

**PNÖMATİK EKİM MAKİNALARININ DEĞİŞEN İŞLETME
KOŞULLARINA ADAPTASYONUNDA UYGULANACAK
İMALAT YÖNTEMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAZIRLAYAN: MURAT YILDIRIM
DANIŞMAN: PROF.DR. BÜLENT EKER
Tekirdağ-2009**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PNÖMATİK EKİM MAKİNALARININ DEĞİŞEN İŞLETME KOŞULLARINA
ADAPTASYONUNDA UYGULANACAK İMALAT YÖNTEMLERİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

MURAT YILDIRIM

TARIM MAKİNALARI ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF.DR. BÜLENT EKER

TEKİRDAĞ – 2009

Her Hakkı Saklıdır

Prof.Dr. Bülent EKER danışmanlığında, Murat YILDIRIM tarafından hazırlanan bu çalışma tarihinde aşağıdaki juri tarafından Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof.Dr. Bülent EKER İmza.....

Üye : Prof.Dr. Bahattin AKDEMİR İmza.....

Üye : Yrd.Doç.Dr. Seviye YAVER İmza.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve kararıyla onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU
Enstitü Müdürü**

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	I
SUMMARY	II
ŞEKİL DİZİNİ	III
ÇİZELGE DİZİNİ	IV
1.GİRİŞ	1
1.1. Pnömatik Ekim Makinasının Tanımı	1
1.2. Pnömatik Ekim Makinası Çalışma Prensipleri	2
1.3. Pnömatik Ekim Makinalarının Değişen İşletme Koşullarına Adaptasyonunun Sebepleri	3
1.3.1. Tohum Özellikleri ve Değişimi	3
1.3.2. Gübre Özellikleri ve Değişimi	5
1.3.3. Çiftçi İstekleri	6
1.3.4. Ekolojik İstekler	6
1.4. Teknolojik Gelişmelerin Pnömatik Ekim Makinası İmalatına Etkileri	7
1.5. Araştırmanın Amacı	8
2. LİTERATÜRÜN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ	9
3.MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Metod	15
3.2.1. Çiftçi İsteklerinin Belirlenmesi	15
3.2.2. İmalatçı Durumunun Belirlenmesi	15
3.2.3. Araştırmada Kullanılan Pnömatik Ekim Makinası Ana Yapı Elemanlarında Yapılan Değişiklikler	15
3.2.3.1. Ekici Ünite Gurubu	15
3.2.3.2. Aspiratör ve Üç Nokta Bağlantı Sistemi	16
3.2.3.3. Tohum Hareket Teker Gurubu	17
3.2.3.4. Gübre Hareket Teker Gurubu	19
3.2.3.5. İlave Düzenler	22
3.2.4. Çiftçi İsteklerine, Bitki İsteklerine ve Ekolojik İsteklere Bağlı Olarak Yeni Makinanın Geliştirilmesi	22
4. ARAŞTIRMANIN SONUÇLARI	23
4.1. Ayçiçeği Tarımında Çiftçi İstekleri	23
4.2. Pnömatik Ekim Makinası İmalatçılarının Mevcut Durumu	24
4.3. Adaptasyon Yapılan Uygulamaların Sonuçları	29
4.3.1. Sıra Sayısı Değiştirilebilir Pnömatik Ekim Makinası	29
4.3.2. Gübreli Pnömatik Ekim Makinası	31
4.3.3. Sıvı İlaçlamalı Pnömatik Ekim Makinası	32
4.3.4. Sera Tertibatlı Pnömatik Ekim Makinası	34
4.3.5. Teknoloji Geliştirme	37
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	44
TEŞEKKÜR	45
EK-I ANKET ÇALIŞMASI	46

I
ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PNÖMATİK EKİM MAKİNALARININ DEĞİŞEN İŞLETME KOŞULLARINA
ADAPTASYONUNDA UYGULANACAK İMALAT YÖNTEMLERİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIM MAKİNALARI ANA BİLİM DALI

Bu araştırmada pnömatik ekim makinalarının değişen işletme koşullarına adaptasyonunun sağlayacağı yararlar saptanacaktır. Bu amaçla alınan eklentisiz pnömatik ekim makinası üzerinde; Sıra sayılarının değişiminin, Gübrelili ve gübresiz isteklerin değişiminin, İlaçlamalı yada ilaçlamasız isteklerin değişiminin, Sera tertibatlı ekim uygulamalarının adaptasyonu imalat açısından irdelenerek yapılması gerekenler ortaya konulup imalat koşullarında uygulamaları yapılacaktır. Ayrıca yukarıda sayılan unsurlara bağlı olarak imalatı yapılan makinalar ve bunların karakteristik özellikleri incelenecektir.

Araştırma sonuçlarında pnömatik ekim makinalarının değişen işletme koşullarına adaptasyonu ile işletmenin sağladığı yararlar saptanmış ve günümüz koşullarında bunun bir zorunluluk haline geldiği vurgulanmıştır. Ayrıca imalatçı firmalarında bu adaptasyonu sağlayabilmeleri için teknolojilerini ve imalat yöntemlerini geliştirmeleri gerektiği saptanmıştır.

Bu tez 2009 yılında hazırlanmış ve 46 sayfadan oluşmaktadır.

Anahtar kelimeler ; Pnömatik , Ekim , Mekanizasyon

II

SUMMARY

MASTER DEGREE THESIS

A RESEARCH ON CONCERNING MANUFACTURE METHODS THAT WILL BE IMPLEMENTED IN ADAPTATION OF PNEUMATIC SOWING MACHINES IN CHANGING BUSINESS CIRCUMSTANCE

T.R

NAMIK KEMAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE MACHINES

In this research, benefits of adaptation of pneumatic sowing machines to the changing business circumstance will be determined.

For that purpose, upon the non-addition pneumatic sowing machine; changes of ordinal numbers, changes of fertilized and non- fertilized demands and changes of disinfection and non- disinfection demands, adaptation of cultivation implementations with greenhouse arrangements will be examined in terms of manufacture aspect and things that are needed to be done will be presented and implemented in manufacture circumstances. Furthermore, depending to the factors above, produced machines and their characteristic qualifications will be analyzed.

In the results of the analyze, adaptation of pneumatic sowing machines to the changing business circumstance and the benefits that the business provides are determined and it is emphasized that; this is an obligation in current circumstances

It is also determined that the manufacturer companies need to develop their technology and manufacture methods in order to provide this adaptation

This thesis is prepaid in 2009 and includes 46 pages.

Keywords: Pneumatic, Cultivation, Mechanization

ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa
Şekil.1. Tohumun Belli Başlı Ölçüleri	3
Şekil.2. 4 Sıralı Pnömatik Ekim makinası Perspektif Görünümü	12
Şekil.3. Pnömatik Ekim Makinası Ekici Ünite Gurubu	16
Şekil.4. Pnömatik Ekim Makinası Aspiratör ve Üç Nokta Bağlantı Sistemi	17
Şekil.5. Pnömatik Ekim Makinası Tohum Hareket Teker Gurubu	18
Şekil.6. Pnömatik Ekim Makinası Gübre Hareket Teker Gurubu	20
Şekil.7. Pnömatik Ekim Makinası İmalat Proses Şeması	27
Şekil.8. 5 Sıralı Gübresiz Pnömatik Pancar Ekim makinası (Sıra Arası 45 cm)	30
Şekil.9. 4 Sıralı Gübresiz Pnömatik Ekim makinası (Sıra Arası: 70 cm)	30
Şekil.10. 4 Sıralı Gübreli Pnömatik Ekim makinası	31
Şekil.11. 4 Sıralı Sıvı İlaçlamalı Pnömatik Ekim makinası	33
Şekil.12. 4 Sıralı Sıvı ve Toz İlaçlamalı Pnömatik Ekim Makinası Yan Görünüş	34
Şekil.13. Sera Tertibatlı Pnömatik Ekim makinası Yan Görünüş	35
Şekil.14. Sera Tertibatı Aparatı Üst ve Yan Görünüş	36
Şekil.15. Sera Tertibatlı Sıvı İlaçlamalı Pnömatik Ekim makinası Yan Görünüş	36
Şekil.16. Sera Tertibatlı Sıvı ve Toz İlaçlamalı Pnömatik Ekim makinası Yan Görünüş	37
Şekil.17. Laser Kesim Tezgahı	38
Şekil.18. CNC Hidrolik Abkant Pres	39
Şekil.19. CNC Hidrolik Giyotin Makas	39

ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge.1. Bazı Tohumların Fiziko Mekanik Özellikleri	4
Çizelge.2. Bazı Mineral Gübrelerin Fiziksel Özellikleri	6
Çizelge.3. Farklı Toprak İşleme Sistemlerinde Yakıt Tüketim Değerleri	10
Çizelge.4. Pnömatik Ekim Makinası Ana Yapı Elemanları	13
Çizelge.5. Pnömatik Ekim Makinası Teknik Değerleri	13
Çizelge.6. Pnömatik Ekim Makinası Malzeme Bilgisi	14
Çizelge.7. Pnömatik Ekim Makinası Tohum Atım Şeması	19
Çizelge.8. Pnömatik Ekim Makinası Gübre Atım Şeması	21
Çizelge.9. 500 ad./yıl Üretim Kapasiteli Bir Pnömatik Ekim Makinası Fabrikasında Bulunması Gereken Tezgah Sayıları ve Özellikleri	28
Çizelge.10. 4 Sıralı Pnömatik Ekim Makinası Teknik Değerleri	32

1. GİRİŞ

Tarım çeşitli faaliyetler bütünüdür. Bu bütünlük içinde ekonomiklik ön plana çıkmaktadır. Özellikle insana dayalı faaliyetlerin makinalaşma ile en aza indirilmesi bu konudaki taleplerin çeşitlenmesine yol açmıştır. Öte yandan tarımsal girdiler içinde tohum önemli bir yere sahiptir. Gerek işçilik masrafları gerek tohum masrafları ekim yöntemleri içinde tek dane ekim sistemlerinin tercih edilir olmasına yol açmıştır. Hal böyle iken bu tip uygulama için değişik ekim makinaları sistemleri geliştirilmiştir.(Eker,1991)

Bunlardan biride pnömatik ekim makinalarıdır. Bu makinalar hava etkisi ile tohumları arazi yüzeyine istenilen derinliğe tek tek bırakabilme yeteneğine sahiptir. Ancak tarımda talep edilen isteklerin çok çeşitli olması bu tip makinalarda ana yapı elemanları etrafında değişik üniteler eklenmesine neden olmaktadır. Örneğin gübrelili - gübresiz uygulamalar, can sulu – can susuz uygulamalar vb. birçok değişik yapı elemanı bu makinaların değişen işletme şartlarında performanslarının arttırılmasına neden olmaktadır.

1.1. Pnömatik Ekim Makinasının Tanımı

Pnömatik ekim makinası sıraya ekilen tohumları hassas olarak tek tek ekebilen modern bir ekim makinasıdır. Böylece kullanıcılara asgari tohum sarfı ve azami ürün verimi sağlar. Ayçiçeği, mısır, soya, yer fıstığı, karpuz, kavun, kabak, lifli alınmış pamuk tohumu, pancar tohumu, salatalık, rezene, domates, süpürge, sebze ve soğan tohumlarını en hassas şekilde ekebilmek mümkündür.

Pnömatik ekim makinaları, traktörün kuyruk milinden hareketini alan bir vantilatörün yarattığı hava emişi ve düşey yönde dönen ve hareketini tekerlekten alan delikli bir disk yardımıyla ekim yapan makinalardır. Dönen disk tohumların arasından geçerken, üzerindeki deliklerde yaratılan hava emişinin meydana getirdiği vakum nedeniyle tohumları teker teker yakalar ve gömücü ayağın üzerine gelindiği anda kesilen vakum nedeniyle tohumlar açılan çiziye bırakılır. Tohumların deliklerden geçerken vantilatöre ulaşmaması için, disk üzerindeki delik çapları ekilecek tohum çaplarından küçük tutulur. Dönen diskin kenarında bulunan bir sıyırıcı, aynı delik

tarafından yakalanan birden fazla tohumları sıyrarak her delikte bir tohum tutunmasını sağlar.(Ülger ve Ark,1996)

Ekilecek tohumların sıra üzeri mesafeleri, diskin dönü sayısı değiştirilerek ve delik sayısı değişik diskler kullanılarak ayarlanır. Pnömatik ekim makinalarında kullanılacak olan tohumluğun büyüklüklerine göre kalibre edilmesine gerek bulunmamaktadır. Ancak tohumluk temiz olmalı; çöp, kabuk veya kavuz gibi yabancı madde içermemelidir.

1.2. Pnömatik Ekim Makinası Çalışma Prensibi

Ekici organ, üzerinde delikler bulunan çelik plakalardır. Ekici plakalar üzerinde bulunan deliklerin çapı ve sayısı ekilecek tohum cinsine ve büyüklüğüne göre değişmektedir. Ekici organ hareketini tohum hareket tekerinden alır. Tohum hareket tekeri üzerinde bulunan şanzıman vasıtası ile sıra üzeri mesafe istenilen şekilde ayarlanabilir.

Tohumların ekici plakaya tutulması için gerekli olan vakum tek devirli fan tarafından sağlanmaktadır. Traktörün kuyruk milinden ara şaft vasıtası ile alınan hareket, çardak üzerindeki döküm kasnağa iletilir. Kasnak üzerinde bulunan kayış vasıtası ile fan miline iletilen hareket aspiratörü(fan) çalıştırır. Aspiratör vasıtası ile oluşturulan vakum plastik hortumlar ile ekim ünitesindeki hava kapağına iletilir. Böylece hava kapağı üzerinde bulunan ekici disklerde tohum tutulmuş olur. Hava kapağı üzerinde vakum kanalı bulunmaktadır. Bu vakum kanalı tohumun düşeceği yerde vakumu kesecek şekilde dizayn edilmiştir. Ekici plaka üzerindeki deliklere tutulmuş olan tohum vakumun kesildiği noktaya geldiğinde kendi ağırlığı ile tohum gömücü baltanın açmış olduğu tohum yatağına düşer. Tohum yatağına bırakıldıktan sonra seviyesi ayarlanabilir çapalar ile tohumun üzeri toprakla kapatılır. En arkada bulunan baskı tekerleği de tohum yatağını bastırarak ekim tamamlanmış olur.

1.3. Pnömatik Ekim Makinalarının Değişen İşletme Koşullarına Adaptasyonunun Sebepleri

Ülkemiz çiftçisinin en büyük sorunlarından birisi tarımsal girdi maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Tohum ve gübrede tarımsal girdilerin en önemlileridir. Dolayısıyla tohum ve gübrenin en uygun miktarda ve en uygun şekilde kullanılması gerekmektedir.(Arslan, 2000)

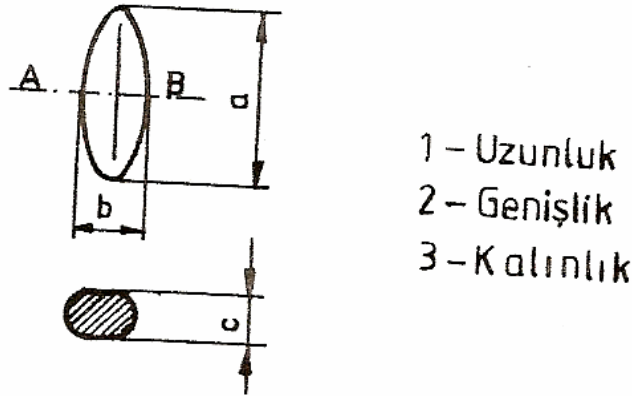
Değişen çiftçi isteklerine, iklim şartlarına ve toprak koşullarına göre pnömatik ekim makinalarının adaptasyonu bir zorunluluk haline gelmiştir.

