

**TAHİL EKİM MAKİNELERİ İMALATINDA
KULLANILAN MALZEMELER VE
BU MALZEMELERİN KARAKTERİSTİK
ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI**

ÖĞR. GÖR. SEVGİ CİNGÖZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNALARI ANA BİLİM DALI**

**DANIŞMAN: PROF. DR. POYRAZ ÜLGER
2008, TEKİRDAĞ**

**T. C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tahıl Ekim Makineleri İmalatında Kullanılan Malzemeler ve
Bu Malzemelerin Karakteristik Özelliklerinin Saptanması**

Sevgi CİNGÖZ

TARIM MAKİNALARI ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

TEKİRDAĞ-2008

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Tahıl Ekim Makineleri İmalatında Kullanılan Malzemeler ve
Bu Malzemelerin Karakteristik Özelliklerinin Saptanması

Sevgi CİNGÖZ

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Poyraz Ülger

Günümüzde Tarım makinelerinin bazı malzemelerinin standartlara uygun olarak üretilmediği görülmüştür. Bu malzemelerin standartlara uygun üretildiği takdirde getireceği avantajların belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada ekim makinelerinin yapısal organları ve bu organların imalatında kullanılan malzemeler, standartlar ve deneyler bazında değerlendirilerek kullanıcılara ve imalatçılara yönelik önerilerin getirilmesi amaçlanmıştır. Trakya Bölgesinde tarım makineleri imalatı yapan yerli imalatçılardan tesadüfi yöntemle alınan sac, çelik döküm ve dökme demir malzemelerin TSE' ye uygunlukları, çekme deneyi, sertlik deneyi ve kimyasal analiz deneyleri yapılarak araştırılmıştır.

Yapılan laboratuvar denemelerinde elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Çekme Deneyi Sonuçları: 3mm kalınlığındaki sac deney parçasının ortalama çekme dayanımı 451 MPa, 2mm kalınlığındaki paslanmaz sac deney parçasının ortalama çekme dayanımı 667 MPa, 5mm kalınlığındaki dökme çelik deney parçasının ortalama çekme dayanımı 435,3 MPa, dökme demir deney parçasının ortalama çekme dayanımı 256 MPa' dır.

Kimyasal Analiz Sonuçları: Sac deney parçasının kimyasal bileşiminde % 0,036 C, % 0,279 Mn, % 0,011 S ve % 0,0025 P bulunmaktadır. Dökme çelik deney parçalarının kimyasal bileşiminde ayak baltasındaki element yüzdeleri incelendiğinde % 3,29 C, % 0,62 Si, % 0,03 S, % 0,01 P ve % 0,58 Mn bulunmaktadır. Burada % C oranındaki yükseklik dikkati çekmektedir. İkinci deney parçası olan dökme çelik numunesinde % 0,33 C, % 0,03 Si, % 0,02 S, % 0,013 P ve % 0,505 Mn bulunmuştur. Dökme demir parçasında, % 3,6 C, % 2,05 Si, % 0,46 Mn ve % 92,87 Fe bulunmaktadır.

Sertlik Deneyi Sonuçları: 3mm kalınlığındaki sac deney parçasının ortalama sertlik değeri 202,08 HB, dökme çelik deney parçasının ortalama sertlik değeri 140,58 HB, dökme demir deney parçasının ortalama sertlik değeri 118,98 HB' dir.

Anahtar kelimeler: Tarım Makinaları, Malzeme, Standartlar, Kalite, Verimlilik

ABSTRACT

MSc. Thesis

Materials used in production of grain sowing machines,
and determination of characteristic features of these machines.

Sevgi CİNGÖZ

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Agricultural Machines

Supervisor: Prof. Dr. Poyraz Ülger

Nowadays, some materials of agricultural machines have not been produced in conformity with standards. In case the production is done according to the standards, it should be put forth the advantages of them for consideration.

In this study, it is aimed to give some suggestions to manufacturers and users about the materials used in the production of structural parts of plantation machines by evaluating in standard and experiment terms. Some materials like plate, cast steel, and cast iron have been obtained randomly from the manufacturers who produce agricultural machines in Trakya Region and their pulling, rigidity and chemical analysis experiments have been done, and their conformity to Turkish Standards Institution has been researched.

Results taken from experiments summarized below:

Pulling Test Results: Average pulling resistance of 3mm plate piece is 451 MPa, 2mm stainless plate piece is 667 MPa, 5mm cast steel piece is 435,3 MPa, cast iron piece is 256 MPa.

Chemical Analysis Results: The chemical composition of plate piece includes 0,036 % C, 0,279 % Mn, 0,011 % S and 0,0025 % P . Chemical composition of cast steel pieces include 3,29 % C, 0,62 % Si, 0,03 % S, 0,01 % P and 0,58 % Mn . The high percentage of C here draws attention. It has been found 0,33 % C, 0,03 % Si, 0,02 % S, 0,013 % P and 0,505 % Mn in the second cast steel sample. The cast iron sample includes 3,6 % C, 2,05 % Si, 0,46 % Mn and 92,87 5 Fe.

Rigidity Test Results: Average rigidity value of 3mm plate sample is 202,08 HB, cast steel sample is 140,58 HB, cast iron sample is 118,98 HB.

Keywords: Agricultural Machines, Material, Standards, Quality, Productivity

ÖNSÖZ

Bu araştırmada tahıl ekiminde ölkemizde kullanılan ekim makinelerinden örnekleme suretiyle seçilen üç farklı firmaya ait tahıl ekim makinesi ele alınmış ve bu makineleri oluşturan parçalar belirlenmiştir. Bu parçaların malzeme açısından yapılarının laboratuar ortamında muayeneleri gerçekleştirilmiş ve standartlara uygunluğuna bakılmıştır.

Tez çalışmamda bana her türlü desteği sağlayan tez danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Poyraz Ülger'e, tezin belirlenmesi, bilimsel hazırlıkların tamamlanmasında teşvik ve gayretlerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Bülent Eker'e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakóltesi Tarım Makineleri bölüm hocalarından Prof. Dr. Bahattin Akdemir, Prof. Dr. Birol Kayışoğlu, Prof. Dr. Selçuk Arın, Yrd. Doç. Dr. Yılmaz Bayhan'a yüksek lisansım boyunca araştırmalarımın bilgileriyle desteklerinden dolayı teşekkür ederim. Malzemelerin analiz ve deneylerinin yapımında ilgi ve desteklerini esirgemeyen Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Mümin Şahin'e, Trakya Döküm A.Ş.'de çalışan Nimet Platin'e ve tez çalışmamda bana deneyimleriyle destek olan Yrd. Doç. Dr. İsmail Becenen'e, Yrd. Doç.Dr. Kenan Karaçavuş'a ve araştırmalarım için tüm kolaylığı sağlayan Trakya yöresi Tarım Makineleri üretici firma sahipleri ve çalışanlarına sonsuz teşekkürümü sunarım.

Bu çalışmalarım sırasında bana her türlü manevi desteği sağlayan oğlum Baran Can ve kızım Ceren'e de en içten sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	III
ABSTRACT	IV
ÖNSÖZ.....	V
KISALTMALAR VE SEMBOLLER	VIII
ŞEKİL DİZİNİ	X
ÇİZELGE DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ	1
1.1 GENEL.....	1
1.2 TARIM MAKİNELERİ İMALATINDA TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ.....	3
1.3 TARIM ALET VE MAKİNELERİNDEKİ İMALAT HATALARI.....	3
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	9
3.1. MATERYAL.....	9
3. 1.1. Uçtan Yaylı Balta Ayaklı-Gübreli Üniversal Ekim Makinesi.....	9
3.1.2. Çelik Malzeme Hakkında Tanımlama Bilgisi.....	17
3.1.3. Ekim Makinelerinde Kullanılan Çelikler.....	17
3.1.4 St-37 (TS EN 10025) Çeliği Özellikleri.....	17
3.1.5. Alaşimsız Ve Genel Yapı Çeliklerinden Yapılmış İnce Çelik Saçlar (TS 3812).....	20
3.1.6. Ç-1020 Karbon Çelikleri.....	21
3.1.7. Sementasyon Çelikleri.....	21
3.1.8. Döküm Malzemeler.....	22
3.1.9. Çelik Malzemedeki Sertlik ve Çekme Dayanımı Arasındaki İlişki.....	23
3.1.10. Pirinç Malzeme.....	24
3.1.11. Naylon-Cam Elyafı Malzeme.....	24
3. 2. YÖNTEMLER.....	25
3.2.1 . Metalik Malzemelerde Çekme Deneyi Yöntemleri.....	25
3.2.1.1 Deney Parçalarını Hazırlanma Yöntemleri.....	25
3.2.1.2. Kavrama Yöntemleri.....	26
3.2.1.3. Kopmadan Sonraki Uzama Yüzdesinin Tayini.....	27
3.2.1.4. Çekme Deneyinde Kullanılan Terimler ve Tanımlara İlişkin Yöntemler.....	27
3.2.1.5.Çekme Deneyinde Kullanılacak Parçaların Hazırlanma Yöntemleri.....	28
3.2.1.6.Çekme Deney Cihazı ve Ölçüm Yöntemleri.....	29

3.2.2.Malzemelerin Kimyasal Analiz Yöntemleri.....	30
3. 2. 2. 1 Cihazın Bölümleri:.....	31
Bilgisayar:.....	31
Ateşleme Odası:.....	31
Ateşleme Tablası.....	31
Ön Panel:.....	31
Arka Panel:.....	31
3.2.2.2 Deneyin Yapılmasında Uygulanan İşlem Akışı:.....	31
3.2.3. Metalik Malzemelerin Brinell Sertlik Deneyi Yöntemleri.....	33
3.2.3.2 Brinell Sertlik Cihazı Bilgileri:.....	34
3.2.3.3 Deney Örnekleri Alınma Yöntemleri:.....	34
3.2.3.4 Deney Sıcaklığı:.....	34
3.2.3.5 Deney Yüğü:.....	35
3.2.3.6 Deney Cihazı:.....	35
3.2.3.7 Cihazın Parçaları:.....	36
3.2.3.8 Örneklerin Hazırlanması:.....	37
3.2.3.9 Deneyin Yapılışı:.....	37
3.2.4. Metal Olmayan Malzemelerin Sertlik Deneyi Yöntemleri.....	38
3.2.4.1 .Barcol Sertliği ve Ölçümü.....	38
3.2.4.2 Barcol Sertlik Ölçümü:.....	38
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	40
4.1 .EKİM MAKİNESİNDE KULLANILAN MALZEMELERİN ÇEKME DENEYİ SONUÇLARI.....	40
4.2. EKİM MAKİNESİNDE KULLANILAN MALZEMELERİN KİMYASAL ANALİZ SONUÇLARI.....	47
4.3. MALZEMELERİN BRİNELL SERTLİK ÖLÇÜM SONUÇLARI.....	49
4.4. BARCOL SERTLİK ÖLÇÜM SONUÇLARI.....	50
5. SONUÇLAR.....	53
6. ÖNERİLER.....	56
KAYNAKLAR.....	58
ÖZGEÇMİŞ.....	62

