklar ölçülerek değerlendirilmiştir.

EK-4.7, Dikim Yöntemlerine Ait Ortalama Tarla Filiz Çıkış Derecesi(%)  
V.A.T.'su

1988 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	5	1.35	0.270	1.00	
Dikim Yönt.	3	6.50	2.166	8.01	0.002
Hata	15	4.06	0.271		
Genel	23	11.91			
<hr/>					
Eklemesiz	1	0.67	0.674	2.79	0.117
Artık	14	3.38	0.242		

Genel Ortalama=8.919, Genel Toplam= 241.053, Toplam Sayı=24  
V.K.= %5.83

1989 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	2.33	0.777	21.02	0.000
Dikim Yönt.	3	27.02	9.007	243.71	0.000
Hata	9	0.33	0.037		
Genel	15	29.68			
<hr/>					
Eklemesiz	1	0.06	0.058	1.71	0.228
Artık	8	0.07	0.034		

Genel Ortalama= 8.398, Genel Toplam= 134.363, Toplam Sayı= 16  
V.K.= %2.29

EK-4.8, Dikim Yöntemlerine Ait Ortalama Çıkış Süresi(gün) V.A.T.'su

1988 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	5	4.98	0.995	0.47	
Dikim Yönt.	3	20.15	6.718	3.17	0.54
Hata	15	31.75	2.117		
Genel	23	56.88			
<hr/>					
Eklemezsiz	1	0.83	0.834	0.38	
Artık	14	30.91	2.208		

Genel Ortalama= 15.331, Genel Toplam= 367.94, Toplam Sayı= 24  
V.K.= %9.49

1989 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	7.93	2.642	0.81	
Dikim Yönt.	3	16.64	5.547	1.71	0.234
Hata	9	29.26	3.251		
Genel	15	48.94			
<hr/>					
Eklemezsiz	1	0.11	0.106	0.03	
Artık	8	29.15	3.644		

Genel Ortalama= 20.692, Genel Toplam= 331.080, Toplam Sayı= 16  
V.K.= %8.71



EK-4.9, Dikim Yöntemlerine Ait Ortalama Çıkış Hızı (adet/m.-gün)  
V.A.T.'su

1988 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	5	0.01	0.002	0.53	
Dikim Yönt.	3	0.13	0.043	10.65	0.000
Hata	15	0.06	0.004		
Genel	23	0.20			
Ekleme-siz	1	0.01	0.005	1.27	0.278
Artık	14	0.06	0.004		

Genel Ortalama=0.484, Genel Toplam= 11.611, Toplam Sayı=24  
V.K.= %13.19

1989 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	0.00	0.001	0.37	
Dikim Yönt.	3	0.13	0.043	22.52	0.000
Hata	9	0.02	0.002		
Genel	15	0.15			
Ekleme-siz	1	0.00	0.000	0.06	
Artık	8	0.02	0.002		

Genel Ortalama= 0.237, Genel Toplam= 3.792, Toplam Sayı= 16  
V.K.= %18.39

EK-4.10, Dikim Yöntemlerine Ait Verim Değerlerinin (kg/da.) V.A.T.'su

1988 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	5	1052625.35	210525.069	1.34	0.299
Dikim Yönt.	3	6903134.32	2301044.775	14.69	0.000
Hata	15	2350229.56	156681.971		
Genel	23	10305989.24			

Eklemeşiz	1	173850.76	173850.762	1.12	0.308
Artık	14	2176378.80	155455.629		

Genel Ortalama=2827.884, Genel Toplam=67869.21, Toplam Sayı= 24  
V.K.= %14.00

1989 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	45210.31	15070.10	0.15	
Dikim Yönt.	3	6536261.85	2178753.95	21.01	0.000
Hata	9	933451.95	103716.88		
Genel	15	7514924.11			

Eklemeşiz	1	30880.79	30880.79	0.27	
Artık		902571.16	112821.39		

Genel Ortalama=2524.611, Genel Toplam= 40393.77, Toplam Sayı=16  
V.K.= %12.76

EK-4.11, Dikim Yöntemlerine Ait, T.S.E.'YE Göre Sınıflandırılmış Verim Değerlerinin (kg/da) V.A.T.'su