1.3.1. Tohum Özellikleri ve Değişimi

Ekim yöntemlerinin seçiminde ve ekim makinası organlarının dizaynında tohumların fiziko-mekanik özellikleri ile ekim normu, sıra aralığı ve ekim derinliği değerleri dikkate alınmalıdır.

Tohumların fiziko mekanik özellikleri şunlardır:

- a- Tohumun uzunluk, genişlik, kalınlık ve küreselliği
- b- Bin dane ağırlığı (g/1000 dane) veya tohum indeksi (g/100 dane)
- c- Tohumun hacim ağırlığı (kp/dm³)
- d- Tohumun yığılma açısı
- e- 1 cm³'teki tohum sayısı
- f- Tohumun bir delikten serbestçe akma yeteneği (Ülger,1982)



Şekil.1. Tohumun Belli Başlı Ölçüleri

Danenin belli başlı ölçüleri uzunluk, genişlik ve kalınlık olarak verilir. (Şekil.1). En büyük ölçü uzunluğu (a), orta ölçü genişliği (b) ve en küçük ölçü kalınlığı (c) ifade eder. Aynı bitkide çeşide bağlı olarak tohumların bin dane ağırlıkları, uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçüleri değişiklik göstermektedir. Örneğin, mısır tohumunda bin dane ağırlığı çeşide bağlı olarak 207,1 g ile 413,1 g arasında değişmekte, buna bağlı olarak tohumların uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçüleri büyük farklılıklar göstermektedir.

Tohumların uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçüleri pnömatik ekim makinasında tohum disk delik çaplarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Küresellik değeri, aynı zamanda tohumun şekilsizliğinin de bir ölçüsü olduğundan, genel bir değerlendirmeye küresellikten sapma oranında tohumun hassas ekiminde karşılaşılabilecek sorunların artacağı söylenebilir. Ekici düzenlerin tohumları ikizleme ve boşluk yapmadan ekebilmeleri, uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçülerinden faydalanarak hesaplanan küresellik değeri ile yakından ilgilidir.(Önal,1995)

Çizelge.1. Bazı Tohumların Fiziko Mekanik Özellikleri

Tohum	uzunluk	genişlik	kalınlık	bir dane ağırlığı	hacim ağırlığı	yiğilme açısı	c.m ³ teki dane sayısı	ekim normu	sıra arası	ekim derinliği
Birimler	mm	mm	mm	g	kg/dm ³	derece	cm ³	kg / ha	cm	cm
Buğday	5,0-8,6 6,8*	1,6-4,5 3,1	1,5-3,5 2,5	25,0-50,0 37,5	0,72-0,80 0,76	30-38 35	20	100-200	10-15	2,5-5
Çavdar	5,0-10 7,5	1,5-3,5 2,5	1,5-3,0 2,25	25,0-50,0 38	0,68-0,74 0,71	32-36 34	21	100-180	10-15	2-3
Arpa	7,0-13,5 10,25	2,5-5,0 3,75	1,5-3,0 2,25	24,0-48,0 36	0,58-0,63 0,64	34-40 37	16	110-160	10-15	3-5
Yulaf	8,5-20,0 14,25	2,0-3,5 2,75	1,0-2,6 1,8	14,0-34,0 24	0,4-0,5 0,45	34-43 38,5	17-20	140-180	10-15	3-5
Bezelye	6,6-8,6	5,6-7,9	4,7-7,3	78-560	0,79 0,74-0,84	31 28-34	8-12	120-280	20-35	3-8
Ayçiçeği				65	0,44	32	8	6-25	60-70	3-5
Mısır	10-20 15	5-12 8,5	2-5 3,5	100-200	0,65-0,75 0,70	31	4,3	50-80	60-70	4-8
Yonca	1,7-2,8 2,25	1,2-2,0 1,6	0,8-1,3 1,05	1,4-2,8 2,1	0,80	32,5	430	6-25	15-30	1-2
Kotza	1,7-2,8	1,6-2,8	1,2-2,5	3,5-7,0	0,66	—	—	6-12	30-40	1-2

*Ortalama değer

1.3.2. Gübre Özellikleri ve Değişimi

Tarımda kullanılan mineral gübrelerin Pnömatik ekim makinalarının konstrüksiyonu açısından önemli olan özellikleri fiziko-mekanik özellikleridir.

Mineral gübrelerin en karakteristik fiziko-mekanik özellikleri şunlardır:

- a- Hacim ağırlığı,
- b- Granülometrik bileşimi, aerodinamik özellik,
- c- Dökülüp akma özelliği,
- d- Doğal yığılma açısı,
- e- Higroskopiste derecesi,
- f- Yapışkanlık,
- g- Zamanla katılma derecesi,
- h- Aerodinamik katsayı,
- ı- Sürtünme katsayısı,
- i- Elastiklik özelliği.

Hacim ağırlığı katılık derecesine, neme, granül büyüklüğüne ve granülometrik bileşime bağlıdır.

Granülometrik bileşim, gübrenin değişik büyüklükteki granül fonksiyonlarının % oranını karakterize eder. Bu değer, alt alta dizilmiş, değişik çaplı delikleri bulunan elek takımıyla mekanik olarak saptanır. Deney sonunda, her elek üzerinde kalan gübre miktarı, eleklerden geçen toplam gübre miktarına oranlanarak granülometrik bileşim bulunur.

Doğal yığılma açısı, mineral gübrenin konik bir yığın halinde döküldüğü yatay düzlemlerle, materyalin eğik yüzeyi arasındaki açıdır. Doğal yığılma açısı genellikle bir açı ölçeği ile ölçülür. Birkaç ölçme sonucunda elde edilen değerlerin ortalaması alınır. Bu ölçmeler 300-500 mm. Yüksekliğindeki bir gübre yığını üzerinde yapılır.

Pnömatik ekim makinalarının gübre sandıklarının şekillendirilmesinde ve mineral gübrelerin açıkta muhafaza edilmesinde, gübrenin doğal yığılma açısı değerlerinden yararlanır. (Önal,1995)

Çizelge.2. Bazı Mineral Gübrelerin Fiziksel Özellikleri

Gübre cinsi ve TSE No.	Etkin madde, sınıf ve tipleri	Nem %	Higroskopisite derecesi (%) 20°C 30°C	Hacim ağırlığı ka/m ³	Granülometrik bileşim	
Süperfosfat TS 566	suda çözünen P_2O_5 Sınıflar (toz veya granül) Süperfosfat Tripl Süperfosfat Tür I - 14-16 40-42 II - 16-18 42-44 III - 18-20 44-46 IV - - 46-48	Süperfosfatta : en çok %10 Tripl süperfosfatta en çok %5	-	900-1000	-Toz süperfosfat ve tripl süperfosfatın tümü 6.5 mm ø'lik elekten elenebilmelidir. -Taneli süperfosfat ve tripl süperfosfatın en az %95'i 1-4.5 mm ø tane büyüklüğünde olmalıdır.	
Amonyum nitrat TS 836	N(%20-35) Sınıf I - Katkılı amonyum nitrat Sınıf II - Katkısız amonyum nitrat Sınıf I - Üçü ayrılır : Tip I - %20 N'lu Tip II - %25 N'lu Tip III - %30 N'lu	-Katkılı amonyum nitratlarda en çok %0.5 -Katkısız amonyum nitratlarda kristal halinde en çok %0,1; prill ve granül halinde en çok %0.5	63,3	59,4	1000	Kireçtaşı, dolomit gibi katkı maddeli amonyum nitratlarda; -%20 N'lu olanı 16 mesh (1,19 mm ø) elekten elendiğinde elek altı en çok %5'i; 4 mesh (4,76 mm ø) elekten elendiğinde tamamı elekten geçmelidir. -%25 N'lu olanı 16 mesh (1,19 mm ø) elekten elendiğinde elek altı en çok %5' ; 6 mesh (3,36 mm ø) elekten elendiğinde elek üstü en çok %1 olmalıdır.
Amonyum sülfat TS 856	N(>%20,5) Amonyum sülfat bir sınıftır Tip I - Kristal Tip II - Granüle	%0,5'den çok olmamalıdır.	81,0	81,1	900	-Kristal tip, 6 mesh (3,36 mm ø) elekten elendiğinde elek üstü en çok %2. 30 mesh (0,59 mm ø), elekten elendiğinde elek üstü en az %55, 70 mesh (0,210 mm ø) elekten elendiğinde elek üstü en az %96 olmalıdır. -Granüle tip, 6 mesh (3,36 mm ø) elekten elendiğinde elek üstü en çok %2. 30 mesh (0,59 mm ø) elekten elendiğinde elek üstü en az %96 olmalıdır.
Diamonyum fosfat TS 1054	Diamonyum fosfat bir sınıftır. Tip I - Kristal Tip II - Granüler N P ₂ O ₅ Tür I 21 - 33 Tür II 18 - 46 15 - 48	Serbest nem en çok %15 olmalıdır.	83,2	82,8		-Kristal tip, 20 mesh (0,833 mm ø) elekten elendiğinde elek üstü en az %48, 65 mesh (0,208 mm ø) elekten elendiğinde elek üstü en az %96 olmalıdır. -Granüle tipte granüllerinin en az %90'ı 1,397 - 3,962 mm ø dane büyüklüğünde olmalıdır.

1.3.3. Çiftçi İstekleri

Ülkemiz tarımında girdi maliyetleri çok yüksektir. Bu nedenle tarımda işletme maliyetlerinin düşürülmesi için zamandan, işçilikten ve yakıttan tasarruf sağlayacak yöntemler kullanılmalıdır.

Pnömatik ekim makinelerinde da çiftçi istekleri ön planda tutularak yapılacak bir takım konstrüktif değişiklikler ile işletme maliyetlerinin düşürülmesi mümkün olabilir. Örneğin; Standart 4 sıralı pnömatik ekim makinasına ilaçlama tertibatı eklenebilir ve ekim ve ilaçlama bir arada gerçekleştirilerek, zamandan, işçilikten, yakıttan vb. tasarruf sağlanarak işletme maliyetleri düşürülebilir.

1.3.4. Ekolojik İstekler

Pnömatik ekim makinası kullanılarak ekimi yapılabilen bitkilerin ekim zamanları farklıdır. Dolayısıyla bitkilerin ekim zamanlarında ki iklim koşullarına

müdahale edilemeyeceğinden, ekimin zamanında ve uygun koşullarda yapılması ile muhtemel verim kayıplarının önlenmesi, pnömatik ekim makinasında yapılacak konstrüktif değişikliklerle mümkün olabilir. Örneğin; Marmara bölgesinde ayçiçeği ekim zamanı 15 Mart – 30 Nisan arasındadır. Bu zaman aralığında ekimi yapıldıktan sonra yeterli miktarda yağış olmaz ise ekilen ayçiçeği tohumları çimlenemez dolayısı ile m²'de istenen bitki sayısına ulaşamaz. Bu bağlamda ekimde kullanılan pnömatik ekim makinasına can suyu tertibatı ilave edilip ekim sırasında tohumun çimlenmesine yetecek kadar su tohum yatağına bırakılırsa tohum normal olarak çimlenmesini gerçekleştirebilir ve muhtemel verim kayıpları önlenmiş olur.

1.4. Teknolojik gelişmelerin Pnömatik Ekim Makinası İmalatına Etkileri

Ülkemizde pnömatik ekim makinalarının imalatına 1980'li yıllarda başlanmıştır. İmalatın başladığı ilk yıllarda üretimin genellikle, bu konuda yeterli eğitimi almamış kişilerce yapılması ve genellikle başka makinaların benzerinin yapılması yönteminin uygulanması ile teknolojik yetersizlikler hem imal edilen makinaların belirli kalite ve standartlara sahip olmasını zorlaştırmakta hem de üretim sayısını yetersiz kılmaktaydı.(Erdoğan,2005)

Üretimi yapılan makinalar genelde yabancı ülkelerde imal edilen makinaların kopyası olduğundan, ülkemiz koşullarına adaptasyonu zordu. Ülkemizde tarım yapılan yöntemler, çiftçilerin alışkanlıkları, toprak yapısı, imalatta ki teknolojik yetersizlikler gibi nedenlerden dolayı pnömatik ekim makinalarının ülkemizde kullanımı yetersizdi.

Ülkemizde pnömatik ekim makinalarının imalatına başlanıldığı yıllarda imalatçılar atölye düzeyinde aile işletmeleri idi. Dolayısıyla üretim büyük çoğunlukla insan el emeğine dayandığından üretimi yapılan makinaların kalite ve standartları aynı düzeyde olmamaktaydı. Makinalar üzerinde dizayn ve konstrüktif açıdan değişiklik ve yenilik yapmak neredeyse imkansız hale gelmekte idi.

Teknolojinin gelişmesine ülkemizde her alanda olduğu gibi pnömatik ekim makinası imal eden firmalarda ayak uydurmuştur. İmalat yöntemlerinde ve imalatta kullandıkları tezgahları teknolojik gelişmelerin paralelinde yenileyerek hem ürettikleri makinaların kalite ve standartlarını yükseltmişler hem de pnömatik ekim makinalarının değişik işletme koşullarına adaptasyonu için tasarım kolaylığı sağlamışlardır.

Daha önceleri başka makinaları kopya ederek üretim yapan imalatçılar; atölye düzeninden fabrikasyon üretime geçerek pnömatik ekim makinalarını ülkemiz koşullarına adapte etmişler ve daha da geliştirmek için gerekli teknolojik imkanlara ve altyapıya sahip duruma gelmişlerdir.

1.5. Araştırmanın Amacı

Tarımsal uygulamalar içinde ana girdi unsurlarından olan tohum ve makinanın birlikte işletmelerde değişen işletme koşullarına uygun hale getirilmesi her iki girdinin de isteklerinin tam olarak sağlanması ile mümkündür. Bu amaçla özellikle endüstriyel bitki yetiştiriciliğinde tercih edilen pnömatik ekim makinaları değişen işletme koşullarına uydurulması gerekmektedir. 2008 fiyatları ile bu tip makinaların ortalama satış fiyatınının 10.000 – 12.000 TL. civarında olduğu düşünülürse her bir değişiklikte yeni bir makina yerine bazı unsurlarının değişikliği sağlanarak yeni koşullara adaptasyonu ekonomik açıdan daha uygun olacaktır.

Bu araştırmada da değişen işletme koşullarına adaptasyonu açısından pnömatik ekim makinalarında yapılabilecek konstrüktüf değişiklikler ve yapılacak bu değişikliklerin sonucunda ortaya çıkacak pnömatik ekim makinalarının sağlayacağı yararlar saptanacaktır.

2. LİTERATÜRÜN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

EKER, B., 1991, Pnömatik ekim makinası yapımının, imalat ünitelerinin teknolojik yeniliklerden pay almasına güzel bir örnek teşkil ettiğini vurgulamıştır.

EKER,B.,BİNGÖL,D.,2004, Genel makina imalatında geçerli tüm kavram ve düşünceler tarım alet ve makinaları imalatı içinde geçerli olmaktadır. Hatta bu alet ve makinaların çalışma ortamları dikkate alındığında imalat üzerinde daha hassas olarak durulması gerekmektedir. Zaman zaman bazı tarım alet ve makinalarının imalatında basit sayılabilecek imalat teknikleri uygulanırken günümüzde tarımın gelişmesi ve buna bağlı olarak isteklerinin artması sonucu tasarlanan alet ve makinaların modern anlamda teknolojik özelliklere sahip olması zorunluluğu olduğunu vurgulamışlardır.