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

L_o = İlk ölçü uzunluğu (mm)

L_u = Son ölçü uzunluğu (mm)

L_c = Gövde uzunluğu (mm)

L_t = Toplam uzunluk (mm)

A = Kopmadan sonraki uzama yüzdesi (%)

Z = Kesit daralma yüzdesi (%)

F_m = En büyük yük (kgf)

R_m = Çekme dayanımı (MPa) (N/mm^2)

F_u = Kopma yükü (kgf)

P = Genişlik (mm)

B = Gövde eni (mm)

R = Kavis yarıçapı (mm)

t = Deneş parçasının kalınlığı (mm)

S_o = Paralel uzunluğun ilk kesit alanı (mm^2)

S_u = Kopmadan sonraki asgari kesit alanı (mm^2)

C = Karbon

P = Fosfor

Mn = Mangan

S = Kükürt

Cr = Kom

Mo = Molibden

Ni = Nikel

Si = Silisyum

V = Vanadyum

Cu = Bakır

Ti = Titan

Sn = Kalay

Al = Alüminyum

Fe = Demir

B = Bor

DIN= Deutsches institut für Normung (Alman Standartı)

ISO= International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)

TKY= Toplam Kalite Yönetimi

BSD= Brinell Sertlik Değeri

HB = Brinell Sertliği

TS = Türk Standartları

TSE = Türk Standartları Enstitüsü

T.Ü. Mak. Müh. = Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Uçtan Yaylı Balta Ayaklı - Üniversal Ekim Makinesi (Kombine Görünüşü).	10
Şekil 2. Uçtan Yaylı Balta Ayaklı - Üniversal Ekim Makinesi (İki Ayrı Görünüşü).....	11
Şekil 3. Çekme Deneyi Numunesi.....	26
Şekil 4. Çekme Deneyinin Şematik Olarak Uygulanması.....	26
Şekil 5. Gerilme – Gerinme Diyagramı.....	27
Şekil 6. Çekme Deneyinde Kullanılan Numune.....	28
Şekil 7. Çekme Deneyi Cihazı (T.Ü. Mak. Müh. Malzeme Laboratuvarı)	30
Şekil 8. Spektral Analiz Cihazı (Trakya Döküm A.Ş.) - 1	31
Şekil 9. Kimyasal Analiz Deney Numunesi (Trakya Döküm A.Ş.).....	32
Şekil 10. Brinell Sertlik Değeri Ölçümünün Şematik Gösterimi (TS 139).....	33
Şekil 11. Brinell Wolpert Sertlik Cihazı. (Trakya Döküm A.Ş.)	36
Şekil 12. Barcol Sertlik Ölçüm Cihazı	39
Şekil 13. Çekme Deneyi Uygulanmış Numune.....	40
Şekil 14. Spektral Analiz Cihazı (Trakya Döküm A.Ş.) -2	49
Şekil 15. Klape, Kurs Dış Gövdesi ve Tohum Dişlisi.....	51

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1. Uçtan Yaylı Balta Ayaklı-Gübreli Üniversal Ekim Makinesi Temel Parçaları	12
Çizelge 2. Şase ve Çardak Malzemeleri	12
Çizelge 3. Sandık Malzemeleri.....	13
Çizelge 4. Teker ve Dingil Malzemeleri.	13
Çizelge 5. Derinlik Ayar Kolu Malzemeleri	14
Çizelge 6. Markör Malzemeleri.....	14
Çizelge 7. Tohum ve Gübre Dişli Kutusu Malzemeleri.	15
Çizelge 8. Markör Otomatığı Malzemeleri.	15
Çizelge 9. Uçtan Yaylı Balta Ayak Malzemeleri.	16
Çizelge 10. Tohum Eki Düzen Malzemeleri.	16
Çizelge 11. Gübre Atıcı Düzen Malzemeleri.	16
Çizelge 12. Tırmık - Tohum Kapatıcı Düzen Malzemeleri.....	17
Çizelge 13. Vurma Dayanımı Verilen Cins Ve Kalitede Çeliklerden İmal Edilen Yassı Ve Uzun Mamuller İçin Pota Analizi Kimyasal Bileşimi (TS EN 10025).....	18
Çizelge 14. Vurma Dayanımı Verilmeyen Cins Ve Kalitede Çeliklerden İmal Edilen Yassı Ve Uzun Mamuller İçin Pota Analizi Kimyasal Bileşimi (TS EN 10025).....	19
Çizelge 15. İnce Çelik Saçların Kimyasal Bileşimi (TS 3812).....	20
Çizelge 16. İnce Çelik Saçların Mekanik Özellikleri (TS 3812).....	20
Çizelge 17. Lamel Grafitli Dökme Demir	23
Çizelge 18. Çekme Deneyi İçin Hazırlanan Numunelerin Ölçülen Değerleri	29
Çizelge 19. Malzemeye ve Sertliğe Göre Yükleme Derecesi (TS. 139).....	35
Çizelge 20. 3mm Kalınlığındaki Saç Parçasının Çekme Deneyi Sonuçları	40
Çizelge 21. 2mm Kalınlığındaki Saç Parçasının Çekme Deneyi Sonuçları.....	42
Çizelge 22. 1,5mm Kalınlığındaki Saç Parçasının Çekme Deneyi Sonuçları.....	43
Çizelge 23. 5mm Kalınlığındaki Dökme Çelikten Elde Edilen Numunenin Deney Sonuçları.....	44
Çizelge 24. 5mm Çapında Dökme Demirden Elde Edilen Numunenin Deney Sonuçları	46
Çizelge 25. Saç Çeliği Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	47
Çizelge 26. Saç Çeliği Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	47
Çizelge 27. Dökme Çelik Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	48

Çizelge 28. Dökme Çelik Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	48
Çizelge 29. Dökme Demir Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları	48
Çizelge 30. 3mm Kalınlığındaki Saç Malzemenin Brinell Sertlik Değerleri.....	49
Çizelge 31. 5mm Kalınlığındaki Dökme Çelikten Elde Edilen Malzemenin Brinell Sertlik Değerleri	50
Çizelge 32. 5mm Çapında Dökme Demirden Elde Edilen Malzemenin Brinell Sertlik Değerleri	50
Çizelge 33. Klapenin Barcol Sertliği.....	51
Çizelge 34. Tohum Dişlisi Barcol Sertliği	52
Çizelge 35. Kurs Dış Gövdesinin Barcol Sertliği.....	52

1. GİRİŞ

1.1 Genel.

Ülkemiz ekonomisinin büyük bir kısmı tarımsal üretimle sağlanmaktadır. Tarımsal üretimde toprak işlemeden sonra yapılan işlem ekimdir. Ekim ile bitkisel ekim süreci başlar. Ekim, bitkisel üretim amacıyla ana bitkiyi oluşturacak tohum ya da bitki parçasının hazırlanmış tohum yatağına, bitki isteklerine uygun şekilde yerleştirilip toprakla kapatılmasıdır (Ülger 2002).

Tarımsal üretimde birim alandan elde edilen verimin artırılmasında mekanizasyonun önemi anlaşılmış olduğundan son yıllarda ülkemizde tarım alet ve makinelerinin imalatına başlanmış ve hız verilmiştir. Bu alan tahıl ekiminde kullanılan ekim makineleri da imal edilmeye başlanmıştır (Keskin 1988).

Yurdumuzda tarıma dayalı projelerin imalat sektörü açısından başarıya ulaşmasında, tarım ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinin birlikte geliştirilmelerinin katkısı büyük olmaktadır. Tarım teknolojilerinin uygulanmasındaki etkenliği ve gerekliliği tartışılmaz olan tarım makinelerinin imalatı bu iki sektörü yakınlaştıran bir faktör olmaktadır (Erdoğan 1992).

Ülkemizde ilk ekim makinesinin yapımı özel atölyelerde sandıklı ekim makinesi ile başlamıştır. 1953 yılında şeker fabrikaları anlaşmalı çiftçilerine kullandırmak için M.K.E. kurumuna 4000 adet hayvanla çekilen ekim makinesi yaptırtmıştır. Aynı kuruma çiftçilere satmak için T.Z.D.K. tarafından da tarım makineleri imal ettirilmiştir (Ülger 2002).

1960 yılına kadar çoğunlukla dış alımla sağlanan ekim makineleri, tarım makineleri sanayisindeki gelişmeye paralel olarak, öz kaynaklarımızca yapılmaya başlanmıştır. İlk örnekleri traktörle çekilen tahıl ekim makineleri olmak üzere, yöresel gereksinimlere göre çeşitli tohumları ekebilen makineler yapılmıştır. Şeker pancarı araştırma enstitüsü Hassas Ekim Makinesinin yapılmasına öncülük etmiştir. Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde, Pamuk, Mısır ve Ayçiçeği gibi özel ekim makineleri yapılmaktadır(Gökçebay 1986, Erol 1961).

Ülkemiz gibi sanayisi tarıma dayalı ülkelerin gelişimi, rasyonel tarımsal yöntemlerin uygulanmasıyla elde edilecek üretim artışıyla sağlanabilmektedir (Değirmencioğlu 1986).

Bir ülkenin tarımsal mekanizasyon derecesini tanımlayan en önemli göstergeler “traktör parkının durumu, yıllara göre gelişimi, tarım iş makinelerinin ilişkisi, birim tarım alanındaki yoğunluğu ve güç düzeyi” gibi kriterlerdir.

Tarımsal mekanizasyon, tarımsal üretimde kullanılan tüm tarım makinelerinden ve bu makineleri çalıştıran güç kaynaklarından oluşmaktadır. Tarımda makine kullanımı, üretimde verimliliği arttırmakta ve ürün kalitesini iyileştirmektedir. Tarımsal makineleşme, tarıma dayalı sanayi başta olmak üzere diğer sektör yatırımları için kaynak oluşturmakta, ayrıca nüfusu tarımdan diğer sektörlere geçişe zorlamaktadır (Evcim 2003).