1989 Yılı:

Küçük + Orta Boy Soğanlar( Çap < 40 mm)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	120.98	40.326	0.53	
Dikim Yönt.	3	1087.65	362.551	4.79	0.029
Hata	9	680.53	75.614		
Genel	15	1889.16			
<hr/>					
Ekleme	1	114.61	114.614	1.62	0.238
Artık	8	565.92	70.739		

Genel Ortalama=32.674, Genel Toplam= 522.790, Toplam Sayı=16  
V.K.= %26.61

Büyük Boy Soğanlar (Çap 40-70 mm)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	81724.83	27243.611	0.29	
Dikim Yönt.	3	1034190.62	344730.206	3.69	0.055
Hata	9	839727.66	93303.073		
Genel	15	1955643.11			
<hr/>					
Ekleme	1	303160.48	303160.476	4.52	0.066
Artık	8	536567.18	67070.898		

Genel Ortalama=1034.408, Genel Toplam=16550.630, Toplam Sayı=16  
V.K.= %29.53

Çok Büyük Boy Soğanlar (Çap >70 mm)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	3	226727.54	75575.848	2.67	0.110
Dikim Yönt.	3	2792616.28	930872.094	32.91	0.000
Hata	9	254560.04	28284.449		
Genel	15	3273903.87			
<hr/>					
Eklemeiz	1	86472.62	86472.624	4.12	0.077
Artık	8	168087.42	21010.927		

Genel Ortalama=1450.296, Genel Toplam=23204.73, Toplam Sayı=16  
V.K.=%11.60



EK-4.12, Dikim Derinliği- Arpacık Konum Denemesinde T.F.Ç.D.'si (%) İle İlgili V.A.T.'su

1988 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	0.00	0.001	0.44	
Derinlik	3	0.03	0.009	6.31	0.027
Hata	6	0.01	0.001		
Konum	2	0.45	0.226	189.56	0.000
Derinlikxkonum	6	0.05	0.009	7.35	0.000
Hata	16	0.02	0.001		

Genel Ortalama=0.921, Genel Toplam=33.146, Toplam Sayı=36  
V.K.=%3.75

1989 Yılı:

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	0.00	0.001	0.25	
Derinlik	3	0.06	0.021	4.93	0.046
Hata	6	0.03	0.004		
Konum	2	1.23	0.613	176.91	0.000
Derinlikxkonum	6	0.14	0.023	6.74	0.001
Hata	16	0.06	0.003		

Genel Ortalama=0.867, Genel Toplam=31.227, Toplam Sayı=36  
V.K.=%6.79

EK-4.13, Dikim Derinliği- Arpacık Konum Denemesinde Ortalama ıkış Suresi(gün) İle İlgili V.A.T.'su

1988 Yılı:

Varyasyon

Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	13.32	6.662	0.48	
Derinlik	3	1.87	0.622	0.04	
Hata	6	84.08	14.014		
Konum	2	2554.46	1277.229	152.04	0.000
Derinlikxkonum	6	5.12	0.853	0.10	
Hata	16	134.61	8.400		

Genel Ortalama=24.094, Genel Toplam=867.38, Toplam Sayı=36  
V.K.=%12.03

1989 Yılı:

Varyasyon

Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	7.96	3.982	7.15	0.25
Derinlik	3	20.08	6.693	12.01	0.06
Hata	6	3.34	0.557		
Konum	2	614.27	307.135	132.21	0.000
Derinlikxkonum	6	11.57	1.929	1.14	0.382
Hata	16	26.97	1.686		

Genel Ortalama=19.706, Genel Toplam=709.400, Toplam Sayı=36  
V.K.=%6.59

EK-4.14, Dikim Derinliği- Arpacık Konum Denemesinde Ortalama ıkış Hızı(adet/m-gün) ile İlgili V.A.T.'su