Aynı araştırmacılar; Ülkemizde tarım alet makinaları imalatı çoğunlukla 800'ü aşkın küçük işletmeler tarafından yürütülmektedir. Bunun yanında gerçek anlamda fabrika özelliğini taşıyan 20'ye yakın işletmede bulunmaktadır. Küçük imalat işletmelerinde genelde daha basit özellikte imalat tipleri tercih edilirken fabrika özelliği taşıyan işletmelerde tam anlamıyla modern imalat teknikleri uygulanmaktadır. Son yıllarda küreselleşme ile birlikte büyüklüğü ne olursa olsun tüm işletmelerde artık teknolojik yenilik istemleri hızla artmaktadır. Bu durum özellikle uluslar arası ticaretinde teşvik edilmesi sonucu kalite faktörünün egemen olduğu imalat yapılanmalarına hızla geçiş yolları aranmaktadır. Rekabetin egemen olduğu bu imalat tipinde makina imalatçıları üretim yöntemlerini ve üretim süreçlerini gözden geçirip, gerekli düzenlemeleri yapmalıdırlar. Minimum stokla çalışıp, stok maliyetlerini azaltmalıdırlar. Şüphesiz bunun içinde imalat açısından önemli karakteristiklerin çıkarılması gerektiğini saptamışlardır.

SALAH, Ud., Din., P.Eng., 1981, Pnömatik ekim makinalarının küçük tohumların ekiminde banda ekim tekniğine yakın ekim yaptıkları için son yıllarda çok popüler olmuştur. Çapa bitkilerinin ekiminde ve granül gübre uygulamalarında da çok başarılı bulunmuştur. Pnömatik ekim makinaları minimum toprak işlemeden sonra bile ekim performansı çok iyi olduğunu saptamıştır.

ÜLGER, P., ve Ark., 1996, Pnömatik ekim makinalarının labaratuvar koşullarında farklı devirlerde ve ekim normlarında yapılan performans ölçümlerinde,

ayaklar arası dağılım düzgünlüğü açısından en uygun kuyruk mili devir sayısının 350 d/d olduğu saptanmıştır.

ÖNAL, İ., 1995, Ekici düzenlerin laboratuvarında yapışkan bantta oluşturduğu tohum dağılımı düzgün olmalıdır. Anma ekim mesafesi Z olduğunda, (0,5-1,5) Z tohum aralığı ne kadar yüksekse, ekici düzenin oluşturduğu sıra üzeri tohum dağılımının o kadar iyi olduğu kabul edildiğinden bahsetmiştir.

AYKAS, E., ve Ark., 2005, Anıza ekim düzenli pnömatik ekim makinası ile doğrudan ekim üzerine yaptıkları araştırmada sağlanan yakıt tasarrufu Çizelge3.' de verilmiştir.

Çizelge.3. Farklı Toprak İşleme Sistemlerinde Yakıt Tüketim Değerleri (l/ha)

Pulluk	Çizel	Diskli Tırmık	Sırta Ekim	Doğrudan Ekim
49.4 (% 100)	31.2 (% 63.25)	28.3 (% 57.38)	25.2 (% 50.94)	13.33 (% 27.08)

Çizelge 3.'te de görüldüğü gibi; doğrudan ekim, kulaklı pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işlemeye göre % 73 oranında yakıttan tasarruf sağlandığını saptamışlardır.

Aynı Araştırmacılar, Dünya pazarında yer bulabilmemiz veya ülke pazarına yerli üretimimizle hakim olmamız için mutlaka ürünü ucuza üretip uygun fiyatla pazara sunmak gerekmektedir. Ayrıca sonraki nesillere üretim yapabilecekleri bir çevre bırakmamız bizim insanlık adına en önemli görevlerimizdendir. Bu nedenle doğrudan ekim büyük önem taşıdığını saptamışlardır.

ÜLGER, P., (1982)'e göre ekim makinaları, tohumu taşıma ve taneleri tarlaya dağıtarak toprağa gömme işlemini yaparlar. Bunun için sıraya ekim yapan bir ekim makinasında bazı özelliklerin olması gerekir. Bu özellikler başlıca;

- Uygun derinlikte çizi açmak,
- Tohum miktarını belirlenen ekim normuna uygun olarak sevk etmek,
- Tohumu çizi içerisinde istenilen konumda yerleştirmek,
- Tohumu örtmek ve gerekirse bastırarak, tohum çevresindeki toprak tabakasını uygun özellikte sıkıştırmak olduğunu açıklamıştır.

EROL, M.A., 1971, Günümüzde en çok kullanılan ekim metodlarından biri sıravari ekim metodu olup, sıraya eken makinalarla yapılır. Sıravari ekimde, tohumlar birbirine paralel sıralar halinde ve eşit derinlikte ekilirler. Her tohum için eşit hayat alanının sağlanması, bitkilerin beraber gelişmelerini ve kolayca toprak yüzeyine çıkmalarını sağlar. Olgunlaşmaları aynı zamanda olduğu için hasat kolaylaşır. Sıravari ekimde, tohumluktan %50'ye varan tasarruf sağlanır. Verimdeki artışın ise %20-30 oranında olacağını saptamıştır.

ERDOĞAN, D., 2005, Türkiye'de tarım makinaları imalat sanayine bakıldığında; Traktör dışında kütleli üretim yapan büyük ve modern tarım makinaları imalatçıların çok az olduğunu ve bu imalatçıların genellikle orta ve küçük işletmeler durumunda olduklarını saptamıştır. Ayrıca özellikle küçük işletmelerin büyük çoğunluğunun yöresel ve atölyelerde üretim yaptıklarını vurgulamıştır.

ASLAN, H., 2000, Arazi genişliği kriterine göre, tarım işletmelerinden 500 dekara kadar olanlar küçük, 500-4999 dekar arası orta ve 5000 dekardan büyük olanlar ise büyük işletme olarak kabul edilmektedir. Fakat tarım işletmelerinin bu kriterlere göre %99'u küçük işletme gurubuna girdiğinden, bunlarda; kendi işlerinde tekrar ikinci bir sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır. Sonuç olarak 100 dekara kadar olanlar küçük aile işletmesi, 101-250 dekar arasındakiler orta aile işletmesi ve 251-500 dekar arası guruba girenler ise, büyük aile işletmesi olarak tanımlandığını saptamıştır.

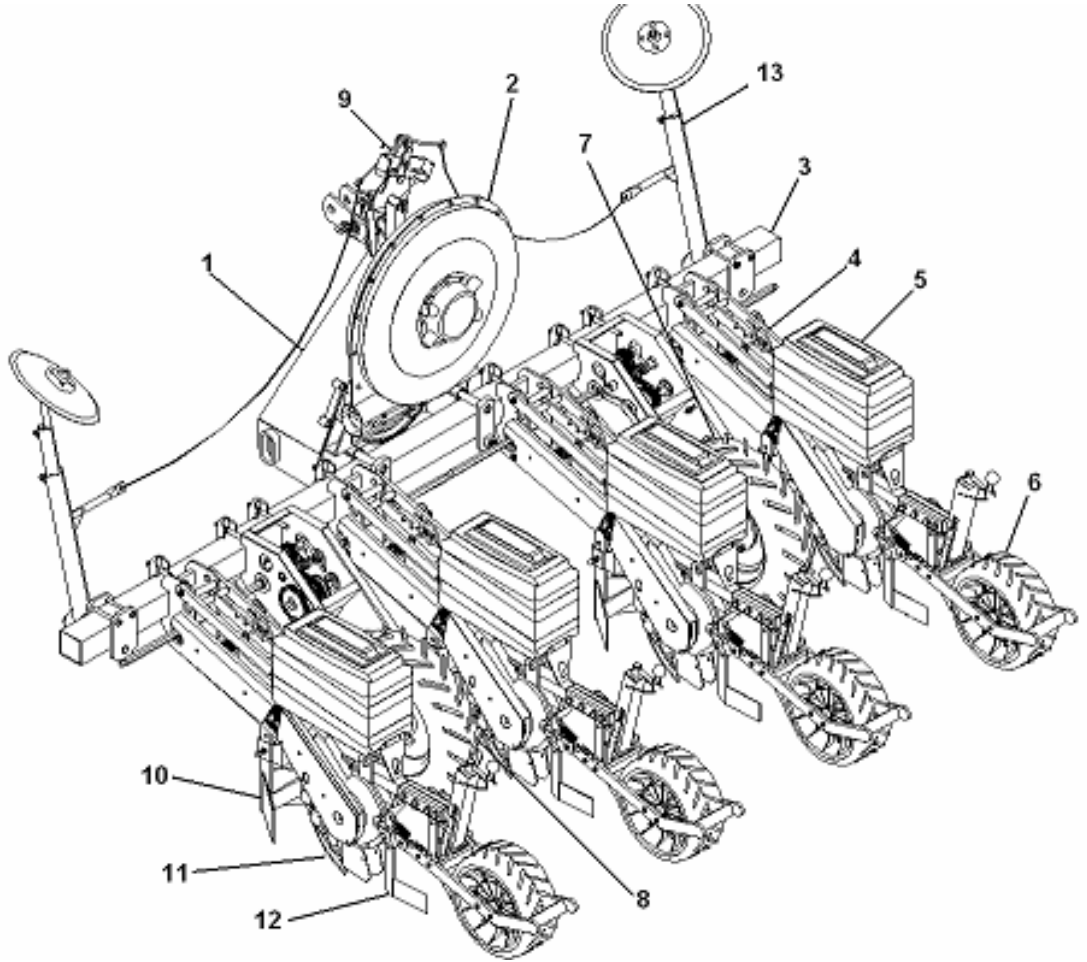
Tekirdağ Tarım İl Müdürlüğü(1986)'nün yaptığı çalışmalara göre, Tekirdağ koşullarında ayçiçeği ekiminde, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri, ekonomik olarak 70x40 cm. veya 70x35 cm. olarak belirlenmiştir. Son yıllarda, pnömatik(hava emişli) ekim makinalarının devreye girmesiyle, dekara 300-400 gr. tohum sarf edilmiştir. Trakya koşullarında, yıllık yağış rejimi 500-600 mm. olduğundan, dekara 4500-5000 adet bitki düşmesi uygun olur. Bunun için sıra aralarının 70 cm., sıra üzerinin ise, çıkıştan sonra 35-40 cm. olacak şekilde, tekleme yapılması uygun olur. Pnömatik ekim makinalarının devreye girmesiyle, tohum sarfiyatı ve tekleme ortadan kalkmıştır. Pnömatik ekim makinalarıyla ekimde, tohum sarfiyatı 0,5 kg/da'nın altına düşürülebilmektedir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada ülkemizde yoğun olarak kullanılan yerli olarak imalatı yapılan 4 sıralı Pnömatik Ekim Makinası ele alınmıştır.(şekil.2.)

Bu ekim makinasının eklentisiz yapısının ana yapı elemanları izelge.4'te, teknik özellikleri izelge 5'te ve malzeme bilgisi de izelge 6'da verilmiştir.



şekil.2. 4 Sıralı Pnömatik Ekim Makinası Perspektif Görünümü

Çizelge.4. Pnömatik Ekim Makinası Ana Yapı Elemanları

Şekil.2 deki Numarası	Ana Yapı Elemanı Adı
1	ÇARDAK
2	FAN
3	ANA ŞASE
4	EKİCİ ÜNİTE GRUBU
5	TOHUM DEPOSU
6	BASKI TEKERİ
7	GÜBRE HAREKET TEKERİ
8	TOHUM HAREKET TEKERİ
9	MARKÖR OTOMATIĞI
10	TOPRAK AÇICI ÇAPA
11	TOHUM GÖMÜCÜ BALTA
12	KAPATICI ÇAPA
13	MARKÖR

Çizelge.5. Pnömatik Ekim Makinası Teknik Değerleri

ÖZELLİKLER	Birim	4 Sıralı Gübresiz
Genişlik	mm	2950
Yükseklik	mm	1520
Uzunluk	mm	2000
Tohum Depo Hacmi	Litre	4 x 23
Gübre Depo Hacmi	Litre	-
Disk Delik Sayısı	Adet	Değişken
Sıra Arası Mesafe	mm	250 – 900
Sıra Üzeri Mesafe	cm	8 – 50
Çalışma Hızı	km/h	5 – 7
Gerekli Güç	HP	50 – 70
Ağırlık	Kg	536

Çizelge.6. Pnömatik Ekim Makinası Malzeme Bilgisi

LASTİK EBADI	5.00 x 15
GÜBRE DEPOSU	2,00 mm. SAÇ
GÜBRE ELEĞİ	2,00 mm. SAÇ , Ø13 mm. DELİKLİ
DEPO ÜST KAPAKLARI	1,5 mm. SAÇ
DEPO YAN DESTEKLERİ	4,00 mm. SAÇ
TOHUM ANA MİLİ	19 mm. ALTİKÖŞE MİL
GÜBRE ANA MİLİ	22 mm. ALTİKÖŞE MİL
GÜBRE KURSU	PLASTİK
GÜBRE KURSU SAYISI	HER AYAK BAŞINA 2 ADET
GÜBRE DİŞLİLERİ	PLASTİK
GÜBRE DİŞLİSİ OLUK SAYISI	12
HAVA HORTUMU	R 1 3/8" SİRİRAL PLASTİK HORTUM
GÜBRE HORTUMU	R 1 1/4" SİRİRAL PLASTİK HORTUM
TOHUM DİSKLERİ	1,5 mm. PASLANMAZ SAÇ(AISI 430 Kalite)
TOHUM EKİCİ BALTALAR	ÖZEL ALAŞIMLI DÖKME DEMİR
GÜBRE BALTALARI	ÖZEL ALAŞIMLI DÖKME DEMİR
ANA ŞASE	90 x 90 x 5 mm. PROFİL
TEKERLEK ZİNCİRLERİ	DIN 8187 10 B-1
TEKERLEK ZİNCİR DİŞLİLERİ	DIN 8187 10 B-1 (SEMENTELİ)
ZİNCİRLER	DIN 8188 ASA – 40/1
ZİNCİR DİŞLİLER	DIN 8188 – 08A-1 (SEMENTELİ)
TOHUM DEPOSU	POLİETİLEN
BASKI TEKERİ	Ø340 x 140 mm.

3.2. Metod

3.2.1. Çiftçi İsteklerinin Belirlenmesi

Bu amaçla 20 adet işletmeye gidilerek yüz yüze görüşme sonucunda uyguladıkları ayçiçeği ekim yöntemi ve bu yöntemin geliştirilmesi için pnömatik ekim makinalarında istedikleri hususlar bir anket sonucu belirlenmiştir.

Ayrıca yapılan ankette işletmelerin yapısal durumu saptanmış ve tarımını yaptıkları ürün deseni belirlenmiştir.

3.2.2. İmalatçı Durumunun Belirlenmesi

Bu amaçla Trakya yöresinde pnömatik ekim makinası imalatı yapan işletmeler belirlenerek bu imalatçılardaki pnömatik ekim makinalarının imalat usulünün nasıl yapıldığı saptanmıştır. Değerlendirmeye esas olmak üzere 3 adet farklı imalat yapısında olan işletmeler alınmıştır.

3.2.3. Araştırmada Kullanılan Pnömatik Ekim Makinası Ana Yapı Elemanlarında Yapılan Değişiklikler

Araştırmada ele alınan pnömatik ekim makinasının ana yapı elemanları üzerinde ne gibi değişiklikler yapılacağı ve bu değişikliklerin değişen işletme koşullarına makinenin adaptasyonunda getireceği yararlar aşağıda açıklanacaktır.