İşgücü maliyetlerinin en yüksek olmaması, tarım makineleri üretim maliyetlerini uluslar arası piyasalarda rekabet edebilir düzeyde tutmaktadır. Ancak, küçük imalatçılar, gerek kalite belgesi olmadan üretim yapmaları gerekse yeterli teknolojik donanımlara sahip olmamaları nedeniyle AB'ye üyelik sürecinde rekabet olanağı bulamayacaklardır. Bu olumsuzluk, imalatçıların birleşmesi ile kısmen giderilebilir. Var olan imalatçı sayısı çok fazla görünmektedir ve birleşerek daha az sayıda, ancak çok daha güçlü firmalara dönüşmeleri beklenebilir (Korucu 2006).

Ülkemizde tarım makineleri imalat sanayi giderek üretim kalitesini arttırmaktadır. Traktörlerden çim biçme makinelerine, toprak işleme aletlerinden ekim makinelerine, sulama ekipmanlarından hasat-harman makinelerine kadar birçok makine üretilmekte kalmayıp, Avrupa ülkeleri dahil olmak üzere dünyada yaklaşık 100 ülkeye ihraç edilmektedir (Yaltrık 2005).

Tarımsal üretimde, verimin artırılmasında tarımsal alet ve makinelerin önemi anlaşılmış olduğundan son yıllarda ülkemizde tarım alet ve makinelerinin imalatına hız verilmiştir. Bundan dolayıdır ki tarım makinelerinin, kullanılma amacına uygun olarak tarımsal üretime katkısının iyi olması istenmektedir.

Tarım makinelerinin çalışma ortamındaki kullanılma sınırına erişme süresini uzatma yönünden bazı çözümlerin getirilmesi olanak dahilinde ise de, bu olgunun tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmamaktadır. Ancak burada konstrüksiyon malzeme ve işlev yönünden iyi özelliklere sahip bir tarım makinesinin; kötü özelliklere sahip ve imalat hataları bulunan tarım makinesine oranla daha uzun ömürlü ve etkin olacağını unutmamak gerekmektedir (Ülger 1986).

Malzeme bilimindeki hızlı gelişmeler, tarım makineleri imalatında kullanılan malzemelerin çeşitlenmesine yol açmıştır. Genel açıdan bakıldığında tarım makineleri imalatının genel makine imalatından pek bir farkı bulunmamaktadır. Ancak bu imalatta kullanılan malzemelerin tarımsal koşullara uygun karakteristikler göstermesi gerekmektedir. Malzemesi iyi seçilmiş ve uygun teknik özelliklere sahip malzemelerden imal edilmiş, tarım alet ve makineleri, çok daha uzun ömürlü olmaktadır.

Araştırmasını yaptığım tahıl ekim makinelerinde kullanılan malzemeler, Türk Standartları Enstitüsü'nün belirlediği standartlara uygunluğu deneylerle ispatlanmış olarak, fabrikalardan temin edilmektedir.

Bu araştırmanın amacı, tahıl ekim makinelerinin yapımında kullanılan malzemelerin neler olduğu ve bu malzemelerin yapısal malzeme karakteristikleri ve bununla birlikte tahıl ekim makinesinin çalışma koşullarına uygunluğunu tespit etmektir.

1.2 Tarım Makineleri İmalatında Toplam Kalite Yönetimi.

Rekabet ortamında işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri bu işletmelerle ilgili kesimlerin gereksinimlerini tatmin etmelerine bağlı olmaktadır. Bu anlayış sadece üretim alanında değil, hizmet alanında da kendini göstermektedir. Toplam Kalite Yönetimi, süreçlerin, ürünlerin ve hizmetlerin sürekli iyileştirilmesi yoluyla müşteri tatmininin artırılmasını hedefleyen yaklaşıma verilen addır. Bir metot olmaktan öte bir yönetim felsefesi, varılacak son nokta değil, bitmeyecek bir yolculuktur (Eker 2003).

Bir ülkenin kalkınmasında önemli yeri olan imalat sektörü de ülkemizde bunun bilincine varmış ve çeşitli işletmelerde de bunun uygulamalarına geçilmiştir. Tarım alet ve makineleri imalatında toplam kalite yönetiminin öncelikle uluslar arası rekabete açık bir imalat yapısını sağlam temellere oturtulurken diğer yandan yaşam kalitesini arttırmayı hedeflemesi unutulmamalıdır. Bütün bunların temelinde de tarım alet ve makineleri imalatçılarındaki sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak yatmaktadır (Eker 2003).

Tarım ve tarıma dayalı sektörlerin Türkiye ekonomisine katkısı tartışılmaz bir gerçektir. Ülkemizde üretilen tarım makinelerindeki gelişmeler çiftçilerimizin yüksek verimle çalışmalarına katkıda bulunmaktadır.

1.3 Tarım Alet ve Makinelerindeki İmalat Hataları.

Trakya Yöresinde kurulu tarım makineleri üreticileri özellikle ayçiçeği ve buğday tarımında kullanılan makineleri üretilirken, makineyi yaklaşık %50 oranında yan sanayi ürünleri ile tamamladıkları önceden araştırılmıştır. Bir pnömatik ekim makinesinin %47'sinin işletme atölyesinde, %53'ünün ise yan sanayide yaptırıldığı ya da hazır olarak saptandığı bulunmuştur (Karagöz 1990).

Tarım makineleri üreten pek çok işletmeci özellikle döküm malzemelerini yan sanayiye yaptırmaktadırlar. Burada en büyük sorun, dökümcünün gönderdiği her malzemenin kontrol edilmeden kullanılıyor olmasıdır. Döküm malzemeler gibi uç demirlerinin de uygun bir ısı ile işlemle yüksek sertlik derecelerinde imal edilmeleri istenmelidir.

Yan sanayi ürünü döküm malzemelerde bazı işlem hataları kalıpcı ve maça yapımıcısının kontrolü dışında meydana gelmekle beraber, birçok hata doğrudan doğruya insan faktöründe kaynaklanmaktadır. Bu hatalar ile karşılaşıldığında, tanımlanabilmesi ve muhtemel sebeplerin neler olabileceği konusunda fikir yürütülmesi, tarım makineleri üreten sanayicimiz için çok önemlidir (Arın ve Cengiz 2005).

Tarım alet ve makineleri imalatının kalite sorunları bulunmaktadır. ISO 9000 kalite standardı henüz sektörde yaygınlaşmamıştır. İmalatçı firmalar; ürün ve hizmet kalitesi yanında her aşamada olası hataları azaltmayı amaçlayan, fire, ikinci kalite ürün, gereksiz stoklar, zaman kayıpları, teslimat gecikmeleri gibi olumsuzlukları en aza indirebilen, böylece maliyetin düşmesine neden olan ve tüketici isteklerini tam olarak karşılayabilen toplam kalite yönetimi (TKY) kavramının gereklerini hızla yerine getirmeye çalışmalıdır(Eker ve Akdoğan 2003)

Çiftçiler, uzun süre kullanabilecekleri verimli, arıza yapmadan çalışan makineler istemektedirler. Bunun için kaliteli üretimin en önemli meselesi olan malzeme seçimi çok önemlidir. Malzeme seçiminin ilk aşaması, malzemenin kullanım şartlarının analizini yapmaktadır. İmalatçılar bu konuda hassasiyetle davranmalı ve malzeme seçimini doğru yapmalıdırlar. Bunun yanı sıra imalatta çalışan nitelikli elemanlar da tarım alet ve makinelerindeki imalat hataları üzerinde büyük etkileri vardır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Akdemir ve Birsin (1996), Trakya Yöresinde imal edilen ekim makinelerinde kullanılan malzemelerin standartlara uygun olup olmadığını belirlemek için yaptıkları araştırmada, dökme çeliğin ve dökme demirin standartlara uymadığını, normal sacın ise standartlara uyduğunu saptamışlardır.

Akyan ve Bayhan (2003)'ın birlikte yaptığı çalışmada; iki traktör yönetimi ile alet ve makinelerin çeki kuvveti, patinaj ve yakıt tüketimini belirlemede kullanılacak yöntemlerin kalibrasyonunu yapmaktır. Bu araştırmada bölgede yaygın olarak kullanılan pulluk, çizel pulluk, kültivatör ve yaylı kültivatör, döner tırmık kalibrasyonunun çeki kuvveti, patinaj, ilerleme hızı, yakıt tüketimi değerlerini belirlemeye çalışmışlardır.

Asma (2001), Yaptığı çalışmada, materyal olarak ekim makinelerini kullanmış, denemeler sonucunda elde edilen verileri geliştiren bir bilgisayar paket programı yardımıyla kaydedip değerlendirmiştir. Bu çalışmada sıralar arası dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi için makineler üç farklı ilerleme hızı ve her makine için değişen farklı ekim normu kademeleri denenmiş ve verileri bir bilgisayar programı yardımıyla analiz edip, sonuçları grafik ve tablolar halinde düzenleyerek sunmuştur.

Cihan (2006), Çalışmasında, son yıllarda malzeme bilimindeki gelişmeler ve her sektör için var olan kaynakların doğru olarak tanımlanması ile yeni bir arayış içerisinde olmasına ve bu arayışla tarım makinelerindeki elektrik ve elektronik uygulamaları incelemeye almıştır.

Çakal (2006), Yaptığı çalışmada, tarım makineleri imalatı yapan işletmelerde enerji yönetimi ile ilgili uygulamalar araştırmıştır. Bu işletmelerde enerji yönetiminin uygulanmadığı görülmüştür.

Çiğdem (1996), Malzemelerin operasyonlar esnasındaki davranışlarını ve proses koşulları ile malzeme özelliklerinin ara etkileşimini incelemiştir. İmal usullerinde maliyet, verimlilik ve kalitenin en önemli öğeleri olduğunu ifade etmiştir.

Demir ve ark. (1995), Kahramanmaraş ilindeki tarım makineleri imalatçılarının ihtiyaç duydukları parçaların büyük kısmını yan sanayiden sağladıklarını, bunların içinde pik döküm parçalarının büyük orana sahip olduklarını bildirmektedirler.

Dursun (2000), Yerli yapım kulaklı ve diskli pullukların bazı teknik özelliklerinin, tasarım esaslarına ve Türk Standartlarına uygun olduklarını belirlemiştir. Kulaklı pulluklarda çatı yüksekliği, gövdeler arası uzaklık ve kulak sertlik derecelerine ait ölçülen ve tasarım esaslarından hesaplanan ortalamalar arasında, diskli pulluklarda ise ölçülen ve tasarım esaslarından hesaplanan ortalama iç bükeylik yarıçapları arasında istatistiki olarak fark olduğunu belirlemiştir.

Eker (2003), Tarım alet ve makineleri imalatında toplam kalite yönetiminin, özellikle uluslar arası rekabete açık bir imalat yapısını sağlam temellere oturtulurken diğer yandan yaşam kalitesini artırmayı hedeflemesi unutulmaması gerektiği, bütün bunların temelinde de tarım alet ve makineleri imalatçılarındaki sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak olduğunu belirtmiştir.