1988 Yılı:

Varyasyon

Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	0.00	0.000	0.10	
Derinlik	3	0.01	0.005	6.13	0.029
Hata	6	0.00	0.001		
Konum	2	0.36	0.178	124.10	0.000
Derinlikxkonum	6	0.02	0.004	2.71	0.051
Hata	16	0.02	0.001		

Genel Ortalama=0.291, Genel Toplam=10.461, Toplam Sayı=36  
V.K.=%13.05

1989 Yılı:

Varyasyon

Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	0.00	0.001	0.71	
Derinlik	3	0.00	0.000	0.21	
Hata	6	0.01	0.001		
Konum	2	0.27	0.134	111.17	0.000
Derinlikxkonum	6	0.00	0.000	0.23	
Hata	16	0.02	0.001		

Genel Ortalama=0.240, Genel Toplam=8.637, Toplam Sayı=36  
V.K.=%14.49



EK-4.15, Dikim Derinliği Konum Denemesi 1988 Yılı Ort. Baş Ağırlığı(g)  
Ve 1989 Yılı Parsel Verimi(kg/da) İle İlgili V.A.T.'su

1988 Yılı:

Ortalama Baş Ağırlığı (g)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	2365.33	1182.665	2.27	0.184
Derinlik	3	3890.57	1296.857	2.49	0.157
Hata	6	3130.75	521.792		
Konum	2	83245.94	41622.970	85.21	0.000
Derinlikxkonum	6	8937.61	1489.601	3.05	0.034
Hata	16	7815.60	488.475		

Genel Ortalama=115.775, Genel Toplam=4167.913, Toplam Sayı=36  
V.K.=% 19.09

1989 Yılı :  
Verim(kg/da)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	479751.05	239875.52	1.05	0.406
Derinlik	3	1071601.59	357200.53	1.56	0.293
Hata	6	1370847.19	228474.53		
Konum	2	59824924.46	29912462.23	118.34	0.000
Derinlikxkonum	6	2556092.61	426015.43	1.69	0.188
Hata	16	4044316.19	252769.76		

Genel Ortalama=2867.680, Genel Toplam=103236.47, Toplam Sayı=36  
V.K.=%17.53

EK-4.16, Dikim Derinliği- Arpacık Konum Denemesinde Ortalama Soğan  
Çapı İle İlgili V.A.T.'su

1988 Yılı:

Çap(mm)

Varyasyon

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	604.91	302.453	4.21	0.072
Derinlik	3	2061.09	687.029	9.57	
Hata	6	430.93	71.822		
Konum	2	10879.24	5439.620	56.40	0.000
Derinlikxkonum	6	3165.20	527.533	5.47	0.003
Hata	16	1543.14	96.446		

Genel Ortalama=59.901, Genel Toplam=2156.43, Toplam Sayı=36  
V.K.=%16.39

1989 Yılı:

Toplam Verim İçinde Çapı 40 mm'den Küçük Soğan Miktarı(%)

Varyasyon

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	5.33	2.664	3.35	0.105
Derinlik	3	3.14	1.047	1.32	0.352
Hata	6	4.77	0.794		
Konum	2	62.22	31.110	35.17	0.000
Derinlikxkonum	6	6.98	1.164	1.32	0.316
Hata	16	14.15	0.884		