3.2.3.1. Ekici Ünite Gurubu

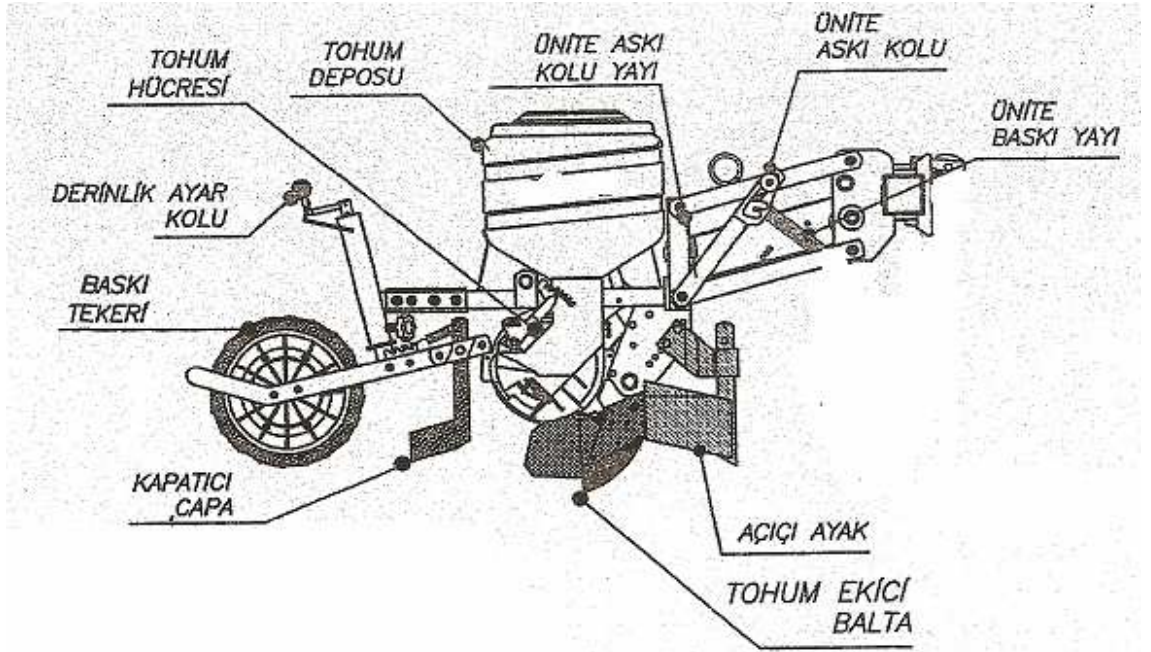
Araştırmada ele alınan ekici ünite üzerinde aşağıda belirtilen değişiklikler yapılmıştır.

Bunlar;

- ❖ Toprak açıcı ayakların takıldığı parçanın dizaynı gerektiğinde ön açıcı disk veya ön baskı tekerleği takılabilecek şekilde yapılmıştır.

- ❖ Tohum ekici baltaların monte edileceği yer, gerektiğinde değişik tipte tohum ekici baltaların takılabileceği şekilde dizayn edilmiştir.
- ❖ Ekici ünite değişik tohumların ekilmesini sağlamak amacıyla tohum disklerinin kolayca değiştirilecek şekilde tasarlanmıştır.

Bu değişikliklere bağlı olarak tasarlanmış ekici düzen Şekil.3' te verilmiştir.



Şekil.3. Pnömatik Ekim Makinası Ekici Ünite Gurubu

3.2.3.2. Aspiratör ve Üç Nokta Bağlantı Sistemi

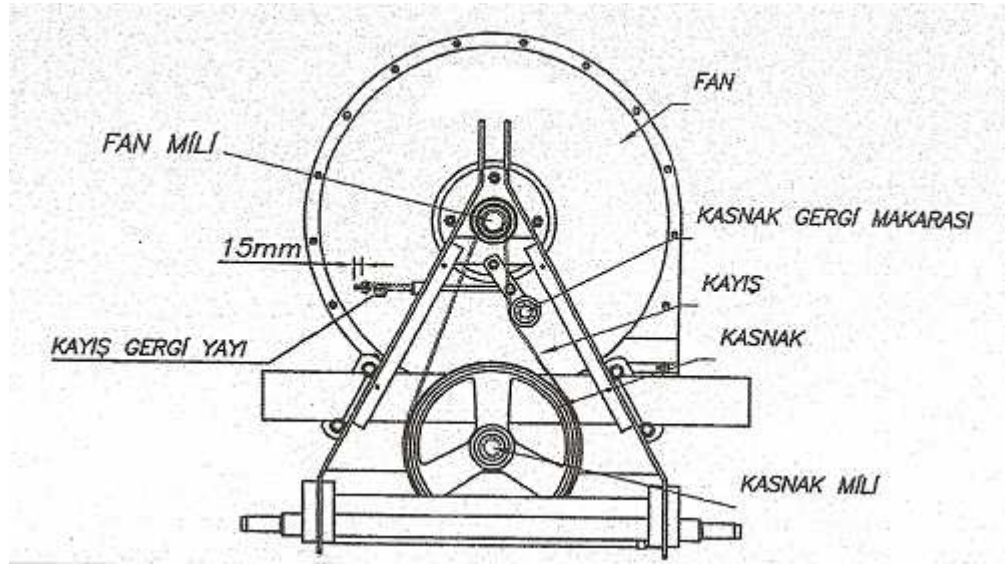
Araştırmada ele alınan aspiratör ve üç nokta bağlantı sisteminde aşağıda belirtilen değişiklikler yapılmıştır.

Bunlar;

- ❖ Üç nokta bağlantı sistemi standart olarak T.S. Katogori-2'ye uygun krank mili ile üretilecektir.

- ❖ Üç nokta bağlantı sistemi markör otomatığı yerine istenildiğinde hidrolik markör sistemi monte edilebilecek şekilde dizayn edilmiştir.
- ❖ Aspiratör çıkışı, değişik tohumların ekilmesine imkan verecek vakumun ayarlanması için ayarlı klape monte edilebilecek şekilde dizayn edilecektir.

Bu değişikliklere baplı olarak tasarlanmış Aspiratör ve Üç Nokta Bağlantı Sistemi Şekil.4'de verilmiştir.



Şekil.4. Pnömatik Ekim Makinası Aspiratör ve Üç Nokta Bağlantı Sistemi

3.2.3.3. Tohum Hareket Teker Gurubu

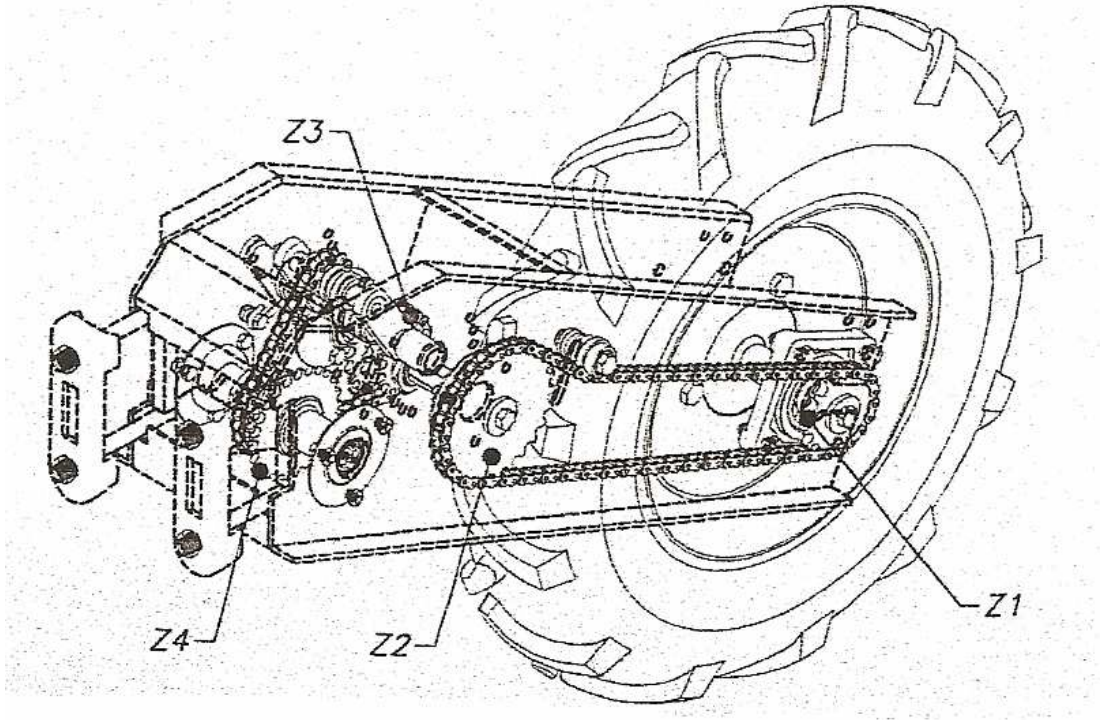
Araştırmada ele alınan tohum hareket tekeri sisteminde aşağıda belirtilen değişiklikler yapılmıştır.

Bunlar;

- ❖ Tohum hareket tekerinin ebadı makinenin toprağa daha iyi tutunmasını sağlamak ve patinaj sorunun ortadan kaldırmak amacıyla 5.00-12 tekerlek ölçüsünden 5.00-15 tekerleğe çevrilmiştir.

- ❖ Tohum hareket tekerleğinde $Z3=3$ Dişli ve $Z4=3$ Dişli bulunmakta iken; değişik tohumların değişik sıra üzeri mesafelerde ekilebilmelerine olanak sağlamak amacıyla $Z4$ dişli gurubuna bir dişli daha eklenerek dişli kombinasyonlarının sayısı arttırılmıştır.

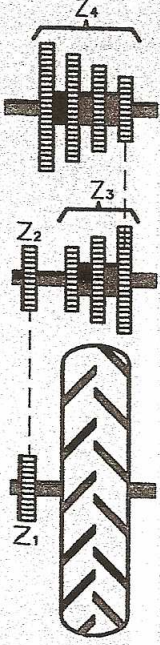
Bu değişikliklere bağlı olarak tasarlanmış tohum hareket tekeri gurubu Şekil.5’de ve yeni tohum atım şeması da Çizelge.6’da verilmiştir.



Şekil.5. Pnömatik Ekim Makinası Tohum Hareket Teker Gurubu

Çizelge.7. Pnömatik Ekim Makinası Tohum Atım Şeması

TOHUM ATIM ŞEMASI
Tekerlek: 500/15



Z₁ : 15
Z₂ : 25
Z₃ : 16-17-20
Z₄ : 25-22-17-15

TEKERLEK DİŞLİLERİ		GRUP DİŞLİLERİ		DİSK DELİK SAYISI							
Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	6	22	32	40	60	72	90	120
				SIRA ÜSTÜ MESAFE (cm.)							
25	15	20	15	30,6	8,3	5,7	4,6	3,1	2,6	2,0	1,5
		20	17	34,7	9,5	6,5	5,2	3,5	2,9	2,3	1,7
		17	15	36,0	9,8	6,8	5,4	3,6	3,0	2,4	1,8
		16	15	38,3	10,4	7,2	5,7	3,8	3,2	2,6	1,9
		17	17	40,8	11,1	7,7	6,1	4,1	3,4	2,7	2,0
		16	17	43,4	11,8	8,1	6,5	4,3	3,6	2,9	2,2
		20	22	45,0	12,2	8,4	6,7	4,5	3,7	3,0	2,3
		20	25	51,0	13,9	9,6	7,7	5,1	4,3	3,4	2,5
		17	22	52,8	14,4	9,9	7,9	5,3	4,4	3,5	2,6
		16	22	56,0	15,3	10,5	8,4	5,6	4,7	3,7	2,8
		17	25	60,0	16,4	11,3	9,0	6,0	5,0	4,0	3,0
		16	25	63,8	17,4	12,0	9,6	6,4	5,3	4,3	3,2
15	25	20	15	85,0	23,2	15,9	12,8	8,5	7,1	5,7	4,3
		20	17	96,4	26,3	18,1	14,5	9,6	8,0	6,4	4,8
		17	15	100,0	27,3	18,8	15,0	10,0	8,3	6,7	5,0
		16	15	106,3	29,0	19,9	15,9	10,6	8,9	7,1	5,3
		17	17	113,4	31,0	21,3	17,0	11,3	9,4	7,6	5,7
		16	17	120,5	33,0	22,6	18,1	12,0	10,0	8,0	6,0
		20	22	124,7	34,0	23,4	18,7	12,5	10,4	8,3	6,2
		20	25	141,7	38,7	26,6	21,3	14,2	11,8	9,4	7,1
		17	22	146,7	40,0	27,5	22,0	14,7	12,2	9,8	7,3
		16	22	156,0	42,5	29,2	23,4	15,6	13,0	10,4	7,8
		17	25	166,7	45,5	31,3	25,0	16,7	13,9	11,1	8,3
		16	25	177,2	48,3	33,2	26,6	17,7	14,8	11,8	8,9

3.2.3.4. Gübre Hareket Teker Gurubu

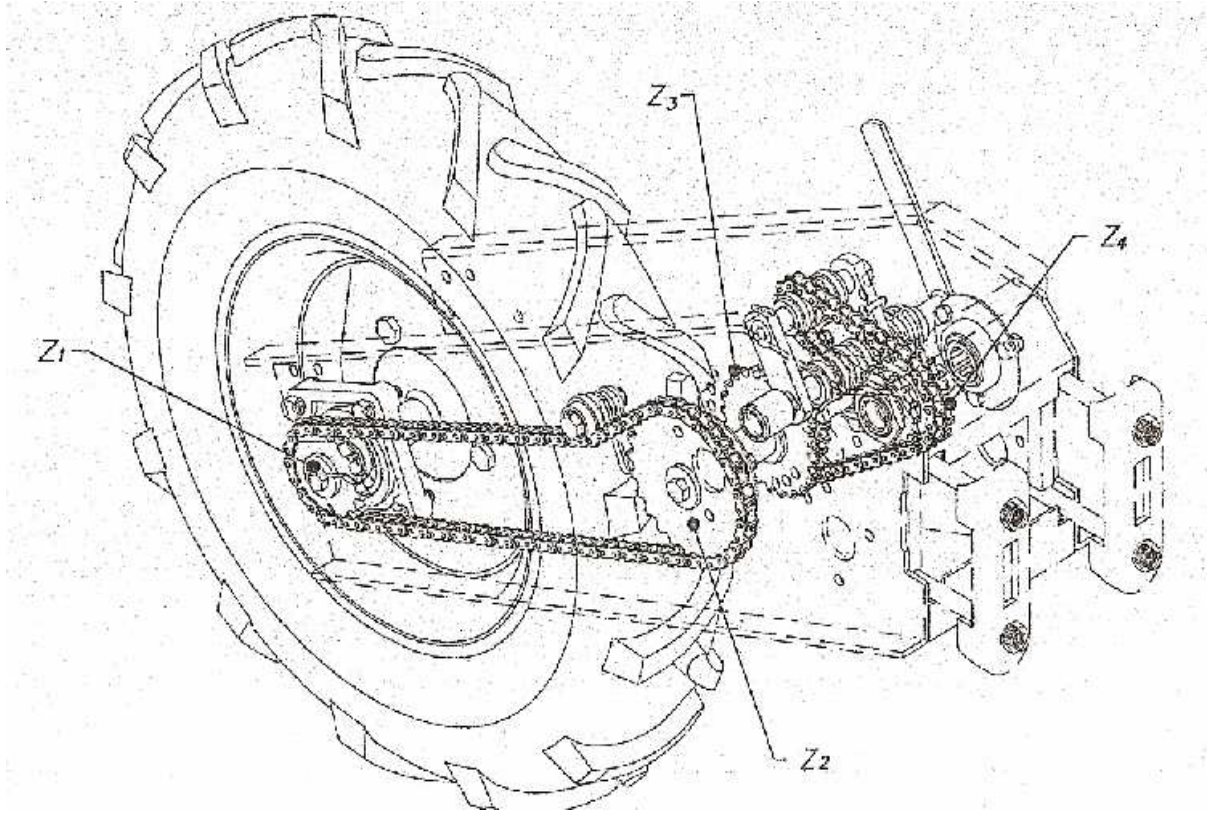
Araştırmada ele alınan gübre hareket tekeri sisteminde aşağıda belirtilen değişiklikler yapılmıştır.