Eker (2005), Yaptığı çalışmada tarım ve tarıma dayalı sanayinin tarım alet ve makinelerinde daha hafif, daha tok, daha güçlü, daha ucuz, ani değişimlere daha dayanıklı yapıları istemesi pazarda da buna uygun makinelerin oluşmasına neden olduğunu söylemiştir. Bütün bu istekler tarım alet ve makinelerinde kullanılan malzemelerin yeniden ele alınmasını gerekli kıldığını, buna bağlı olarak malzeme açısından iyileştirmelere yol açtığını belirtmiştir.

Eker ve Akdoğan (2005), Tarım makinelerinde yeni malzeme arayışı konusundaki yazdıkları makale dizisinde tarım makineleri imalatında ileri malzeme grubu içinde, günümüzde diğer sektörlerde kendinden çok söz ettiren ve uygulama alanı bulan malzemeleri ele almıştır. Bu makalede akıllı malzemelerin tarım makinelerinde kullanımını irdelemiştir.

Eker ve Kurtuluş (2003), Yaptıkları çalışmada, plastik malzeme kullanımının yaygınlaşması tarım alet ve makinelerinde de bu malzemeye olan talebi arttırdığını, ancak bu malzemelerin uygun teknolojiler kullanılarak tarım alet ve makinelerinde kullanılması sistem verimliliğini de arttıracığının unutulmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Rotasyon teknolojisi bu açıdan gelecek vaat eden bir teknoloji olduğu ve bu teknoloji ile üretilen ürünlerde, tarım alet ve makinelerinde plastik kullanımı daha da arttırabileceği, böylece tarım alet ve makinelerinde hafiflik sağlanırken, gereksinilen gücün azalmasına yol açabileceği, öte yandan çevre şartlarından etkilenmeyen ürünlerle uzun ömürlülük elde edilebileceği vurgulanmıştır.

Gündoğdu (2004), Yaptığı yüksek lisans çalışmasında, ülkemiz tarım alet ve makineleri imalatçılarındaki, teknolojik düzeylerini dolayısıyla kalitelerini yükselterek, uygun kalifiye elemanlarla donatıldığında rekabet edebilir düzeyde fiyatlarla (örneğin 2001 yılında yaşandığı gibi) uluslar arası pazarlara açılacak durumda olduklarını ortaya koymuştur.

Kavaklı (2006), Yaptığı yüksek lisans çalışmasında, Konya İlinde döküm sanayinin durumu ve tarım makinelerinde kullanılan, döküm parçalarının standartlara uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, döküm fırınlarının %58,33'ünün kapasitesinin 500 ton/yıl olduğu, % 55,56'sının 500-1000 m² kapalı alana sahip olduğu, %47,22'nin 10 ile 20 arasında kişi çalıştırdığı, %48'e yakının hiç tekniker veya mühendis çalıştırmadığı, %90'ından fazlasının döküm işlemi için, kum kalıba döküm yöntemi kullandığı ve bu yöntem ile toplam döküm miktarının %15'inin muhtelif tarım makine parçalarına ait olduğu, kendi bünyesinde %13,89'unun AR-GE birimine sahip olduğu ve %91,67'si işletmeyi genişletmeyi düşündüğü saptanmıştır.

Yapılan analiz ve deneyler değerlendirildiğinde, döküm parçalarının karbon ve silisyum değerlerinin TS ve ASTM standartları içinde bulunduğu, Manganez, Fosfor ve Kükürt değerlerinin standartlarda belirtilen alt sınırların altında olduğunu tespit etmiştir.

Keçeciöğlü ve ark. (1986), Çeliklerde ulaşılabilecek maksimum yüzey sertliği, kimyasal bileşimlerindeki karbon oranına bağlı olup alaşım elementleri yüzeyde ulaşılabilecek sertliği etkilemediği ve ancak su vermede kritik soğutma hızını daha elverişli hale getirdiğini ve derinliğine sertleşme kabiliyetini geliştirdiği için uygulamada başarıyı arttırdığını belirtmişlerdir. Bu durumda genel olarak karbon oranı arttıkça, sertliğin de yükseldiği, ancak yaklaşık %0,6 karbon sınır değerinden sonra karbon artışının, sertliği yükseltme etkisinin kalktığı söylenebilir demişlerdir. Bundan çeliklerde karbon oranının hangi düzeyde bulunması gerektiği ve alaşım elementlerine ihtiyaç olup olmadığını, sadece sertliğin belirtmediği ve iş organına, çalışma ortamına bağlı olarak sertliğin yanı sıra çekme dayanımı ve kopma uzaması gibi özelliklerin gerek karbon oranına, gerekse alaşım elemanlarına bağlı olarak değiştiğini söylemişlerdir.

Saral ve ark. (1997), Yaptıkları çalışmada yeni bir yüzyıla girerken, Türkiye tarımının makineleşme düzeyi ve tarım makineleri imalat sanayinin durumunu incelemiştir. Türkiye traktör ve tarım makineleri parkının özellikleri, enerji kullanımı, tarım alet ve makinelerinin imalatı, ithalatı ve ihracatı yönleriyle ele almış, sorunlar ve öneriler üzerinde durmuşlardır. Yapılan değerlendirmeler sonunda, Türkiye tarımının traktör, alet ve makine kullanımı göstergelerinin dünya ortalamasının üzerinde, gelişmiş ülkeler düzeyinin ise altında olduğunu belirlemişlerdir.

Ulusoy ve ark. (1995), tarım makineleri imalatçısının, tasarım, kullanma, bakım ve onarıma ilişkin çiftçi isteklerini karşılayabilecek makine yapması gerektiğini, bunları engelleyen en önemli dar boğazlardan birinin makul fiyatlarla uygun malzeme ve makine komponentleri bulamaması olduğunu vurgulamışlardır.

Ülger (1986), Tarım makinelerinin çalışma ortamındaki kullanılma sınırına erişme süresini uzatma yönünden bazı çözümlerin getirilmesi olarak dahilinde ise de, bu olgunun tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmamaktadır. Ancak burada konstrüksiyon malzeme ve işlev yönünden iyi özelliklere sahip bir tarım makinesinin; kötü özelliklere sahip ve imalat hataları bulunan tarım makinesine oranla daha uzun ömürlü ve etkin olacağını unutmamak gerekmektedir demiştir.

Ülger ve Eker(2003), Yaptıkları çalışmada sap parçalama makinesi bıçaklarının aşınma sorunlarını ele almışlardır. Araştırmada tarla denemelerinde malzeme sertliği arttıkça, aşınma miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Örnek bıçak malzemelerinden imal edilen bıçaklarda uygulanan ısıl işlem sonucunda, aşınmanın azaldığı ve yapılan denemelerde, ısıl oranında azaldığı tespit etmişlerdir.

Ülger ve ark. (1994), Yaptıkları çalışmada, ıslah çeliklerinin dayanım özellikleri, bileşimleriyle, uygulanan ısıl işlemle (G yumuşatma tavlama, N normalizasyon tavlama, V ıslah tavlama), tavlama sıcaklığıyla ve parçanın kesitiyle değiştiğini söylemiş ve artan tavlama sıcaklığı ile çeki dayanımının azaldığı, uzamanın ise arttığını belirtmişlerdir.

Vursavuş (1997), Yaptığı yüksek lisans çalışmasında, yerli ve yabancı yapım olarak ele aldığı iki universal tahıl ekim makinesinin başlıca yapısal organları ve özellikle ekici düzenlerin proje ilkeleri üzerinde durmuş ve ayrıca her iki ekim makinesi; standartlar ve deneyler bazında (TS 5690 ve TS 6425) karşılaştırma yapmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

Araştırmada kullanılan Uçtan yaylı balta ayaklı- gübreli universal ekim makinesi ve bu ekim makinesinin imalatında kullanılan malzemeler, Trakya Yöresinde üretimde bulunan firmalarından alınmıştır. Araştırmada, ele aldığımız, uçtan yaylı balta ayaklı, universal ekim makinesi ve bu makinenin imalatında kullanılan malzemeler ve bu malzemelerin özellikleri üzerinde durulmuştur.

Araştırmanın yöntemler bölümünde, ekim makinesinin imalatında kullanılan malzemelerin özelliklerini saptamada yararlanılan deney ve test ilkeleri açıklanmıştır.

3.1. Materyal.

3. 1.1. Uçtan Yaylı Balta Ayaklı-Gübreli Ünlversal Ekim Makinesi.