Genel Ortalama=5.267, Genel Toplam=189.613, Toplam Sayı=36  
V.K.=%17.86

## KAYNAKÇA

1. AGNESS, J.B., LUTH, H.J., 1975. Planter Evaluation Techniques. Univesity Of California, Davis, Paper No. 75-1008, U.S.A.
2. AKDEMİR, B., 1986. Türkiye'de Soğan Üretiminde Mekanizasyon ve Soğanın Mekanizasyona Yönelik Bazı Özelliklerinin Saptanması. Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı. ADANA (21-30) S.
3. AKDEMİR, B., ZEREN, Y., 1986. Türkiye'de Soğan Üretiminde Mekanizasyon, Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ADANA(193-205) S.
4. ALİBAŞ, K., YÜKSEL, G., 1985. Patates Tarımının Mekanizasyonu, Türkiye Zirai Donatım Kurumu. T.Z.D.K. Mesleki Yayınları, No. 38, ANKARA (33-35) S.
5. ALPKENT, N., 1984. Tarımda Enerji Kullanımı ve Enerji Tasarrufu. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No. 296, ANKARA (188-273) S.
6. ALTAHAN, Y.H., 1984. Machines For Planting Sugar Beet Onion And Carrot. 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Simpozyumu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, ANKARA (59-70) S.
7. ALTIN, M., 1989. Tekirdağ Yöresinde Ayçiçeği Mekanizasyonunda Yakıt Tüketiminin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı. TEKİRDAĞ (25) S.
8. ARIN, L., 1989. Değişik Dikim Mesafelerinin Soğalarda Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, TEKİRDAĞ.
9. ARIN, S., AKDEMİR, B., 1987. Tekirdağ'da Soğan Tarımı Mekanizasyonunun Enerji Bilançosu Yaklaşımı ile İncelenmesi. 3. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Simpozyumu. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, İZMİR(195-201)S.
10. ARIN, S., AKDEMİR, B., KAYIŞOĞLU, B., 1988. Trakya Bölgesinde Bitkisel Üretimde Enerji Bilançosunun Oluşturulması Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Simpozyumu. Erzurum (124--135) S.
11. AYKAS, E. 1988. Yerli Yapım Mekanik Tahıl Ekim Makinalarının Serpme Ekime Uyarlanması İçin Uygun Gömücü Ayak Tipinin Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı. Bornova-İZMİR

12. BAL, H. 1988. Erzurum Yöresinde Kullanılan Bazı Tahıl Ekim Makinaları ile Ekimde Tohum Derinlik Dağılımları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ERZURUM (7) S.
13. BALABAN, A., 1974. Mühendislik Mekaniği Cilt I (Yapı Statiği). A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No 531. Ders Kitabı No.176. ANKARA (76-77) S.
14. BARTHOLOMEW, B.L., 1986. Onion Growing in Queensland. Agricultural Journal. QUEENSLAND.
15. BAYRAKTAR, K., 1970. Sebze Yetiştirme Cilt II. Kültür Sebzeleri. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 169. İZMİR (479) S.
16. BEK, Y., EFE, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metodları I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No. 71. Balcalı-ADANA (160-185, 336-347)S.
17. BİLBRO, J.D., WANJURA, D.F., 1982. Soil Crusts and Cotton Emergence Relationships. Transaction of The A.S.A.E. Vol. 25. No. 6. p. 1484. M.I. USA.
18. COBLE, C.G. 1984. Mechanical Harvesting of Short Day Onions. Texas A. and M. University. College Station. Texas. USA.
19. ÇETİK, A.R. 1973. Vejetasyon Bilimi. Ülkemiz Matbaası. ANKARA (57) S.
20. DELİGÖNÜL, F., 1983. Ekim-Dikim ve Gübreleme Mekanizasyonu. Ders Notu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ADANA (50) S.
21. DEMİRCİ, K., 1985. Gözlü Devlet Üretim Çiftliğinde Tarım Makinalarının İş Başarılarının Saptanması ve Araştırılması Üzerinde Bir Araştırma. T.İ.G.E.M. Bakanlıklar-ANKARA (36) S.
22. D.İ.E. 1987. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik enstitüsü. Yayın No. 1376. ANKARA (14-46) S.
23. DİNÇER, H., 1973. Doğu Anadolu Tarımının Mekanizasyon Durumu Problemleri ve Çözüm Olanakları. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No. 92. ERZURUM.
24. DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 1021. Ders Kitabı No. 295. ANKARA (33-48/107-110)
25. EKER, B.1988. Ayçiçeği Tarımda Kullanılan Pnömatik Ekim Makinalarının Baskı Tekerleklerinin Toprak Ve Bitki Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ERZURUM (195-203) S.