Bunlar;

- ❖ Gübre hareket tekerinin ebadı makinenin toprağa daha iyi tutunmasını sağlamak ve patinaj sorunun ortadan kaldırmak amacıyla 5.00-12 tekerlek ölçüsünden 5.00-15 tekerleğe çevrilmiştir.

- ❖ Gübre atım şeması Trakya'da Ayçiçeği ekiminde sıklıkla kullanılan 20.20.0 ve Üre gübreleri baz alınarak çıkartılmıştır.

Bu değişikliklere bağlı olarak tasarlanmış gübre hareket tekeri gurubu Şekil.6' da ve yeni gübre atım şeması da Çizelge.7'de verilmiştir.



Şekil.6. Pnömatik Ekim Makinası Gübre Hareket Teker Gurubu

Çizelge.8. Pnömatik Ekim Makinası Gübre Atım Şeması

GÜBRE ATIM ŞEMASI
Kg/1000 m²
Tekerlek: 500/15

GÜBRE CİNSİ: 20-20-0 (926 gr/Litre)

TEKERLEK DİŞLİLERİ	GRUP DİŞLİLERİ	ÇİFT KURS						
		KLAPE KOLU POZİSYONU						
Z1	Z2	Z3	Z4	1	2	3	4	5
15	25	16	20	14,7	16,0	17,2	18,0	18,9
		16	17	17,3	18,9	20,2	21,2	22,3
		20	20	18,4	20,0	21,5	22,5	23,7
		16	15	19,6	21,4	22,9	24,0	25,3
		20	17	21,7	23,6	25,3	26,5	27,9
		25	20	23,0	25,1	26,8	28,1	29,6
		20	15	24,5	26,7	28,6	30,0	31,6
		25	17	27,1	29,5	31,6	33,1	34,8
25	15	25	15	30,7	33,4	35,8	37,5	39,5
		16	20	40,9	44,5	47,7	50,0	52,6
		16	17	48,1	52,4	56,1	58,8	61,9
		20	20	51,1	55,7	59,6	62,5	65,8
		16	15	54,5	59,4	63,6	66,6	70,1
		20	17	60,2	65,5	70,2	73,5	77,4
		25	20	63,9	69,6	74,6	78,1	82,2
		20	15	68,2	74,2	79,5	83,3	87,7
25	15	25	17	75,2	81,9	87,7	91,9	96,7
		25	15	85,2	92,8	99,4	104,1	109,6

GÜBRE CİNSİ: % 46 N - ÜRE (784 gr/Litre)

TEKERLEK DİŞLİLERİ	GRUP DİŞLİLERİ	ÇİFT KURS						
		KLAPE KOLU POZİSYONU						
Z1	Z2	Z3	Z4	1	2	3	4	5
15	25	16	20	10,6	11,5	12,3	12,9	13,6
		16	17	12,5	13,6	14,5	15,2	16,0
		20	20	13,2	14,4	15,4	16,2	17,0
		16	15	14,1	15,4	16,5	17,2	18,2
		20	17	15,6	17,0	18,2	19,0	20,0
		25	20	16,5	18,0	19,3	20,2	21,3
		20	15	17,6	19,2	20,6	21,6	22,7
		25	17	19,5	21,2	22,7	23,8	25,0
25	15	25	15	22,1	24,0	25,7	26,9	28,4
		16	20	29,4	32,0	34,3	35,9	37,8
		16	17	34,6	37,7	40,4	42,3	44,5
		20	20	36,8	40,0	42,9	44,9	47,3
		16	15	39,2	42,7	45,7	47,9	50,4
		20	17	43,2	47,1	50,4	52,8	55,6
		25	20	45,9	50,0	53,6	56,1	59,1
		20	15	49,0	53,4	57,2	59,9	63,0
25	15	25	17	54,1	58,9	63,1	66,1	69,5
		25	15	61,3	66,7	71,5	74,9	78,8

Z1 : 15
Z2 : 25
Z3 : 16-20-25
Z4 : 20-17-15

Sıra arası 70 cm. olan makinalar için geçerlidir.

Not : Gübre kurslarının birer tanesi kapatıldığında gübre atım değerleri tablodaki değerlerin yarısıdır.

3.2.3.5. İlave Düzenler

Araştırmada pnömatik ekim makinasının değişen işletme koşullarına göre adaptasyonunda hangi parçaların ne gibi değişikliklere tabi tutulacağı yukarıda anlatılmıştı. Bu parçalarda gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra değişen işletme koşullarına göre geliştirilmiş pnömatik ekim makinaları ve ilave düzenler şunlardır;

- Sıra Sayısı Değiştirilebilir Pnömatik Ekim Makinası
- Gübreli Pnömatik Ekim Makinası
- Sıvı İlaçlamalı ve Can Suyu Düzenli Pnömatik Ekim Makinası
- Sera Tertibatlı Pnömatik Ekim Makinasıdır.

Değişen işletme koşullarına geliştirilmiş olan yukarıda ki pnömatik ekim makinaları araştırma sonuçları kısmında ayrıntılı olarak ortaya konacaktır.

3.2.4. Çiftçi İsteklerine, Bitki İsteklerine Ve Ekolojik İsteğe Bağlı Olarak Yeni Makinanın Geliştirilmesi

Bu amaçla anket çalışmaları sonucunda işletmelerden elde edilen bilgiler, tohum ve buna bağlı bitki istekleri, ekolojik isteklere bağlı olarak mevcut pnömatik ekim makinalarında değişiklik yapılması için;

- Malzeme isteklerinin ortaya konulması
- Dizayn değişikliklerinin yapılması
- Test ve deneyler

İşlem aşamaları uygulanarak yeni makine geliştirilmesi;

- Sıra sayılarının değişiminin,
- Gübreli ve gübresiz isteklerin değişiminin,
- İlaçlamalı yada ilaçlamasız isteklerin değişiminin,
- Sera tertibatlı ekim uygulamalarının adaptasyonu,

konuları üzerinde yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Ayçiçeği Tarımında Çiftçi İstekleri

Trakya bölgesinde çiftçiler ile yapılan yüz yüze görüşmelerde şu veriler saptanmıştır;

- ❖ Ayçiçeği tarımında ekim işlemi 15 Mart – 30 Nisan arasında yapılmaktadır,
- ❖ Ekim işlemi için çiftçilerimizin tamamı pnömatik ekim makinaları kullanmaktadır,
- ❖ Çiftçilerimizin bazıları gübreyi ekimden önce tarlaya serpmekte bazıları ise ekimle beraber toprağa vermektelerdir,
- ❖ İmi grubu tohum kullanan çiftçilerimiz yabancı ot mücadelesini ekimden sonra bitkilerin 8-10 yapraklı olduğu dönemde yapmakta iken, imi grubu tohum kullanmayan çiftçiler ise yabancı ot mücadelesini ekimden önce ve yabancı otlar çıktıktan sonra çapalama ile yapmaktadırlar,
- ❖ Çiftçilerimiz genel olarak Ayçiçeği, Pancar, Buğday, Arpa, Mısır, Karpuz ve Kavun bitkilerinin tarımını yapmaktadırlar,
- ❖ İşletme büyüklükleri 50-200 da. arasında değişmektedir.

Yapılan bu tespitler neticesinde, yükselen işletme maliyetlerinin düşürülmesi ve değişen işletme koşullarına adaptasyon açısından çiftçilerimizin pnömatik ekim makinalarında olmasını istedikleri özellikler saptanmıştır. Bunlar;

- Pancar ekiminde kullanılan 5 sıralı pnömatik ekim makinası, Ayçiçeği, Mısır, Karpuz ve Kavun ekiminde de kullanılabilir şekilde dizayn edilmelidir,
- Pnömatik ekim makinası ekiminin yapılabileceği bütün bitkilerin sıra üzeri mesafelerinin ayarlanmasına olanak sağlamalıdır,
- Gübre atım düzeninin istenilen gübrenin istenilen miktarda atılabilmesini sağlayacak şekilde dizayn edilmiş olmalıdır,
- Kurak yıllarda Ayçiçeği ekiminde çimlenme sorunun yaşanmasını önlemek amacıyla pnömatik ekim makinasında can sulu ekim yapabilme özelliği bulunmalıdır,
- Ayçiçeği ve mısır ekiminde, yabancı ot mücadelesinin ekim sırasında yapılmasına olanak sağlayan sıvı ilaç tertibatı bulunmalıdır,

- Karpuz ve kavun ekiminde erkenciliğin sağlanmasında büyük rol oynayan sera tertibatı sisteminin pnömatik ekim makinasına montajı kolaylıkla yapılabilmelidir.

4.2. Pnömatik Ekim Makinası İmalatçılarının Mevcut Durumu

Trakya bölgesinde 3 adet pnömatik ekim makinası imalatçısı vardır. Bu imalatçılar genel olarak aile işletmeleri şeklinde olup çoğu fabrikasyon imalat yöntemi uygulamaktadır. Bu imalat yönteminin uygulayan imalatçıların yıllık mevcut kapasiteleri ortalama 500 adet pnömatik ekim makinasıdır.

İmalatta çalışan personel sayısı fabrikalara bağlı olarak değişmekle beraber ortalama 60 kişidir.

İmalatlarında bir takım parçalar dışarıya(fason) yaptırılırken büyük oranda diğer parçalar fabrika içerisinde kendi olanakları doğrultusunda yapılmaktadır. Genel olarak pnömatik ekim makinasının imalatında işlem girişinde üç gurup söz konusudur. Bunlar;

A-) Hazır parçalar grubu

- Civatalar
- Somunlar
- Pimler
- Yaylar
- Rulmanlar
- Hortumlar
- Segmanlar

B-) Hammadde Grubu

- Saçlar
- Lamalar
- Borular
- Profiller
- Transmisyonlar

C-) Yan Sanayi Grubu

- Döküm
- Plastik kalıpcılığı ve plastik malzemelerin imalatı
- Isıl işlem

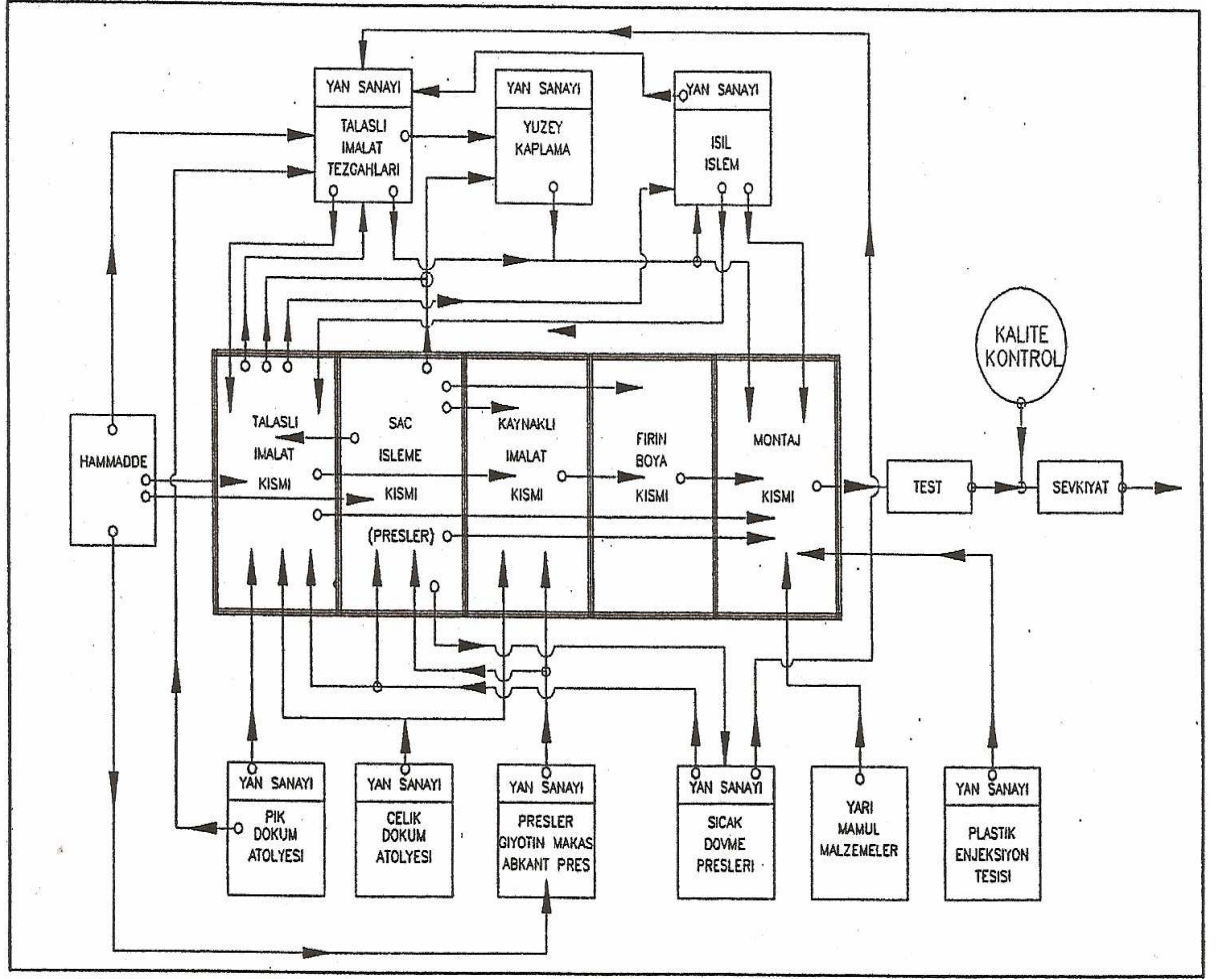
Bu üç grup iç imalat ile bir bütünü oluşturmaktadır.(EKER,B.,1991)

Genel olarak pnömatik ekim makinası imalatçıları incelendiğinde; Pnömatik ekim makinasının parçalarının üretiminin gerçekleştirildiği iç imalat bölümleri şunlardır;

- **Kesim Bölümü:** Teknik büro tarafından verilen parça listesi ve teknik resimlere göre profil, boru, transmisyon ve lama malzemelerin kesiminin yapıldığı bölümdür. Parçaların kesimi yapıldıktan sonra işlem göreceği ilgili bölüme sevk edilir.
- **Saç İşleme Bölümü:** büro tarafından verilen parça listesi ve teknik resimlere göre 1,2-20 mm. kalınlıktaki saç malzemeler Laser Kesim tezgahında işlenerek çıkan parçalar ilgili bölümlere gönderilir.
- **Talaşlı İmalat Bölümü:** Teknik büro tarafından verilen parça listesi ve teknik resimlere göre transmisyon malzemeler CNC Torna, Planya, Freze vb. tezgahlarda işlenerek elde edilen parçalar ilgili bölümlere gönderilir.
- **Presler Bölümü:** Teknik büro tarafından verilen parça listesi ve teknik resimlere göre saç işleme, Kesim ve talaşlı imalat bölümlerinden gelen parçaların Abkant ve hidrolik preslerde işlemleri yapılır ve ilgili bölümlere sevk edilir.