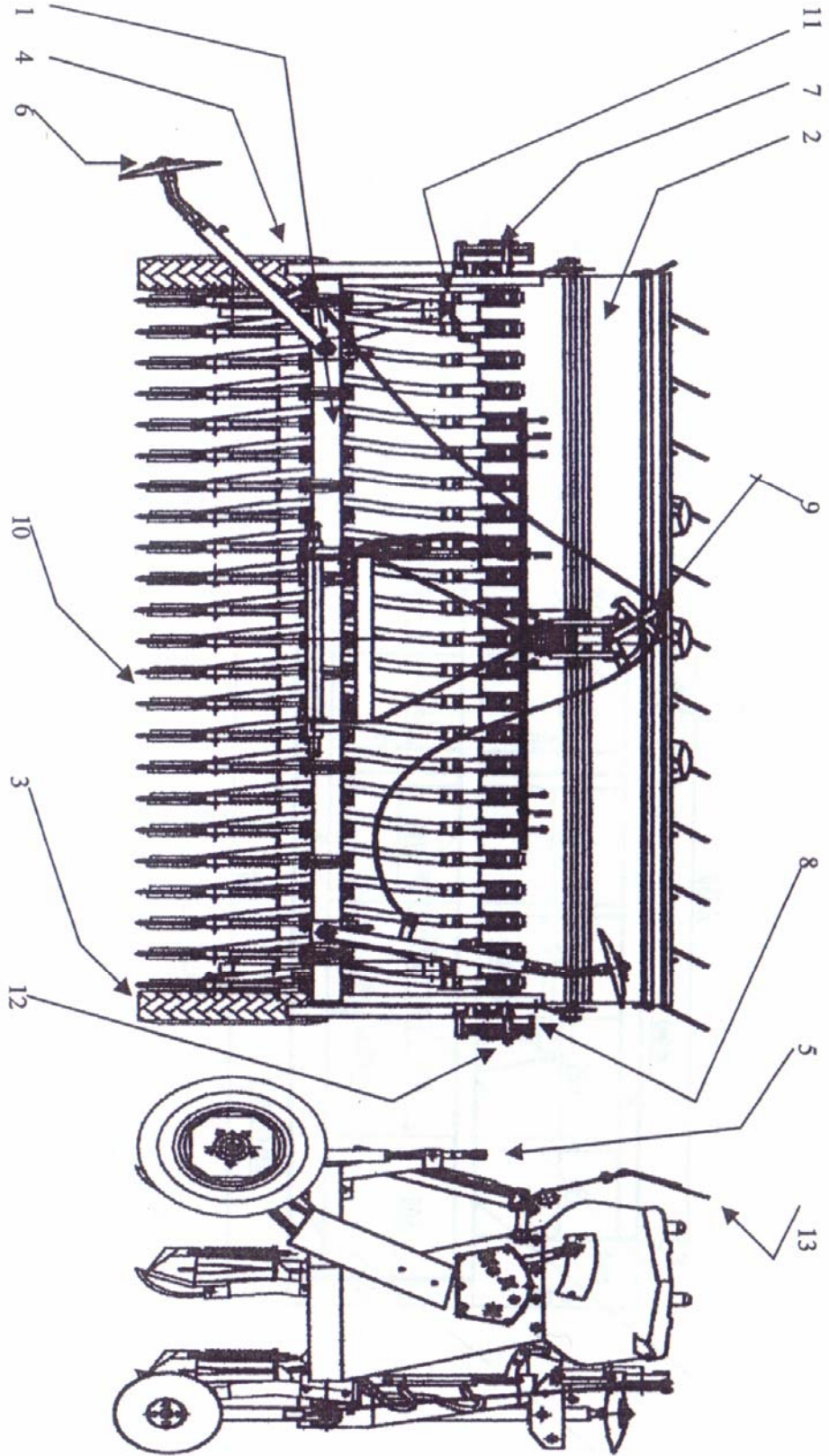
Seçtiğimiz uçtan yaylı balta ayaklı, gübreli universal ekim makinesi tohum ve gübreyi aynı anda, istenilen miktarlarda istenilen derinlikte ve eşit sıralar halinde toprağa atabilen, asma tipte kombine bir ekim makinesidir. Ünlversal ekim makinesi olarak tanımladığımız makinemiz, tohum atma sistemi 3 değişik dişli makara sistemi ile tohumların ekimini gerçekleştirir.

Makinenin ana çatısı, ön ve arkada olmak üzere 2 adet yükü L profilden yapılmıştır. Tohum ve gübre sandığı iki bölmeli olup depolarda kapak için ve yan taraflar için saç malzeme kullanılmıştır. Hareket yönüne göre ön tarafta tohum deposu, arka tarafta gübre deposu bulunmaktadır. Tohum deposundaki tohum, yaylı klapeler üzerinden, ekici makaralarla ayağa gönderilmektedir. Ekici düzen dişli tip tohum ekici makara, plastik malzemedendir yapılmıştır. Gübre atma çarkları, gübreden etkilenmeyen sert plastikten yapılmıştır. Tohum ve gübre hortumları olarak elastikyetli tipte plastik hortumlar kullanılmıştır. Makinenin arkasında yaylı parmaklı tipte tırmık düzeni bulunmaktadır. Ekici ve gübre düzenine hareket iletimi bir zincir-dişli vasıtasıyla olmaktadır.

Araştırmasını yaptığımız uçtan yaylı balta ayaklı-gübreli universal ekim makinesini oluşturan ana parçalar (Şekil 1-2) ve bu parçaların hangi malzemelerden yapıldığına ilişkin tanımlar, Çizelge 1-12'de açıklanmıştır.



Şekil 1. Uçtan Yaylı Balta Ayaklı - Üniversal Ekim Makinesi (Kombine Görünüşü).



Şekil 2. Uçtan Yaylı Balta Ayaklı - Ünlversal Ekim Makinesi (İki Ayrı Görünüşü).

Çizelge 1. Uçtan Yaylı Balta Ayaklı-Gübreli Üniversal Ekim Makinesi Temel Parçaları

Pos	Adet	Parça Adı
1	1	Ana Şase
2	1	Sandık
3	1	Sol Tekerlek
4	1	Sağ Tekerlek
5	2	Tekerlek Derinlik Ayak Kolu
6	2	Çizici Markörler
7	1	Tohum Şanzımanı
8	1	Gübre Şanzımanı
9	1	Markör Otomatiği
10	23	Uçtan Yaylı Balta Ayak
11	23	Tohum Kursu
12	23	Gübre Kursu
13	1	Tırmık

Çizelge 2. Şase ve Çardak Malzemeleri

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Profil 90×90×4mm	St-37
2	Profil 90×50×3mm	St-37
3	Profil 90×50×3mm	St-37
4	Destek Profili 90×50×3mm	St-37
5	Yanlar Lama	St-37
6	Çardak Saçı 7mm	3237 saç
7	Krank Mili 50mm çap	St-37
8	Markör Otomatiği	St-37

Çizelge 3. Sandık Malzemeleri

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Sandık Saçı	3237Saç(CRS)
2	Başlık Saçı	3237Saç(LP)
3	M8×15 Civata ve M8 Somun	Ç1020
4	Sandık Yanak Saçı	3237Saç(LP)
5	Sandık Bağlantı Saçı	3237Saç(LP)
6	Sandık Kapak Tohum	3237Saç(CRS)
7	Sandık Kapak Gübre	3237Saç(CRS)
8	Ara Bölme Saçı	3237Saç(LP)

Çizelge 4. Teker ve Dingil Malzemeleri.

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Dingil Profili 100×50×6mm	St-37
2	Aktarma Mili Deliği	Ç1020 Trans
3	Bağlantı Laması	St-37 Lama Demir
4	Gergi Laması	St-37 Lama Demir
5	Gergi Yayı	3237 Saç (LRKK)
6	Porya Döküm Gövdesi	GG-22 Pik Döküm
7	Plastik Kapak	Naylon 6-%30 cam elyafı
8	Mil	Ç1020 Trans
9	Aktarma Mili	Ç1020 Trans
10	Aktarma Elemanları Yatağı	St-37
11	30 Dişli (Aktarma)	3237 Saç (LRKK)
12	Döküm Aktarma Dişlisi	GG-22 Pik Döküm
13	Zincir Gergi Laması	St-37 Lama Demir
14	Zincir Gergi Saçı	3237 Saç (LP)

Çizelge 5. Derinlik Ayar Kolu Malzemeleri

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Ayar Kolu Fiteli	Ç1020 Trans
2	Ayar Kolu Borusu	St-37
3	6mm Saç	3237 Saç (LP)
4	70×10 Lama	St-37 Lama Demir
5	U Lama	St-37 Lama Demir
6	Bağlantı Laması 30×10mm	St-37 Lama Demir
7	Dingil Bağlantı Laması	St-37 Lama Demir
8	Ayar Kolu Laması 20×10mm	St-37 Lama Demir

Çizelge 6. Markör Malzemeleri.

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Markör Diski	St-37
2	Plastik Yatak(dış)	Naylon 6 Naturel
3	Plastik Yatak(iç)	Naylon 6 Naturel
4	Bağlantı Mili	Ç1020 Trans
5	90×90×4mm Profil	St-37 Profil
6	50×50×4mm Profil	St-37 Profil
7	90×50×3mm Profil	St-37 Profil
8	35mm Çapında Mil	Ç1020 Trans
9	U Saç 3mm	Saç (LRKK)
10	M16 Mil	Ç1020 Trans
11	Gergi Yayı	3237 Saç (LRKK)

Çizelge 7. Tohum ve Gübre Dişli Kutusu Malzemeleri.

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	40×5 Ayarkolu Laması	St-37 Lama Demir
2	Şanzıman Gösterge Saçı	3237 Saç (LP)
3	Klape Mili	8620 Çeliği
4	Asa 40 ^{1/2} “zincir	3237 Saç(CRS)
5	Kurs Bağlama Mili	Ç1020 Trans
6	Boşaltma Tapası	Ms-58 Piriç
7	Doldurma Tapası	Ms-58 Piriç
8	Giriş Dişlisi	3237 Saç (LRKK)

Çizelge 8. Markör Otomatığı Malzemeleri.

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	30×30×3mm Profil	St-37
2	Markör Otomatığı Destek Saçı	3237 Saç (CRS)
3	20×8 Lama	St-37 Lama Demir
4	30×8 Lama	St-37 Lama Demir
5	Durma Saçları	3237 Saç (CRS)
6	Mil	Ç1020 Trans
7	Bağlantı Mili	Ç1020 Trans
8	Bağlantı Mili	Ç1020 Trans

Çizelge 9. Uçtan Yaylı Balta Ayak Malzemeleri.

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Ekici Balta	40 MnSi5 Çelik Döküm
2	Helezon Yay	
3	Balta Mili	Ç1020
4	U Saçı	3237 Saç (CRS)
5	Destek Laması	St-37 Lama Demir
6	Mil Bağlantı Laması	St-37 Lama Demir
7	Ayak Laması	St-37 Lama Demir
8	Yanak Kelepçe	3237 Saç(CRS)
9	Sıvama Kelepçesi	3237 Saç(CRS)

Çizelge 10. Tohum Ekci Düzen Malzemeleri.

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Kursak Ana Gövde	Naylon 6-%30 Cam Elyafı –Siyah
2	Tohum Dişlisi	Naylon 6-%30 Cam Elyafı –Siyah
3	Klape	Naylon 6 –Beyaz
4	Huni	Naylon 6 –Siyah

Çizelge 11. Gübre Atıcı Düzen Malzemeleri.

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Kursak Ana Gövde	Naylon 6-%30 Cam Elyafı –Siyah
2	Gübre Dişlisi	Naylon 6-%30 Cam Elyafı –Siyah
3	Klape	Naylon 6 –Beyaz
4	Huni	Naylon 6 –Siyah

Çizelge 12. Tırmık - Tohum Kapatıcı Düzen Malzemeleri.

Pos	Parça Adı	Malzeme
1	Tırmık Şase Profili	St-37 Profil
2	Tırmık Kolları Profili	St-37 Profil
3	Boru	St-37
4	Çatal Tırmık Yayılı Kelepçesi	3233 Saç (LP)
5	Kol Takma Laması	St-37 Lama Demir
6	Tırmık Bağlama Laması	St-37 Lama Demir
7	Ayar Kolu	St-37
8	Bağlantı Milleri	Ç1020 Trans

3.1.2. Çelik Malzeme Hakkında Tanımlama Bilgisi.