26. EROL, M.A. 1977. Yerli Yapısı Asma Tip Üniversal Ekim Makinası Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 655. ANKARA.
27. EROL, M.A., ARIN, S. 1980 Tarım Alet ve Makinalarının Deneme Metodları ve Tekniği. Ders Notu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ANKARA (8-20) S.
28. ESER, Ç., 1987 Amasya İlinde Tohumdan Soğan Üretim Mekanizasyonu ve Kullanılan Bir Tip Mibzerin Soğan Tohum Ekimine Uygunluğunun Saptanması. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı. Bornova-İZMİR (27-45) S.
29. F.A.O. 1988. Production Yearbook. Vol.37
30. FELLER, R., NAHIR, D., COBLE, C.G. 1983. Apparatus for Separating Clods and Agricultural Products. U.S. Patent No: 4. 375. 853.
31. GÖKÇEBAY, B., 1981. Hububat Serpme Ekim İçin Makina Geliştirilmesi Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:784. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No: 464. ANKARA (24) S.
32. GÜZEL, E., 1985. Çukurova Bölgesinde Yerfıstığının Söküm ve Harmanlanmasının Mekanizasyonu ve Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı. ADANA. (81) S.
33. HARZADIN, T., 1974. Orta Anadolu'da Kullanılan Traktörle Çekilen Hububat Mibzerleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 7. ANKARA (14-17) S.
34. HESSAYON, D., 1976. Vegetable Plotter. Pan Britannica Ind. Ltd. Waltham Cross. HR4. ENGLAND (35) S.
35. HUDSPETH, E.S., WANJURA, D.F., 1969. A Planter For Precision Depth and Placement Of Cottonseed. ASAE Paper 69-167. (11) S.
36. IŞIK, A., 1984. Çukurova'da İkinci Ürün Soya Üretiminde Ekim Makinalarından Kaynaklanabilecek Sıra Üzeri Ve Ekim Derinliği Değişmelerinin Verim Ve Bazı Bitkisel Özelliklere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ADANA (4-6) S.
37. IŞIK, A., KARAMAN, Y., ZEREN, Y., 1986. İkinci Ürün Soyanın Ekim Ve Harmanlanmasına Yönelik Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. T.Z.D.K. Mesleki Yayınları, Yayın No. 43. ANKARA (15-16) S.

38. KANAFOJSKI, C.Z.,KARWOWSKI,T., 1972. Agricultural Machines, Theory and Construction. Vol. 1-2. U.S. Dept. of Commerce. NTIS. Springfieldl. Vi.22161. USA.
39. KASAP, A., ERDEM, G., ERGÜNEŞ, G., 1988. Sebze Hasatında Geliştirilen Son Yöntemler. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ERZURUM (373) S.
40. KAYIŞOĞLU, B., 1986. Tekirdağ İlinde Ayçiçeği Ekiminde Kullanılan T.Z.D.K. Ekim Makinası İle Bazı Yerel Atelyelerde Üretilen Ekim Makinalarının Ekim Başarıları Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı. ADANA (22) S.
41. KESKİN, R.,1983. Hassas Ekim Makinalarıyla Pancar Ekiminde Ekim Derinliğine Etkili Faktörler Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ANKARA (71) S
42. KOMARYZADE, H., 1984. Ege Bölgesinde Buğday Tarımında Toprak İşleme Yöntemlerinin İş Gücü ve Enerji Tüketimi Açısından İncelenmesi. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. Bornova-İZMİR (38-42) S.
43. LORENZEN, C., 1950. Development of A Mechanical Onion Harvester. Agricultural Engineering. Vol. 31(1). P(5-13).
44. MAW, B.W., SMITTLE, D.A., 1986. Undercutting Onions. University of Georgia Coastal Plain Experiment Station. Hortscience. Vol. 21(3).
45. MOHSENİN, N.N.,1978. Physical Properties of Plant and Animal Materyal Volume I Structure, Physical Characteristics and Mechanical Properties. Gordon and Breach Science Publishers. NewYork. USA (46,583).
46. MOSER, E., 1989. Bağ Bahçe Sebze ve Endüstri Kùltürlerinde Mekanizasyon Uygulamaları(çeviri). T.Z.D.K. Yayınları, No. 52. ANKARA(132-133).
47. MUTAF, E., 1984. Tarım Alet Ve Makinaları. E.Ü.. Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 218. İZMİR.
48. NAHİR, D., BERES, H., 1984. A Mechanical Onion Harvesting System For The Small Holder. İnstitute of Agriculture Engineering. ARD. Bet Dago. İSRAEL.
49. ONTARIO MINİSTRY OF AGRİCULTURE AND FOOD., 1987. Vegetable Production Reccommendation. Publucation, No. 368. Ontario-CANADA (54-57) S.