- **Kaynakhane Bölümü:** Teknik büro tarafından verilen parça listesi ve teknik resimlere göre diğer bölümlerden gelen parçaların gazaltı kaynak makinaları ile kaynak işlemleri yapılır.
- **Matkaplar Bölümü:** Teknik büro tarafından verilen parça listesi ve teknik resimlere göre parçaların matkap tezgahlarında delik işlemleri yapılır.
- **Kumlama ve Taşlama Bölümü:** Boya öncesi çapak ve kaynak pislği temizliği amacıyla parçalar kumlama makinası ve el taşlama aletleri ile işlem den geçirilerek boyaya hazır hale getirilir.
- **Boya Bölümü:** Kumlama ve taşlama bölümünden gelen parçalar uygun renkte boyanır fırınlanır ve montaj hattına sevk edilir.
- **Montaj Bölümü:** Boya bölümünden gelen pnömatik ekim makinasının parçaları teknik büro tarafından belirlenmiş olan montaj sırasına göre montaj yapılır ve kalite kontrolü de yapıldıktan sonra sevkiyata hazır hale gelir.

Pnömatik ekim makinası imalatçılarının incelenmesi sonucunda genel olarak pnömatik ekim makinası imalat proses şeması Şekil.7'de ve 500 adet/yıl kapasiteli bir pnömatik ekim makinası fabrikasında bulunması gereken tezgahlar Çizelge. 8'de verilmiştir.



Şekil.7. Pnömatik Ekim Makinası İmalat Proses Şeması

Çizelge.9. 500 adet/yıl Üretim Kapasiteli Bir Pnömatik Ekim Makinası Fabrikasında Bulunması Gereken Tezgah Sayıları ve Özellikleri

Sıra No	CİNSİ VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ	ADET	YERLİ	İTHAL	GÜCÜ(BG-KW)
1	Punch Tezgahı (M.WIEDEMANN CENTRUM 2500)	1		X	15 KVA
2	CNC Torna Tezgahı (GOODWAY – GT25)	1		X	25 KVA
3	Tezsan Torna Tezgahı (TOS SN 50C / 2000 mt)	1	X		7.5 KW
4	Tezsan Torna Tezgahı (TOS SN 50C / 1500 mt)	1	X		7.5 KW
5	Tezsan Torna Tezgahı (TOS SN 50C / 1000 mt)	3	X		7.5 KW
6	Revolver Torna Tezgahı TOS.(TAKSAN R5)	1	X		7.5 KW
7	Revolver Torna Tezgahı (KAMSAN 1989)	2	X		2 KW
8	Planya Tezgahı(1987 Kurs 700 mm. Rus Yapısı)	1		X	5.5 KW
9	Kalıpcı Frezesi(LAGUN)	1		X	2.5 KW
10	Kalıpcı frezesi (EVRENSAN)	1	X		2.5 KW
11	Matkap Tezgahı ??32mm	3	X		2.2 KW
12	Matkap Tezgahı (LUŞSAN)	2	X		0.85 KW
13	Masa Matkabı	1	X		0.5 KW
14	Şanzumanlı Matkap Tezgahı (TEZSAN M35 – E5)	1	X		2.2 KW
15	Varyatörlü Matkap Tezgahı (TEZSAN SM – 3A)	2	X		2.2 KW
16	Matkap Tezgahı ??40mm. (RUS Mali)	1		X	7.5 KW
17	Dekopaj Testere Makinası (TEMELSAN)	1	X		0.75 KW
18	Elektro Erozyon Tezgahı (ELAR)	1	X		
19	Taş Motorları	6	X		0.75 KW
20	Eİ Taşlamaları (Muhtelif)	5		X	0.5 KW
21	Eİ Matkapları (Muhtelif)	5		X	0.5 KW
22	Havali Sıkma Tabancaları (Muhtelif)	12		X	
23	CNC Saç İşl. Tezgahı (MURATEC CENTRUM 2500)	1		X	15 KVA
24	Saç İşleme Tezgahı (PULMAX)	1		X	2.5 KW
25	Eksantrik Pres 30 Ton (DRİNLER)	2	X		2.2 KW
26	Eksantrik Pres 40 Ton	1	X		4 KW
27	Eksantrik Pres 60 Ton (DRİNLER)	2	X		4 KW
28	Eksantrik Pres 80 Ton	1	X		4 KW
29	Eksantrik Pres 250 Ton	1	X		11 KW
30	Hidrolik Pres 250 Ton (KAYHAN)	1	X		7.5 HP
31	Hidrolik Pres 4 Sütunlu 63 Ton (İRTEM)	1	X		10 HP
32	Giyotin Makas 5x2500 (DURMAZLAR)	1	X		10 HP
33	Giyotin Makas 10x3000 (EREL)	1	X		15 HP
34	Abkant Pres 6x3000 – 120 Ton (İNAN)	1	X		15 HP
35	Üniversal Makas (STANKOIMPROT)	1		X	5.5 KW
36	Şerit Testere Tezgahı (UZAY)	1	X		2.2 KW
37	Daire Testere Tezgahı (TERBAY)	1	X		7.5 KW
38	Nibling Makas (TRUMPE – N 200)	1		X	1.5 KW
39	Gazaltı Kaynak Makinası (LINKOLN 310 – 1)	4		X	8 KVA
40	Gazaltı Kaynak Makinası (COŞKUNÖZ GLC 350 N)	6	X		10 KVA
41	Gazaltı Kaynak Makinası (COŞKUNÖZ GLC 250 N)	3	X		8 KVA
42	Gazaltı Kaynak Makinası (CLOOS AC 180)	4		X	6 KVA
43	Jeneratör Kaynak Makinası	1	X		10 KW
44	Punta Kaynak Makinası (COŞKUNÖZ)	1		X	90 KVA
45	Oksijen Kopya Kesme Tezgahı (AKSA)	1		X	
46	Oksijen Kesme Takımı	1		X	
47	Monoray Vinç	3		X	3 KW
48	Kompresör (ATLAS COPCO GA 37)	1		X	40 KW
49	Kompresör (KOMSAN 1985)	1	X		10 HP
50	Boyahane Tesisi	1	X		30 KW

4.3. Adaptasyon Yapılan Uygulamaların Sonuçları

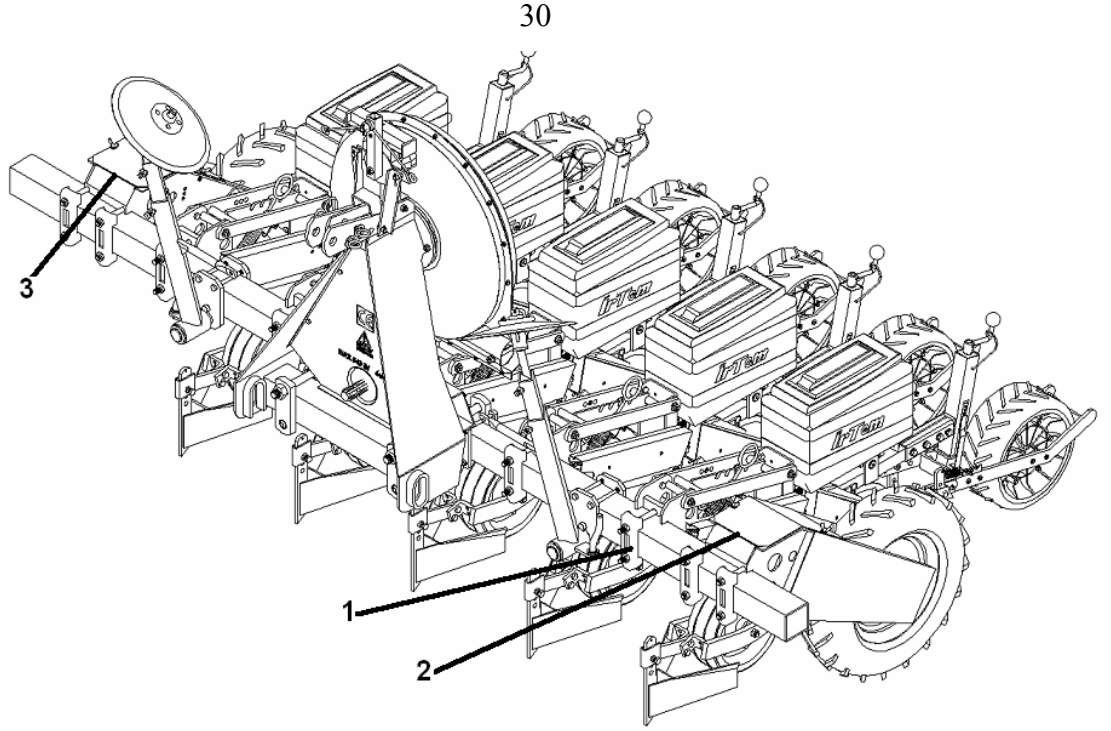
4.3.1. Sıra Sayısı Değiştirilebilir Pnömatik Ekim Makinası

Pnömatik ekim makinaları değişik işletme koşullarına göre 2 sıralıdan 20 sıralıya kadar değişik sıra sayılarında üretilebilmektedir. Bir işletme Pnömatik ekim makinası alırken işletme büyüklüğüne göre ve tarımının yaptığı ürün desenine göre ihtiyacını belirleyip ona göre pnömatik ekim makinası seçmelidir.

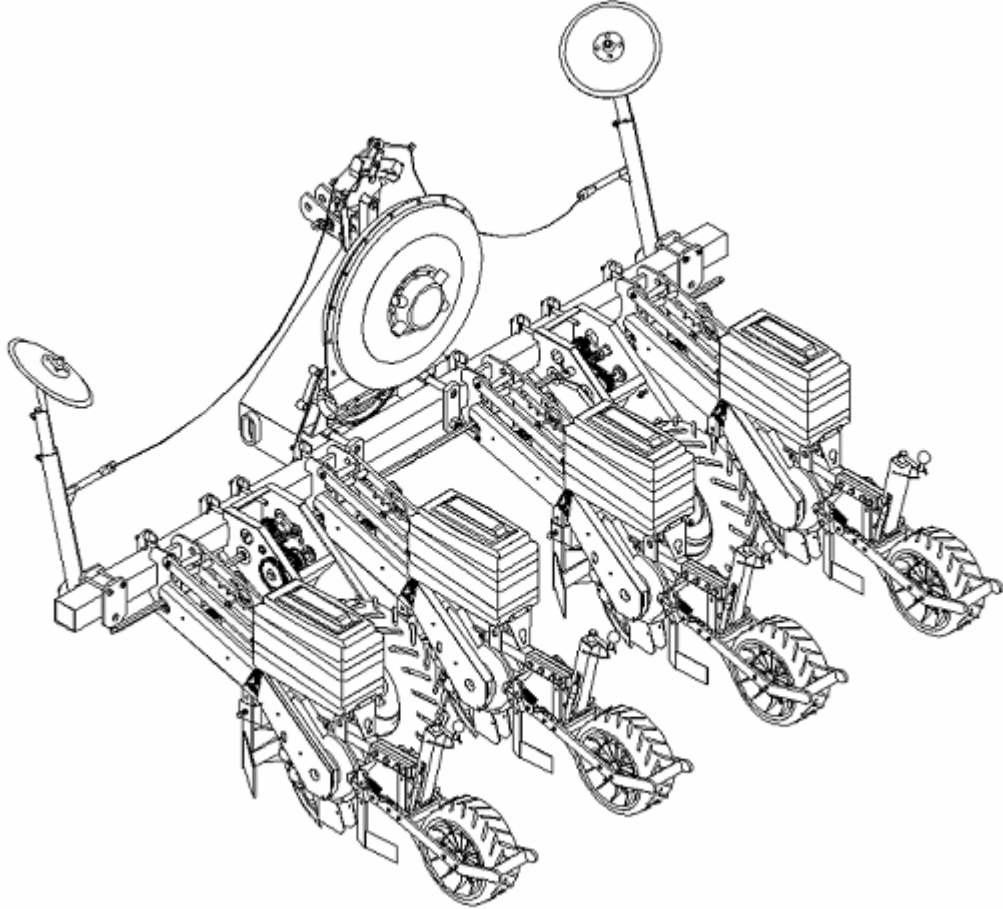
İşletmede hem pancar hemde ayçiçeği tarımı yapılıyorsa; pancarın ekiminde sıra arası mesafesi 45 cm.dir ve 5 sıralı pnömatik ekim makinası ile ekimi yapılır, ayçiçeğinin ise sıra arası mesafesi 70 cm. dir ve 4 sıralı makine ile ekimi yapıldığından bu işletmenin 2 adet pnömatik ekim makinasına ihtiyacı olacaktır.

Pnömatik ekim makinası imalatında değişen işletme koşullarına adaptasyonun sağlanması amacıyla civatalı konstrüksiyon kullanılarak makinenin 5 sıralıdan 4 sıralıya geçmesi kolayca yapılabilecektir. Dolayısıyla işletme iki ekimi de tek makine ile yapabilecek ve işletme maliyetlerini düşürmüş olacaktır.

Şekil 8 de görülen 5 Sıralı pnömatik pancar ekim makinasında; ortadaki ekici ünite sökülür, diğer ünitelerin ünite ana şase bağlantı kelepçeleri(1) gevşetilip sıra arası 70 cm.' e ayarlanır ve tohum(2) ve gübre(3) hareket tekerleride şekil 9 da görüldüğü gibi yerlerine bağlandığında makine 4 sıralı pnömatik ekim makinasına çevrilmiş olacaktır.



Şekil.8. 5 Sıralı Gübresiz Pnömatik Pancar Ekim Makinası (Sıra Arası: 45 cm.)

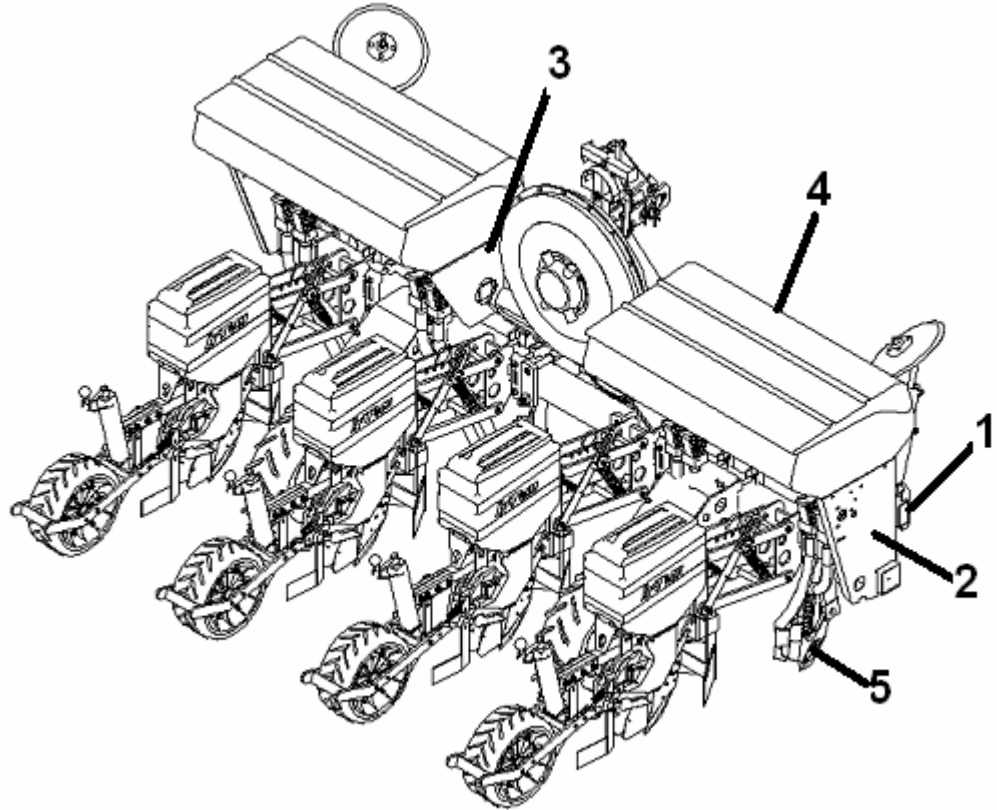


Şekil.9. 4 Sıralı Gübresiz Pnömatik Ekim Makinası (Sıra Arası: 70 cm.)