Çelik, bir Fe-C alaşımıdır. Karbondan başka farklı oranlarda alaşım elementleri bulunur. Çeliğe farklı özellikler kazandıran içeriğindeki elementlerin kimyasal bileşimi ve çeliğin iç yapısıdır. Çeliğe değişik oranlarda alaşım elementleri katılabileceği gibi, çeşitli işlemler (ıslah, normalizasyon vs...) ile iç yapı kontrol edilerek kullanım amacına göre değişik özelliklerde çelik elde edilir.

Çeliklerle ilgili Türk Standartlarının hazırlanmasında DIN-Alman Standartları esas alınmıştır. Alman standartlarında malzeme tanımlanması için üç değişik sistem kullanılmaktadır.

1. Malzeme numarası
2. Çeliğin çekme dayanımına göre kısa işareti
3. Çeliğin kimyasal analizine göre kısa işareti
 - Karbon çelikleri
 - Düşük alaşımlı çelikler
 - Yüksek alaşımlı çelikler

3.1.3. Ekim Makinelerinde Kullanılan Çelikler.

Uçtan yayılı-balta ayaklı, universal ekim makinelerinde en fazla kullanılan çelikler karbon çelikleridir (St-37 Çelik, Ç1020 Islah Çeliği, 3237 Saç Çelikler).

3.1.4 St-37 (TS EN 10025) Çeliği Özellikleri.

Uçtan yayılı-balta ayaklı universal ekim makinelerinde çok kullanılan St-37 çeliğinin (TS EN 10025), kimyasal bileşiminde yüksek mukavemet çeliğin önemli özelliğini oluşturur.

Gayet iyi bilindiği gibi artan karbon miktarı ile çeliğin akma mukavemeti lineer şekilde artar. Daha açık bir anlatımla, karbon malzemede mukavemeti en etkin şekilde arttıran elementtir. Çelik bileşiminde Mn yüzdesinin artımı malzemenin darbe mukavemetini olumlu yönde etkiler. Ayrıca Mn korozyon mukavemetinin artmasına da büyük ölçüde yardımcı olmaktadır.

St-37 çeliğinin minimum çekme dayanımı, (kgf/mm²) esas olarak alınır. Bu durumda St-37 en az 37 kgf/mm² veya 370 N/mm² çekme dayanımına sahip olan çeliği tanımlar.

Çeliğin Kimyasal Bileşimi :

Pota analiziyle belirlenen çeliklerin kimyasal bileşimleri, Çizelge 13. ve çizelge 14.'te açıklanmıştır.

Çizelge 13. Vurma Dayanımı Verilen Cins Ve Kalitede Çeliklerden İmal Edilen Yassı Ve Uzun Mamuller İçin Pota Analizi Kimyasal Bileşimi (TS EN 10025)

Kısa Gösteriliş		Anma mamul kalınlığı (mm) için C (% en çok)			Si	Mn	P	S	N	Cu	Diğer
		>16	16 40	>40							
EN 10027-1 ve CR 10260'a göre	EN 10027-2'ye göre				% En Çok	% En Çok	% En Çok	% En Çok	% En Çok	% En Çok	% En Çok
S235JR	1.0038	0,17	0,17	0,20	-	1,40	0,035	0,035	0,012	0,55	-
S235J0	1.0114	0,17	0,17	0,17	-	1,40	0,030	0,030	0,012	0,55	-
S235J2	1.0117	0,17	0,17	0,17	-	1,40	0,025	0,025	-	0,55	-
S275JR	1.0044	0,21	0,21	0,22	-	1,50	0,035	0,035	0,012	0,55	-
S275J0	1.0143	0,18	0,18	0,18	-	1,50	0,030	0,030	0,012	0,55	-
S275J2	1.0145	0,18	0,18	0,18	-	1,50	0,025	0,025	-	0,55	-
S355JR	1.0045	0,24	0,24	0,24	0,55	1,60	0,035	0,035	0,012	0,55	-
S355J0	1.0553	0,20	0,20	0,22	0,55	1,60	0,030	0,030	0,012	0,55	-
S355J2	1.0577	0,20	0,20	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025	-	0,55	-
S355K2	1.0596	0,20	0,20	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025	-	0,55	-
S450J0	1.0590	0,20	0,20	0,22	0,55	1,70	0,030	0,030	0,025	0,55	-

Çizelge 14. Vurma Dayanımı Verilmeyen Cins Ve Kalitede Çeliklerden İmal Edilen Yassı Ve Uzun Mamuller İçin Pota Analizi Kimyasal Bileşimi (TS EN 10025)

Kısa Gösteriliş		P % En Çok	S % En Çok	N % En Çok
EN 10027- 1 ve CR 10260'a göre	EN 10027- 2'ye göre			
S185	1,0035	-	-	-
E295	1,0050	0,045	0,045	0,012
E335	1,0060	0,045	0,045	0,012
E360	1,0070	0,045	0,045	0,012

Tane inceltme elementi olarak alüminyum kullanıldığında, pota analizinde alüminyum muhtevası % 0,020 toplam alüminyumdan veya alternatif olarak %0,015 asitte çözülür alüminyumdan az değilse, tane boyutu şartının karşılanmış olduğu kabul edilir.

Bu standarda uygun malzemelerin çekme deneyleri EN 10002-1'e göre yapılmalıdır. Kalınlığı 3mm'ye eşit orantısız deney parçası kullanılıyorsa, elde edilen yüzde uzama değeri çevrim çizelgeleri kullanarak

$L_0=5,65 \cdot \sqrt{s_0}$ 'lık ölçme uzunluğu değerine çevrilmelidir. TSEN 10025 Standardı, Avrupa Komisyonu ve Avrupa Serbest Ticaret Birliği (EFTA) tarafından M120 (Yapılarda kullanılan Metalik Mamuller ve Yardımcı Malzemeler) talimatı ile hazırlanmalıdır.

Türkiye 16.472.000 tonluk çelik üretimi ile dünya çelik üretiminde 13. Sıradadır. Genel yapı çeliklerinin kullanımının bu derece fazla olması bu çeliklerin standardına da büyük bir itina gerektirir. 2000 civarındaki çelik içinde en çok kullanılanları bu yapı çeliklerine ve bir bakıma da her derde deva oldukları için "genel yapı çelikleri" denilmiştir. Genel yapı çeliği, çekme dayanımı ve akma sınırı ile tanımlanan ancak biçimlendirme(ısı işlemi uygulanmamış) suretiyle yapılan ve normalleştirme tavı uygulanmış veya uygulanmamış durumdaki alaşımsız ve az alaşımlı çeliklerdir. Burada bu tanıma uygun şekilde imal edilen çelik profiller, çubuklar, teller, levhalar, kalın ve orta kalınlıktaki saçlar ele alınır. Muayene ve deneyleri TS 2162'ye göre yapılır. Genel yapı çelikleri genellikle, sıcak haddelenerek veya sıcak dövülerek yapılır.

3.1.5. Alaşımız Ve Genel Yapı Çeliklerinden Yapılmış İnce Çelik Saçlar (TS 3812)

Alaşımız ve genel yapı çeliklerinden yapılmış, kalınlığı 3mm'den az olan ince saçlardan oluşan malzeme, ekim makinemizin parçalarında kullanılmıştır.

İnce çelik saçlar sıcak veya soğuk haddelenerek yapılmış olmalıdır. Haddelene şekli önceden belirtilir ince çelik saçların yüzeyleri genel olarak mat yapılıdır. Bu çelik saçlara ilişkin özellikler Çizelge 15- 16'da verilmiştir.

Çizelge 15. İnce Çelik Saçların Kimyasal Bileşimi (TS 3812)

Çeliğin Kısa Gösterilişi	Kimyasal Bileşimi		% (Ağırlık)	
	C En Çok	P En Çok	S En Çok	N En Çok
Fe 37-1	0,20	0,05	0,05	-
K Fe 37-2	0,18	0,05	0,05	0,007
S Fe 37-2	0,17	0,05	0,05	0,007
K Fe 42-2	0,25	0,05	0,05	0,007
S Fe 42-2	0,23	0,05	0,05	0,007
Fe 50-2	0,30	0,30	0,05	0,007
Fe 52-3	0,20	0,20	0,045	0,007
Fe 60-2	0,40	0,40	0,05	0,009
Fe 70-2	0,50	0,50	0,05	0,007

Çizelge 16. İnce Çelik Saçların Mekanik Özellikleri (TS 3812)

Çeliğin Kısa Gösterilişi	Çekme Dayanımı Kgf/mm ² (N/mm ²) En Az	Akma Sınırı Kgf/mm ² (N/mm ²) En Az	Kopma Uzaması % En Az
Fe 37-1	37 - 45 (363-441)	24 (235)	18
K Fe 37-2			
S Fe 37-2			
K Fe 42-2	42 - 50 (412-490)	26 (255)	16
S Fe 42-2			
Fe 50-2	50 - 60 (490-589)	30 (294)	14
Fe 52-3	52 - 63 (510-618)	36 (353)	16
Fe 60-2	60 - 72 (588-706)	34 (333)	10
Fe 70-2	70 - 85 (686-834)	37 (363)	6

3.1.6. Ç-1020 Karbon Çelikleri

Araştırmasını yaptığımız ekim makinesinin, bağlantı makine elemanları ve çizelgelerde gösterdiğimiz v.s parçaları, Türkiye Makine-Kimya Endüstrisi kurumunun imal ettiği Ç-1020 (Din Norm C15) Alaşımısız, karbonlu makine yapım çeliklerinden imal edilmişlerdir.

Kimyasal bileşimleri özellikle karbon miktarı bakımından sertleşmeye elverişli olan ıslah işlemi sonunda belirli bir çekme dayanımında yüksek tokluk özelliği gösteren, alaşımısız ve alaşımlı makine imalat çelikleridir.

Islah Çelikleri, ıslah işlemi sonunda kazandıkları üstün mekanik özelliklerinden dolayı, çeşitli makine ve motor parçaları, dövme parçaları, çeşitli cıvata, somun ve saplamalar, krank milleri, akslar, piston kolları, çeşitli miller, dişliler gibi parçaların imalinde geniş bir alanda kullanılır, (Bursa Çelik Mak. San.).

Ç-1020 Çeliğin Kimyasal Özelliği

<u>C</u>	<u>Si</u>	<u>Mn</u>	<u>P</u>	<u>S</u>
0,18	0,15	0,3	0,04	0,05
0,23	0,35	0,6		

3.1.7. Sementasyon Çelikleri

Uçları Yaylı Balta Ayaklı-Üniversal ekim makinesinin önemli elemanlarından tohum ve gübre şanzımanı, klape mili 8620 Sementasyon çeliğinden imal edilmiştir.