50. ORAMAN, N., 1968. Sebze İlimi. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayınları, No. 323. Ders Kitabı No. 117. ANKARA (255) S.
51. ÖNAL, İ., 1977. Seyreltme Yönünden Değişik Ekim Metotlarının Matematik İstatistik Esasları Ve Ülkemiz Koşullarında Pamuk Seyreltmenin Mekanizasyon Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Alet Ve Makinaları kürsüsü. İZMİR (18-62) S.
52. ÖNAL, İ., 1983. Yuvaya Ekim Tekniği Üzerinde Bir Araştırma. T.Z.D.K. Yayın No. 28. ANKARA.
53. ÖNAL, İ., TOZAN, M., 1986. Sanayi Tipi Domates Yetiştiriciliğinde Alternatif Üretim Sistemlerinin İş Gücü Gereksinimleri Ve Enerji Bilançosu. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ADANA (216-228) S.
54. ÖNAL, İ., 1987. Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 490. İZMİR (39-52) S.
55. ÖNAL, İ., TOZAN, M., ZENDER, F.N., 1988. Soğan Arpacığının Dikiminde Mekanik Esaslar. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ERZURUM (172-186)S.
56. ÖNAL, İ., 1988. Toprak Bitki Mekaniği. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. Ders Notu (Yayınlanmamış). Bornova-İZMİR.
57. ÖNAL, İ., TOZAN, M., ZENDER, F.N., 1989. Soğan Arpacığının Makina İle Dikim Olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. TEKİRDAĞ.
58. ÖZCAN, M.T., 1985. Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İşverimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Açısından Karşılaştırılması ve Uygun Bir hasat Makinasının Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı. Doktora Tezi . ADANA.
59. ÖZMERZİ, A., 1986. Tahıl Ekim Makinalarında Kullanılan Gömücü Ayaklara İlişkin Tohum Dağılımları Üzerinde Bir Araştırma. T.Z.D.K. Mesleki Yayınları, No. 44. ANKARA (17-32) S.
60. ÖZSERT, İ., 1984. Türkiyede Üretilen Bazı Tahıl Ekim Makinalarının Tohum ve Gübre Dağıtım Düzenleri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ERZURUM(26-36)S.



61. SARKER, R.I., ZIAUDDİN, A.T.M., HOOSAIN, M., 1981. Energy Input and Output Relationships in Agriculture. A.M.A. Vol. XII. No. 3. The International Farm Mechenization Researche Service. TOKYO (30-32) S.
62. SAYGILI, Z., UZMAY, I., 1984. Türk Tarımında Temel Girdiler ve Verim. 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Simpozyumu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ANKARA (301-398) S.
63. SUNGUR, N., ÖNAL, I., 1975. Türkiye'de İmal Edilen Pamuk Ekim Makinalarının Konstruktif Özellikleri ve Tarım Tekniği Yönünden Durumları. TÜBİTAK. Yayınları, No. 253. ANKARA (48) S.
64. ŞALK, A., ARIN, L., 1989. Farklı Dikim Mesafelerinden Elde Edilen Soğanların Adi Depo Koşullarında Filizlenme, Çürüme ve Toplam Kayıpların Saptanması. Derim. Cilt. 6. Sayı. 2. T.O.K.Bakanlığı Antalya Narenciye Araştırma Enstitüsü. ANTALYA (48) S.
65. TEZER, E., 1980. Tarla Ziraati Mekanizasyonu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ADANA (239) S.
66. TEZER, E., ZEREN, Y., BAŞÇETİNÇELİK, A., SABANCI, A., 1984. Tarımsal Mekanizasyon. Ders Notu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ADANA (239) S.
67. T.S.E. 1981. Kuru Soğan Standardı. T.S.E.Kurumu. ANKARA.
68. TUNALIGİL, B.G., 1974. Tarımda Taşıma Ulaştırma Vasıtaları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 551. Ders Kitabı No. 183. ANKARA (12-13) S.
69. TURGUT, N., 1982. Erzurum Yöresinde Şeker Pancarı Tarımının Mekanizasyonunda Sistem Seçimi ve Bazı Hasat Sistemlerinin Pancar Kayıplarına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ERZURUM (29) S.
70. ULUSOY, E., UÇKAN, U., 1986. İkinci Ürün Mısır Üretiminde Uygulanan Bazı Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. Bornova-İZMİR.
71. ÜLGER, P., 1972. Erzurum Ovasında Patates Ekim ve Hasadında Mekanizasyon İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No. 257. Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 133. Araştırma No. 74. ERZURUM (80-82) S.
72. ÜLGER, P., 1982. Tarımsal Mekanizasyon İlkeleri Ve Projelene Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No. 605. Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 280. Ders Kitabı No. 43. ERZURUM.