4.3.2. Gübrelı Pnömatik Ekim Makinası

4 Sıralı Gübrelı Pnömatik Ekim Makinası ülkemizde en çok tercih edilen pnömatik ekim makinasıdır. İşletmeler ürün desenlerine göre bazı ürünleri gübrelı bazılarını ise gübresiz olarak ekmektedirler. Gübrelı pnömatik ekim makinası; hem gübre tertibatı çalıştırılarak gübrelı ekime hemde gübre tertibatı çalıştırılmadan gübresiz ekime uygun olduğundan ülkemiz çiftçileri tarafından en çok tercih edilen pnömatik ekim makinasıdır.

Gübrelı pnömatik ekim makinası imal edilirken(Şekil.10); Gübresiz makine üzerine ilk olarak 90x50x4 mm. profilden imal edilmiş olan gübre depoları sabitleme şasesinin(1) montajı yapılır. Gübre deposu uzun yan sacı(2) ve kısa yan sacı(3) ana şase üzerine monte edildikten sonra gübre depolarının montajı yapılır. Gübre ayakları(5) da ana şase üzerine monte edilerek gübrelı pnömatik ekim makinasının montajı tamamlanmış olur. Bu tip ekim makinasına ait teknik özellikler Çizelge 9’da verilmiştir.



Şekil.10. 4 Sıralı Gübrelı Pnömatik Ekim Makinası

Çizelge.10. 4 Sıralı Gübrelı Pnömatik Ekim Makinası Teknik Özellikleri

ÖZELLİKLER	Birim	4 Sıralı Gübrelı
Genişlik	mm	2950
Yükseklik	mm	1520
Uzunluk	mm	2000
Tohum Depo Hacmi	Litre	4 x 23
Gübre Depo Hacmi	Litre	2x156
Disk Delik Sayısı	Adet	Değişken
Sıra Arası Mesafe	mm	250 – 900
Sıra Üzeri Mesafe	cm	8 – 50
Çalışma Hızı	km/h	5 – 7
Gerekli Güç	HP	50 – 70
Ağırlık	Kg	700

4.3.3. Sıvı İlaçlamalı Pnömatik Ekim Makinası

Günümüzde tarım makinaları imalatında en önemli konulardan birisi de işletme maliyetlerini düşürmeye yönelik makine imalatına yönelik çalışmalar yapmaktır. Sıvı ilaçlı pnömatik ekim makinasının dizayn edilmesinin sebebi; hem ekimin hem de ilaçlamanın bir arada yapılmasını sağlayarak işletme maliyetlerini büyük ölçüde düşürmesindedir.

Ayçiçeği ve mısır ekiminde, ekim esnasında sıra üzerine atılabilecek uygun yabancı ot ilaçları seçilerek hem ekim hem de ilaçlama bir arada yapılabilir. Bu şekildeki ilaçlamada ilaçlama maliyetinden kurtulmanın yanında ilaç sadece sıra üzerine verilerek %50 ilaç tasarrufu da yapılmış olur.

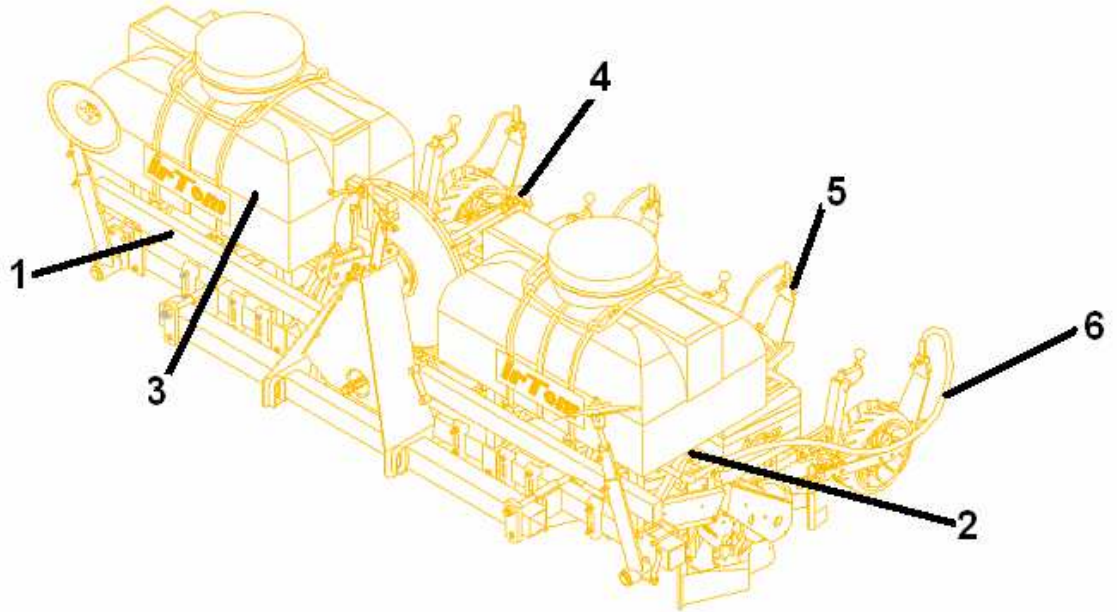
İmalat esnasında sıvı ilaç tertibatı hem gübrelı hem de gübresiz pnömatik ekim makinasının üzerine monte edilebilecek şekilde yapılmaktadır.

Sıvı ilaçlamalı pnömatik ekim makinası imal edilirken(Şekil.11); Gübresiz makine üzerine ilk olarak 90x50x4 mm. profilden imal edilmiş olan ilaç depoları sabitleme şasesinin(1) montajı yapılır. İlaç depo şasesinin(2) ana şase üzerine montajından sonra ilaç depolarının(3) montajı yapılır. İlaç pompası(4) makinenin ortasına fanın arka bölümüne monte edilir. İlaçlama memeleri(5) baskı tekerleklerine monte edilir. Bir ucu pompa hattına bağlı diğer ucu ilaçlama memelerine bağlı ilaçlama

hortumlarının(6) monte edilmesi ile sıvı ilaçlamalı pnömatik ekim makinasının montajı tamamlanmış olur.

İlaçlama pompası hareketini şaft vasıtası ile kasnak milinden alır. Pompa üzerinde bulunan regülatör ile atılacak ilaç miktarı ayarlanabilir. İlaçlama memelerinin bağlı olduğu saçların yükseklik ayarları yapılarak istenen mesafeden ilaçlama yapılabilir.

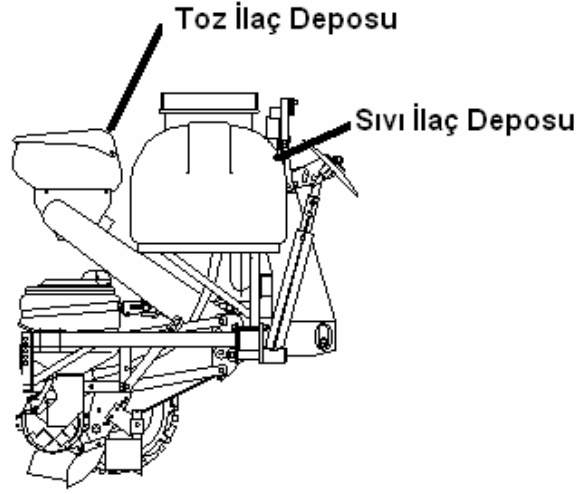
Sıvı ilaçlamalı pnömatik ekim makinasının bir özelliğide iklim koşullarının kurak olduğu yıllarda ekim esnasında tohum yatağına can suyu verilmesine olanak sağlamasıdır. İlaç depolarına sadece su koyulur ve ilaçlama hortumlarıda tohum gömücü baltaların yan taraflarına sabitlenerek ekim esnasında pompa çalıştırıldığında tohum yatağına can suyu verilmiş olur. Dolayısıyla tohumun çimlenmesi garantilenmiş olur.



Şekil.11. 4 Sıralı Sıvı İlaçlamalı Pnömatik Ekim Makinası

Sıvı ilaçlamalı pnömatik ekim makinasına istenildiği takdirde toz ilaçlama tertibatı da monte edilebilmektedir(Şekil.12). Sıvı ilaçlama ile yabancı ot mücadelesi yapılırken ihtiyaç duyulması halinde toz ilaçlada canlı zararlılardada mücadele edilebilir.

Sıvı ilaç baskı tekerinin arkasından sıra üzerine verilirken toz ilaç tohum gömücü baltanın yanından tohum yatağına verilmektedir.



Şekil.12. 4 Sıralı Sıvı ve Toz İlaçlamalı Pnömatik Ekim Makinası Yan Görünüş

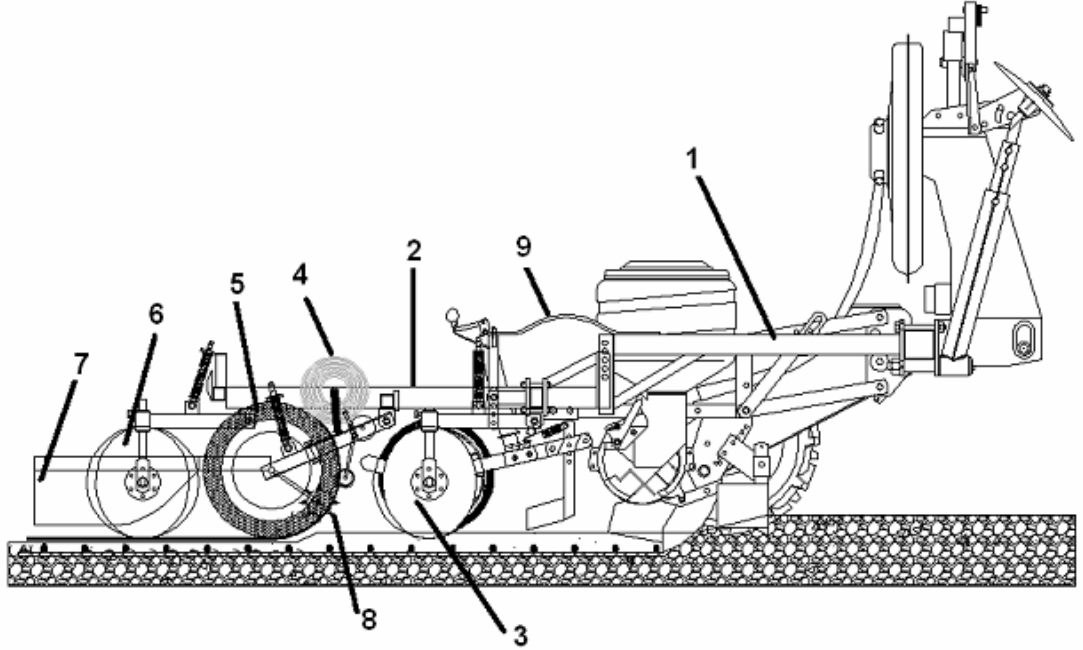
4.3.4. Sera Tertibatlı Pnömatik Ekim Makinası

Sera tertibatlı pnömatik ekim makinası de işletme maliyetlerinin düşürülmesi ve özellikle bölgemizde karpuz – kavun tarımında işçiliğin azaltılması ile erkenciliğin sağlanarak işletme gelirlerinin artırılmasına yönelik dizayn edilmiş bir pnömatik ekim makinasıdır(Şekil.13).

Bölgemizde genel olarak karpuz ekiminde; önce tohumlar fide yapılır daha sonra bu fideler tarlaya şaşırtılarak dikilir. Bu çok işçilik gerektiren maliyetli bir iştir. Sera tertibatlı pnömatik ekim makinası ile tohumlar direkt toprağa ekilir, aynı anda toprak üzerine plastik örtü çekilerek sera ortamı yaratılır. Böylece hem işçilik maliyeti azalır hemde klasik yönteme göre ürün daha erken hasat edileceğinden işletme gelirleri daha yüksek olur.

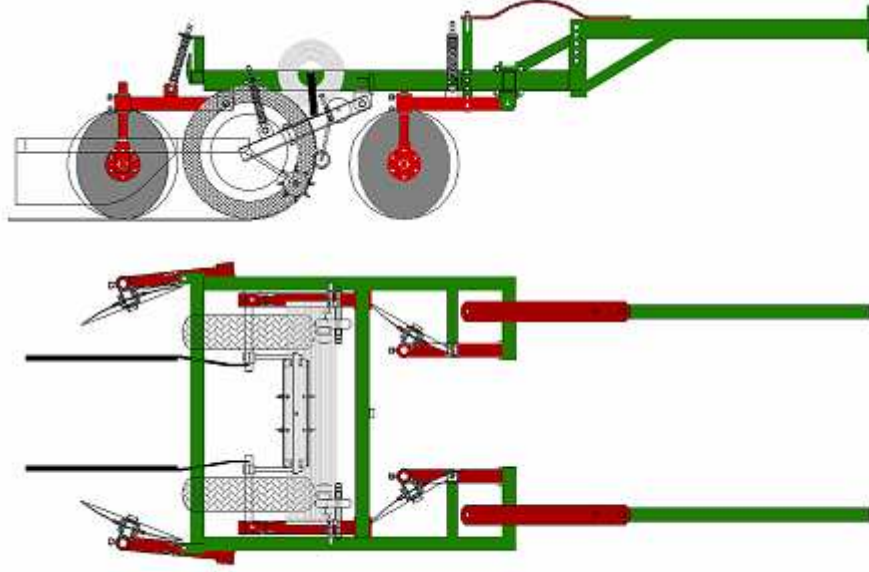
Sera tertibatlı pnömatik ekim makinası 1 veya 2 sıralı olarak imal edilir. 1 veya 2 sıralı gübresiz pnömatik ekim makinasının arkasına sera tertibatı aparatları monte edilerek sera tertibatlı pnömatik ekim makinası oluşturulur. Karpuz ve kavun ekiminde sıra arası mesafe 140 cm. olduğundan, çiftçilerimiz sadece 2 takım sera tertibatı aparatı(Şekil.14) alarak ellerindeki 4 sıralı pnömatik ekim makinasının 2 ünitesinin arkasına aparatları monte ederek de ekimlerini gerçekleştirebilirler.

Bu şekilde değişen işletme koşullarına göre pnömatik ekim makinasının adaptasyonu sağlanarak işletme maliyetlerinde önemli düşüşler sağlanır.