Karbon oranı genel olarak 0,10-0,20 arasında olan sementasyon çelikleri, yüzeyde sert ve aşınmaya dayanıklı, çekirdekte ise tok ve yumuşak bir yapının istendiği darbeye maruz yerlerde kullanılan düşük alaşımlı ya da alaşımısız çeliklerdir.

8620 Çeliğinin Kimyasal Özelliği

<u>%C</u>	<u>%Mn</u>	<u>%P(max)</u>	<u>%S(max)</u>	<u>%Cr</u>	<u>%Mo</u>	<u>%Ni</u>
0,20	0,70	0,040	0,040	0,40	0,15	0,40
0,35	0,90			0,60	0,25	0,70

8620 çeliği çok fazla zorlanan, makine ve otomobillerde, dişli çark pim, şalter kovani, mil gibi parçalarda kullanılır, (Ömür çelik sanayi).

3.1.8. Döküm Malzemeler.

Ekim makinemizin transmisyon sisteminde, Porya döküm gövdesi ve aktarma dişlisi pik dökümden imal edilmiştir. Gri dökme demir, demir ve Karbon bazlı ve karbonlu lamel grafit parçaları halinde olan bir döküm alaşımıdır. Gri dökme demirin özellikleri grafitin şekline, dağılımına ve matrisin yapısına bağlıdır. Bu standart, kum kalıplarında veya ısı özellikleri karşılaştırılabilir diğer kalıplarda imal edilmiş dökümler için kullanılan alaşımlı veya alaşımsız gri dökme demirin özelliklerini kapsar. (TS 552 EN 1561) Mekanik özellikleri, ayrı dökülmüş numuneler üzerinde ölçülen döküm üzerinden alınmış çekme dayanımı veya döküm üzerinden alınmış Brinell sertlik değerinden hangisinin tanımlayıcı bir özellik olduğunu hiç bir şüpheye meydan vermeyecek bir şekilde açıklığa kavuşturmalıdır.

İçinde %1,7 ‘den çok, çoğunlukla %2,4–4 arasında Karbon bulunan demir karbon alaşımıdır. Demir döküm yeniden ergitilen pik demirin dökümü ile yapılmaktadır. Ergime noktası düşüktür ve ergime halinde akıcı olduğundan, karışık biçimlerde bile dökülebilir

Dökme demirler, %2 ‘den fazla oranda karbon içeren Fe-C alaşımıdır. Başlıca çeşitleri kır, temper, beyaz, alaca ve küresel grafitli dökme demirlerdir. Bütün dökme demirlerin yapısında genel olarak şu bileşenler mevcuttur.

C	→	%2-4
Si	→	%0,4-3
Mn	→	%0,4-0,8
P	→	%0,1-0,8

Demir dökümlerin mekanik özelliklerini en fazla etkileyen bileşen karbondur. Yapıdaki karbon, ya bileşik halde (sementit) ya da serbest halde (grafit) olarak bulunur. Grafitli dökme demirler ise, grafitin yapısına göre çeşitlilik arz eder.

Başlıcaları;

- Lamel grafitli(gri) dökme demir(Çizelge.17)
- Rozet grafitli(Temper) dökme demir.
- Küresel grafitli dökme demir olarak adlandırılır.

Grafitlerin yapıdaki şekli, sayısı ve büyüklüğü malzemenin mukavemetini önemli ölçüde etkiler. Grafitlerin ince tabakalı ve keskin köşeli olması, iç gerilmelere sebep olur. Bu bölgede kırılma ve çatlama meydana gelir. Grafitlerin Lamel şekilli olması sebebiyle mevcut yapının çekme mukavemeti değeri $60-100 \text{ kgf/mm}^2$ ‘den $10-30 \text{ kgf/mm}^2$ ‘ye düşmektedir. Ayrıca lamel grafitli dökme demirler gevrek olduğundan uzama oranı %0-3 civarındadır. Lamel grafitli dökme demir, iyi işlenebilir ve yüksek zorlanmalara dayanıklı döküm parçalarıdır.

Lamel Grafitli Gri Dökme Demirin Mekanik Özellikleri GG-25

Çekme Dayanımı=250 N/mm²

Bükme Dayanımı=350-490 N/mm²

Basma Mukavemeti=700-1000 N/mm²

Sertlik=180-240 HB

Elastisite Modülü=105-210 N/mm²

Çizelge 17. Lamel Grafitli Dökme Demir

İşareti	Çekme Dayanımı Kgf/mm ²	Brinell sertliği HB30 kgf/mm ²
GG-10	-	160
GG-15	30	170
GG-20 (DDL-20)	36	200
GG-20 (DDL-25)	42	220
GG-30	48	240
GG-35	54	260
GG-40	60	280

3.1.9. Çelik Malzemede Sertlik ve Çekme Dayanımı Arasındaki İlişki.

Belirli bir tipteki gri dökme demirin sertliği ve çekme dayanımı, Young modülü ve esnemezlik modülü gibi yaklaşık olarak birbiriyle ilişkilidir. Pek çok durumda özelliklerden birinin değerindeki artış, diğer özelliklerin değerlerindeki artışa sebep olur.

Laboratuar ortamında gerçekleştirilen deney ve kontroller ile gerek döküm parçalarının gerekse uygulanan yöntem ve standartların uygulama olanağı sağlanabilmektedir. Bu işlemler neticesinde döküm parçalarının konstrüksiyon ve işlevsel fonksiyonlarında büyük ölçüde gelişme sağlanabilmektedir (Kavaklı 2006).

3.1.10. Pirinç Malzeme.

Üniversal ekim makinesinde kullanılan metal malzemelerden birisi de pirinçtir. Tohum ve gübre şanzımanının boşaltma ve doldurma tapası pirinçten yapılmıştır.

Bakırın en önemli alaşımı, çinko ile yapılmış olduğu pirinçtir. Çinko fiyatının düşük olması nedeniyle bu alaşım, geniş kullanım alanına sahiptir (Öğretmenler forumu-Pirinç ile ilgili konu). Bakıra çinko katılarak elde edilen sarı renkteki alaşımda bulunabilen diğer bazı elementler, kalay, kurşun, nikel, mangan, demir, alüminyum, arsenik, antimon ve fosfor'dur.

Pirinç oldukça sert ve kolay işlenebilen bir malzemedir. Dövülebilirliği bakır muhtevasına bağlıdır. %55'ten az bakır ihtiva eden beyaz pirinçler, kolay işlenemez. Bunlar ancak toz haline getirilerek sert lehim işlemlerinde kullanılma sahası bulurlar. Dövülebilir pirinçler ise genellikle %62'nin üzerinde bakır ihtiva eden ve soğuk olarak işlenebilen alfa pirinçleri ile daha az bakır ihtiva eden ve sıcak işlem gerektiren beta pirinçleridir.

Bakır kırmızı renkli bir metaldir. Çinko katılarak rengi açılır. Pirinçteki çinko yüzdesi arttıkça renk, kırmızıdan altın sarısına doğru yaklaşır. Pirincin renginden çinko muhtevası tahmin edilebilir,(Anadolu Metal A.Ş.-Metin GNU Özgür Belgeleme Lisansı kapsamındadır).

3.1.11. Naylon-Cam Elyaflı Malzeme.

Cam elyaf takviyeli, plastik matris kompozit malzemedir. Cam elyaf, polipropilen ve naylon 6 matris içerisine, ağırlıkça %30 oranlarında katılmıştır.

Lif takviyeli kompozit malzemeler genellikle yüksek mukavemete ve yüksek modüle sahip lifler ve düşük mukavemetli bir matristen meydana gelirler. Lifler matrise bir arabirim vasıtasıyla bağlanıp, matris içinde sürekli veya kesikli formda bulunabilirler. Lifler kompozit yapıda başlıca yük taşıyıcı elemanlar olarak bilinirler. Matris ise, lifleri istenilen konumda tutarak, lifler arasındaki yük transferini sağlarlar. Lif takviyeli kompozitlerin mekanik özellikleri takviye liflerinin ve matris özelliklerinin bir toplamıdır. Kimyasal termal ve elektrik performansları kullanılan matrisin tipine bağlıdır, (Bilişik 1991, Kragelsky, Dobichin, Kombalov 1982, Malliek 1988).

Takviye lifleri, kompozitlerin sıcaklığa karşı dayanımlarını da arttırmaktadır. Cam lifleriyle takviyelendirilmiş naylon 204 °C'de erir (Ersoy 2005).

Uçtan Yaylı Balta Ayaklı-Gübreli Üniversal ekim makinemizin birçok parçası, Naylon-Cam elyaflı malzeme (Markör iç ve dış plastik yatak, tohum kursu ana gövdesi-tohum dişlisi, klape, gübre kursu ana gövdesi, gübre dişlisi...) ile imal edilmiştir.

3. 2. Yöntemler.

Araştırmada, ekim makinesinde kullanılan malzemelerin özelliklerini saptamada ; TSE'nin standartlarından, bir çok literatürden ve konu ile ilgili test merkezleri ve laboratuvarın uyguladığı yöntemlerden yararlanılmıştır.

3.2.1 . Metalik Malzemelerde Çekme Deneyi Yöntemleri.

Çekme deneyi, malzemelerin statik (darbesiz) yük altındaki mukavemet özelliklerini saptamak ve malzemelerin özelliklerine göre sınıflandırılmasını sağlamak amacıyla uygulanan, mühendislik açısından çok önemli bir mekanik deneydir(TS, 138)

Çekme deneyi standartlarına göre hazırlanmış deney numunesinin tek ekseninde, belirli bir hızda ve sabit sıcaklıkta koparıncaya kadar çekilmesidir. Çekme deneyinin en büyük özelliği, deney sonucu bulunan malzeme özellikleri mühendislik hesaplamalarında doğrudan kullanılmasıdır.

Deney aşağıda tanımlanan mekanik özelliklerden birini veya daha fazlasını belirlemek amacıyla bir deney parçasının, genellikle kopuncaya kadar, gerilmesini kapsar. Aksi belirtilmedikçe deney 10 °C ile 35 °C arasındaki bir sıcaklıkta yapılır. Kontrollü şartlarda yürütülen deneyler 23 °C ± 5 °C sıcaklıkta yapılabilir.