73. ÜLGER, P., EKER, B., KAYIŞOĞLU, B., 1986. Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Yerli Yapım Ekim Makinaları Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü. ADANA (104) S.
74. YAMAGUCHI, M., 1983. World Vegetables (Principles Production and Nutritive Values). Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York. USA. (104) S.
75. YAVUZCAN, G., ÇİLİNGİR, I., ÖZTÜRK, R., GÜRHAN, R., BEYHAN, M.A., ÇOLAK, A., 1986. Tarım Makinaları Deneyleri ve Bazı Deney Tesisleri. T.Z.D.K. Mesleki Yayınları, No. 45. ANKARA (39-45) S.



## TEŞEKKÜR

Bu araştırma sırasında eleştiri ve önerileriyle yardımcı olan başta Danışman Hocam Prof.Dr. Poyraz ÜLGER olmak üzere Doç.Dr. Selçuk ARIN'a, Doç.Dr. Bülent EKER'e ve Ar.Gör. Birol KAYIŞOĞLU'na teşekkür ederim.

Araştırmanın yürütülmesi için her türlü desteği sağlayan Elk.Yük.Müh. Senayi EĞRİBOZ'a ayrıca teşekkür ederim.

Araştırma verilerinin istatistiki değerlendirilmesi sırasında yardımlarını gördüğüm Doç.Dr. Z. Kayhan KORKUT'a ve Doç.Dr. İhsan SOYSAL'a,

Yardımlarından ötürü Zir.Müh. Cihangir SAĞLAM'a, teknisyen İsmail ALTAMAY'a ve bölüm sekretirimiz Kadriye ÇİL'e,

Tezin yazımı sırasında Tekirdağ Ticaret Lisesinin olanaklarından yararlanmamı sağlayan Müd.Yrd. Muammer GİRGIN'e ve yazımı sırasındaki yardımları için Adil GÜNGÖR'e teşekkür ederim.

Tüm yaşantım boyunca her zaman beni destekleyen AİLEM'e de ayrıca teşekkür ederim.

**M.C. YÜSEFİOĞRETİM MERKEZİ**  
**BOZULANCIYON MERKEZİ**

## ÖZGEÇMİŞ

Bitlis İline bağlı Ahlat İlçesinde 1962 yılında doğdum. İlkokulu Tatvan İlçesinde, ortaokul ve liseyi İstanbul Suadiye Lisesinde bitirdim. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümüne 1979 yılında girdim. Bu Bölümden 1983 yılında mezun olduktan hemen sonra Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım. Yüksek Lisans eğitimimi 1986 yılında bitirdim. Daha sonra aynı anabilim dalında doktora başladım ve çalıştığım kurum olan T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde doktora programının açılmasından sonra kaydımı, bu üniversiteye bağlı Fen Bilimleri Enstitüsüne aldurdım. Halen T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.