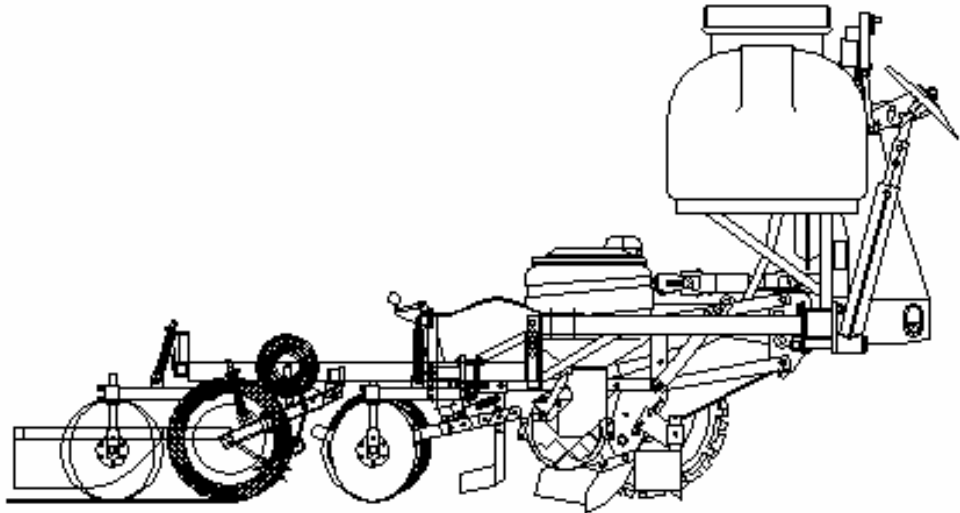
- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1- Ana şase Bağlantı Profili | 6- Kapatıcı Disk |
| 2-Sera Tertibatı Ana şasesi | 7- Naylon Koruyucu |
| 3-Toprak Açıcı Disk | 8- Delici Tambur |
| 4- İnce Plastik Naylon | 9- Sarsıntı Dengeleyici Yay |
| 5- Hareket Tekeri | |

şekil.13. Sera Tertibatlı Pnömatik Ekim Makinası Yan Görünüş

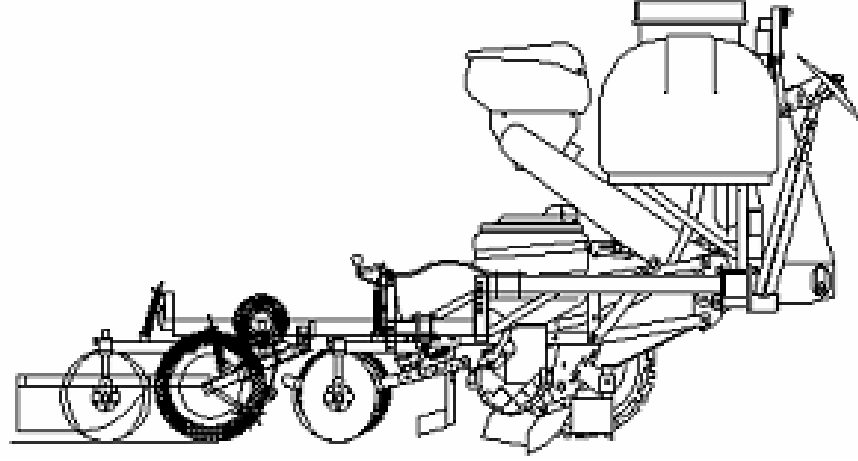


Şekil.14. Sera Tertibatlı Aparatı Üst ve Yan Görünüş

Ayrıca değişen işletme koşullarına veya çiftçi isteklerine göre Sera tertibatlı sıvı ilaçlı pnömatik ekim makinası(Şekil.15), sera tertibatlı sıvı ve toz ilaçlı pnömatik ekim makinası(Şekil.16), gibi çeşitli konstrüksiyonlarda pnömatik ekim makinaları imal edilebilir.



Şekil.15. Sera Tertibatlı Sıvı İlaçlamalı Pnömatik Ekim Makinası Yan Görünüş



Şekil.16. Sera Tertibatlı Sıvı ve Toz İlaçlamalı Pnömatik Ekim Makinası Yan Görünüş

4.3.5. Teknoloji Geliştirme

Ülkemiz tarım makinaları imalat sanayii, son yıllarda özellikle yapılan ihracatların da etkisi ile teknolojik gelişmeleri yakından takip eder hale gelmiştir. Pnömatik ekim makinalarının yapımı, imalat ünitelerinin teknolojik yeniliklerden payını almasına güzel bir örnek teşkil etmektedir.

Pnömatik ekim makinası imalatında da klasik imalat yöntemlerinin yerini ileri teknoloji kullanılan modüler makine imalat yöntemleri almıştır.(EKER,B., BİNGÖL,D.,2004)

Pnömatik ekim makinalarının değişen işletme koşullarına adaptasyonunun sağlanması da Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) ve Bilgisayar Destekli Üretim (CAM) tezgahları sayesinde yapılabilmektedir.

Pnömatik ekim makinası imalatıda kullanılan en önemli tezgahlar şunlardır;

- Gazaltı Kaynak makinası
- Otomatik Testere
- Laser Kesim Tezgahı(Şekil.17)
- CNC Hidrolik Abkant Pres(Şekil.18)
- CNC Torna Tezgahı
- NC Hidrolik Makas(Şekil.19)
- Dik İşleme Merkezi
- Matkap Tezgahları
- Freze Tezgahları
- Değişik Tonajda Presler

İmalatta son teknoloji ürünü tezgahlar kullanılarak;

- Yüksek işleme hızları ile maliyetin düşürülür,
- Fire oranı minimum seviyeye indirilir,
- Çiftçi isteklerine göre uygun çözümlerin üretilmesi sağlanır,
- İşçilikten ve zamandan tasarruf edilir,
- Hatasız parça üretimi gerçekleştirilir,



Şekil.17. Laser Kesim Tezgahı



Şekil.18. CNC Hidrolik Abkant Pres



Şekil.19. CNC Hidrolik Giyotin Makas

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Pnömatik ekim makinalarının değişen işletme koşullarına adaptasyonu için geliştirilmiş ve dizayn edilmiş makinalar sayesinde, işletmelerin ürün desenlerine uygun pnömatik ekim makinası seçebilmeleri sağlanmıştır. Bu bağlamda işletmelerin ürün desenlerine uygun pnömatik ekim makinası seçerek işçilikten, yakıttan ve zamandan tasarruf ederek işletme maliyetlerinin düşüreceği aynı oranda işletme gelirlerinin artacağı saptanmıştır.

Çiftçilerimizin işletmelerinde ki ürün desenlerine uygun pnömatik ekim makinası seçmelerinin günümüz koşullarında bir zorunluluk haline geldiği görülmektedir.

Sıra arası 45 cm. olan 5 sıralı pnömatik ekim makinasının kolaylıkla sıra arası 70 cm olan 4 sıralı pnömatik ekim makinasına dönüştürülebilmesi ileri teknoloji kullanılan modüler imalatı sayesinde gerçekleştirilmektedir. Bunun bir örneği olarak; Araştırmada oluşturulan Can Sulu düzene sahip Pnömatik Ekim Makinası ile yapılmış deneme verileri aşağıda verilmiştir.

Denemeyi Yapan	Murat YILDIRIM
Tarla Sahibi	Ramazan ÖZDOĞAN
Tarla Mevkii	İstanbul İli, Çatalca İlçesi, Muratbey Köyü, Meşetepe Mevkii
Tarla Büyüklüğü	25 da.
Toprak Yapısı	Kumlu-Tınlı
Kullanılan Makine	İrtem Can Sulu 4 Sıralı Gübresiz Pnömatik Ekim Makinası
Ekim Tarihi	06.05.2006
Tohum Çeşidi	Advanta - Tunca
Sıra Arası Mesafe	70 cm.
Sıra Üzeri Mesafe	27,3 cm.
Ekim Derinliği	4 cm.
Hava Sıcaklığı	15 C

Deneme 25 dekarlık tarlanın 2,5 dekarlık kısmında 3 parsel can sulu ve 3 parselde susuz ekim yaparak gerçekleştirilmiştir. Her parsel 70 cm. sıra aralı 4 sıradan oluşmaktadır. İlk önce makinenin can suyu tertibatı kapatılarak susuz parsel ekilmiş, daha sonra bir can sulu bir susuz ekim yapılarak ekim tamamlanmıştır.

Ekimden 30 gün sonra tarlaya gidilerek parsellerde çıkan ayçiçeklerinin sayımı yapılmış ve tarla filiz çıkış dereceleri hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlara göre Can sulu ekim yapılan parsellerde tarla filiz çıkışının %81,30 olduğu, susuz ekim yapılan parsellerde ise % 74,11 olduğu saptanmıştır.

Bu itibarla; Can sulu ekimdeki tarla filiz çıkış derecesinin, denemenin yapıldığı kurak koşullarda susuz ekimdeki tarla filiz çıkış derecesine göre % 9,7 daha fazla olduğu dolayısıyla tarla verimi de aynı oranda fazla olacağı görülmektedir.

Yapılan denemede de görüldüğü gibi pnömatik ekim makinalarının değişen işletme koşullarına adaptasyonu ile işletme maliyetlerinin düşürülmesinin yanında aynı alandan elde edilecek ürün miktarı arttırılarak işletme gelirlerinin de artacağı saptanmıştır.

Benzer şekilde uygulamalardan elde edilen sonuçlara göre;

Ürün deseninde ayçiçeği ve karpuz bulunan orta büyüklükteki bir işletmenin seçmesi gereken pnömatik ekim makinası 4 sıralı Gübrelili Pnömatik Ekim Makinası olmalı ayrıca 2 adet sera tertibatı aparatı almalıdır.

Ürün deseninde ayçiçeği ve mısır bulunan orta büyüklükte ki bir işletmenin ise 4 sıralı sıvı ilaçlı gübrelili pnömatik ekim makinası seçmesi halinde; gübreyi ekim sırasında vererek ve yabancı ot mücadelesini de ekim sırasında sadece sıra üzerini ilaçlayarak yapacağından, kullanacağı ilaçtan, yakıttan ve zamandan tasarruf ederek işletme maliyetlerinde önemli tasarruflar sağlayacağı görülmektedir.

Araştırma sonuçlarında çiftçilerimizin pnömatik ekim makinası seçerken hem tarımını yaptıkları ürün desenine göre makina seçmekte hemde seçecekleri makinanın değişen işletme koşullarına adaptasyonuna dikkat etmektedirler.

Ayrıca pnömatik ekim makinalarının değişen işletme koşullarına adaptasyonunun sağlanması için imalatçıların teknoloji yakından takip etmeleri ve modüler makina imalat yöntemlerini kullanmaları gerektiği anlaşılmıştır.

Araştırmada karakteristik özellikleri belirlenen pnömatik ekim makinalarının ancak ileri teknoloji ürünü tezgahlar ve imalat yöntemleri ile imal edileceği görülmüştür.

Tüm bu veriler ışığı altında Ülkemizde imalatçıların çiftçi istekleri yanında teknolojik gelişmeleri mutlaka takip etmeleri gerektiği anlaşılmıştır.

Ayrıca imalatçıların sadece çiftçi istekleri ve teknolojik gelişmeleri dikkate almamaları gerektiği, bunların yanında mutlaka üniversitelerle ortak çalışmalar yürütmesi gerektiği görülmüştür. Bu konuda özellikle ARGE çalışmalarının pnömatik ekim makinalarında verimlilik parametrelerini olumlu yönde arttıracığı söylenebilir.

Gelişen teknolojide makinayı imal etme yanında onun bitki, toprak, insan ilişkilerini de dikkat etmenin verimliliği arttırıcı unsur olacağı apaçıktır.

Onun için pnömatik ekim makinalarının gelişim trendinde çeşitli eklenmiş düzenler yanında başka başka düzenlerinde devreye gireceği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. EKER, B., 1991. Tarım Alet ve Makinalarının Yapım Teknikleri. Hasad Yayıncılık İSTANBUL.
2. ÖNAL, İ., 1995. Ekim Bakım Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No:490. İZMİR.
3. ÜLGER, P., ve Ark., 1996, Tarım Makinaları İlkeleri. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:29, TEKİRDAĞ.
4. SALAH, Ud., Din., P.Eng., 1981, Air Seeder Where are They Headed ASAE, Paper No: NCR 81-017
5. AYKAS, E., ve Ark., 2005, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2005, 42(3):195-205
6. EROL, M.A.,1971, Orta Anadolu Bölgesinde Kullanılan Ekim Makinaları Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, 471. 129 s., ANKARA
7. ÜLGER, P., 1982, Tarımsal Mekanizasyonun İlkeleri ve Projelene Amaçları. ERZURUM
8. ERDOĞAN, D., 2005, Tarım Makinaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları. 1548, Ders Kitabı 501. ANKARA
9. ASLAN, H., 2000, Tekirdağ'da Tarım. TEKİRDAĞ
10. EKER, B., BİNGÖL,D., 2004, Bir Tarım Makinasının İmalatı İçin Toplam Tezgah Yükünün Bulunması. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü. TEKİRDAĞ
11. ANONYMOUS, 1986, Tekirdağ İl Müdürlüğü Yayınları. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı. TEKİRDAĞ

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Elazığ'da doğdum. İlk ve orta okulu Sağlamtaş/Malkara'da, Liseyi Tekirdağ Namık Kemal Lisesinde okudum. 1993 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümüne girdim. 1998 Yılında aynı bölümden mezun olduktan sonra 2000 yılında askerliğimi bitirdim. 2000-2006 yılları arasında İrtam Tarım Makinaları Ltd.Şti.nde İmalat Şefi ve İmalat Md. Yardımcısı olarak çalıştım. 2006 yılında İrtam'den ayrıldım ve Tarım Kredi Kooperatiflerinde göreve başladım. Halen Tarım Kredi Kooperatifleri Tekirdağ Bölge Birliği Müdürlüğünde çalışmaktayım. Evliyim ve Ebrunaz isminde 6 yaşında bir kız çocuğu sahibiyim.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlama, gerçekleştirme ve değerlendirme aşamaları boyunca bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren saygıdeğer hocam Prof.Dr. Bülent EKER' e teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Eğitimim sırasında gösterdikleri destek ve yardımları dolayısıyla Bölüm hocalarım Prof.Dr. Bahattin AKDEMİR'e, Prof.Dr. Poyraz ÜLGER'e, Prof.Dr. Selçuk ARIN'a, Prof.Dr. Birol KAYIŞOĞLU'na, Yrd.Doç.Dr. Cihangir SAĞLAM'a ve Yrd.Doç.Dr. Erkan GÖNÜLOL'a teşekkür ederim.

Tezin hazırlanması sırasında her türlü teknik desteği sağlayan İrtem Tarım Makinaları San. Ve Tic. Ltd. Şti. İmalat Şefi sevgili dostum Ercan ATEŞ'e teşekkür ederim.

Hazırlık aşamasında sağladığı kolaylıklardan dolayı Tarım Kredi Kooperatifleri Tekirdağ Bölge Birliği Bölge Müdür Yardımcısı Sayın Serdar KADAKAL'a teşekkür ederim.

Son olarak desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Neslihan ve kızım Ebrunaz'a teşekkürü bir borç bilirim.

Murat YILDIRIM

Haziran - 2009

EK - I**ANKET**

Çiftçi Adı Soyadı :.....

Tarih:...../...../.....

Köyü :.....

1. İşletme büyüklüğünüz ne kadardır?
2. Tarımı ile uğraştığınız bitkiler nelerdir?
3. Ekim nöbetiniz nasıldır?
4. Ayçiçeğini hangi tarihte ekiyorsunuz?
5. Ayçiçeği ekiminde gübre uygulamanız nasıl?
6. Ayçiçeği tarımında yabancı ot mücadelesini nasıl yapıyorsunuz?
7. Ayçiçeği ekiminde hangi ekim makinasını kullanıyorsunuz?
8. Standart ayçiçeği ekim makinasında işletme maliyetlerini düşürmek amacıyla yapılabilecek değişiklikler ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?