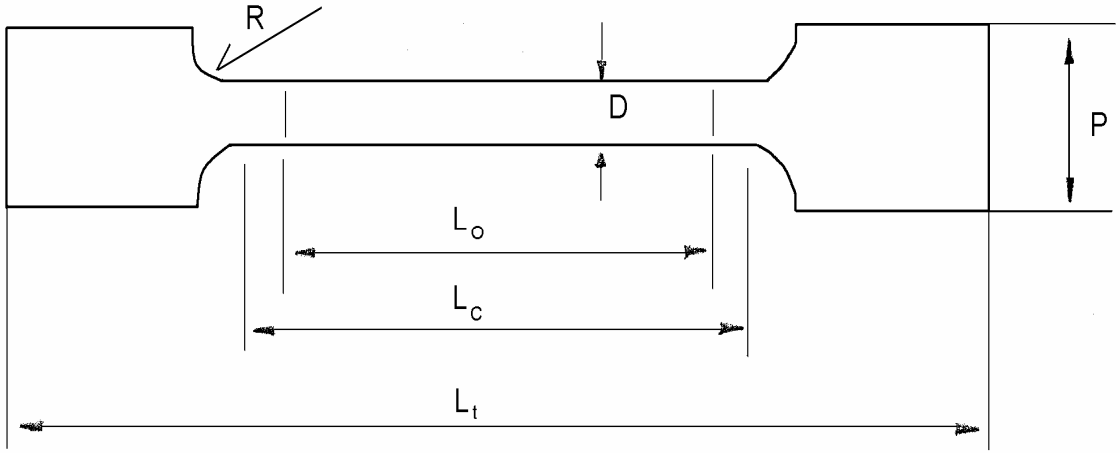
Deney parçasının şekil ve boyutları, bu parçaların alındığı metalik mamulün şekil ve boyutlarına bağlıdır. Deney parçaları genellikle mamulden alınmış bir numuneden veya kalıpla kesilmiş ya da dökülmüş bir numuneden tezgâhta işlenerek elde edilir. Bununla birlikte, kesit alanı sabit mamuller (profil, çubuklar vb.) ve dökülmüş deney parçaları tezgâhta işlenmeden deneye tabi tutulabilir. Deney parçalarının şekli daire, kare, dikdörtgen, halka veya özel durumlarda başka şekiller olabilir.

3.2.1.1 Deney Parçalarını Hazırlanma Yöntemleri.

Deney parçalarının alınması ve hazırlanması farklı malzemeler için ilgili standartlara uygun olarak yapılmıştır (Şekil. 3).

İlk ölçü uzunluğunun (L_0) her iki ucu hafifçe çizilerek işaretlenmeli, ancak vaktinden önce kopmaya yol açacak çentiklerden kaçınılmalıdır. Orantılı deney parçaları için, hesaplanan ilk ölçü uzunluğunun değeri, hesaplanan ve işaretlenen ölçü uzunlukları arasındaki fark L_0 'ın %10'undan az olmak şartıyla, 5 mm'nin katlarından en yakın olanına yuvarlanabilir. İlk ölçü uzunluğu \pm %1 doğrulukla işaretlenmelidir.

Bazı durumlarda, deney parçasının üzerine uzunlamasına eksen boyunca bir çizgi çizmek ve ölçü uzunluklarını bu çizgi üzerinde işaretlemek yararlı olabilir (TS 138).

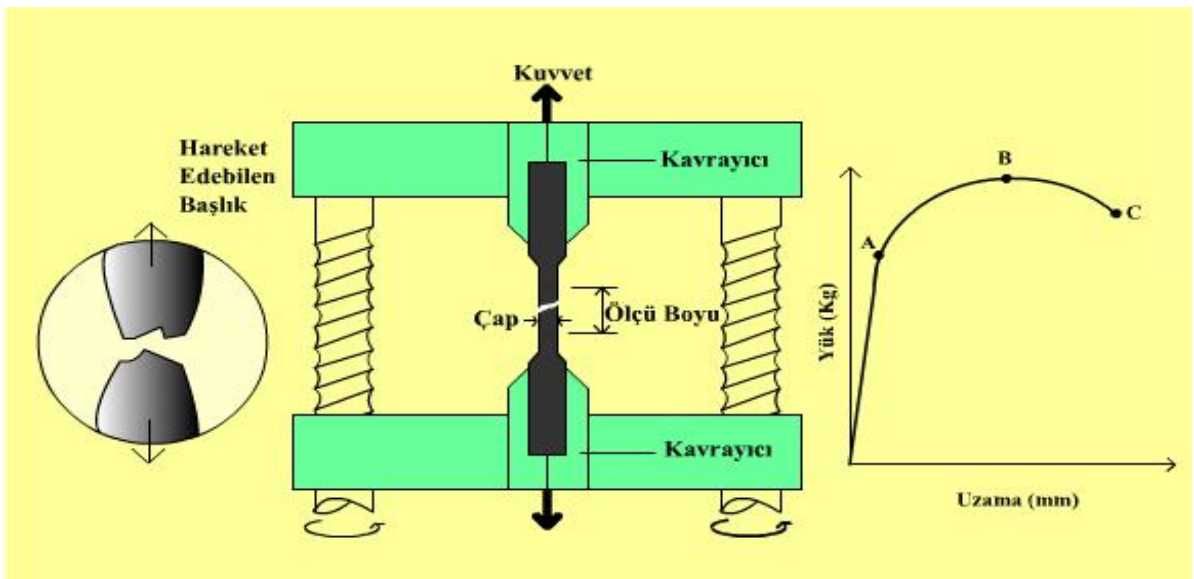


Şekil 3. Çekme Deneyi Numunesi

3.2.1.2. Kavrama Yöntemleri.

Deney parçası kamalar, vidalı kavrayıcılar, paralel çeneli ağızlar ve kademeli tutucular gibi uygun vasıtalarla sıkıca tutulmalıdır (Şekil. 4). Deney parçasının bükülmelerini en aza indirmek amacıyla üzerlerine uygulanan kuvvetin olabildiğince aksenal yönde olmasını sağlayacak şekilde tutulması için elden gelen çaba harcanmalıdır. Bu kırılğan malzemeler deneye tabi tutulduğunda veya orantısız uzama gerilmesi, toplam uzama gerilmesi ya da akıma dayanımı tayin edilirken çok önemlidir.

Düz bir deney parçası elde etmek ve deney parçasıyla kavrama düzeneğinin hizalanmasını sağlamak için belirtilmiş veya beklenen akma dayanımının %5'ini aşmayan bir ön yük uygulanabilir. Uzama düzeltmesi, sadece ön yükün etkilerini hesaba katmak için yapılmalıdır (TS 138).



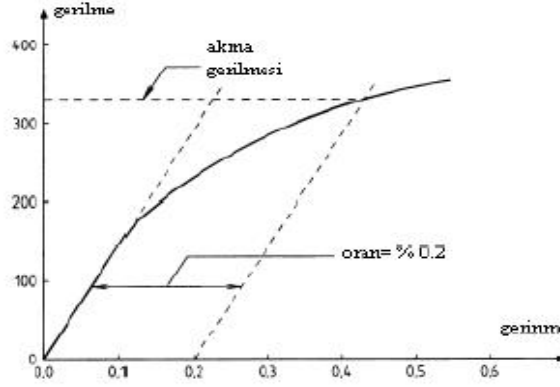
Şekil 4. Çekme Deneyinin Şematik Olarak Uygulanması

3.2.1.3. Kopmadan Sonraki Uzama Yüzdesinin Tayini.

Bu amaçla, deney parçasının kopmuş iki parçası eksenleri aynı hat üzerinde olacak şekilde dikkatle bir araya getirilir. Son ölçü uzunluğunu ölçerken kopmuş parçaların uygun bir şekilde birbirlerine değmesi için gereken özen gösterilmelidir. Kesit alanı küçük deney parçalarında ve düşük uzama değerlerine sahip malzemelerde bu özellik özellikle önemlidir.

Kopmadan sonraki uzama ($L_u - L_o$), çözünmesi yeterli bir cihazla 0,25mm yaklaşımla tayin edilmeli ve en yakın %5'e yuvarlanmalıdır (Şekil. 5).

Bu ölçme prensip olarak ancak kopma noktası ile en yakın ölçüm işareti arasındaki mesafe ilk ölçü uzunluğunun (L_o) üçte birinden az değilse geçerlidir. Bir ekstansometre kullanarak kopmadaki uzamayı ölçebilen cihazlarda, ölçü uzunluklarını işaretlemek gerekmez. Uzama, kırılmadaki toplam uzama olarak ölçülür (TS 138).



Şekil 5. Gerilme – Gerinme Diyagramı

3.2.1.4. Çekme Deneyinde Kullanılan Terimler ve Tanımlara İlişkin Yöntemler.

Bu standardın amaçları bakımından aşağıdaki terim ve tarifler kullanılır.

- İlk ölçü uzunluğu (L_o) : Deneye başlamadan önce, işaretlenen ölçü uzunluğu.
- Son ölçü uzunluğu (L_u) : Deney parçası koptuktan sonra, kopan kısımlar birleştirildiğinde ilk ölçü uzunluğu işaretleri arasındaki uzaklık.
- Gövde uzunluğu (L_c) : Deney parçasının kavrama çenelerine takılan kısımları arasında kalan, kesiti aynı olan uzunluk.
- Toplam uzunluk (L_t) : Deney parçasının deneyden önceki toplam uzunluğu.
- Kalıcı uzama yüzdesi : Deney parçasına yük uygulandıktan ve bu yük kaldırıldıktan sonraki uzamanın ilk ölçü uzunluğuna oranının yüzde olarak ifadesidir.
- Kopmadan sonraki uzama yüzdesi (A): Son ölçü uzunluğu ile ilk ölçü uzunluğu arasındaki farkın ilk ölçü uzunluğuna oranının yüzdesidir.

$$A = \frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100$$

- Kesit daralma yüzdesi (Z) : Deney parçasının kopmadan sonraki asgari kesit alanının, paralel uzunluğun ilk kesit alanı farkının, ilk kesit oranının yüzdesidir.

$$Z = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$$

- En büyük yük (Fm) : Deney parçasının, kopma olana kadar dayanabildiği yüküdür.
- Çekme dayanımı (Rm) : Deney parçasına uygulanabilen en büyük yükün, deney parçasının ilk kesit alanına bölünmesiyle hesaplanır (kgf / mm²).
- Kopma yükü (Fu) : Deney parçasına uygulanan yükün kopma değeri (TS 138).

3.2.1.5.Çekme Deneyinde Kullanılacak Parçaların Hazırlanma Yöntemleri.

Deneyde kullanılacak malzemeler; Trakya bölgesindeki imalatçılardan temin edilmişlerdir. Bunun için deney parçasının tipi ve boyutu deneyi yapılan malzemenin mekanik özellikleri göz önüne alınarak, kendi standardındaki esaslara göre seçilmiştir. Numuneler alındıktan sonra, deney parçalarının hazırlanmasında malzemenin özelliklerini etkilemeyecek şekilde işlem yapılmıştır (Şekil.6).

Numuneler dikkatli bir şekilde standartlarındaki boyutlarda kesildikten sonra talaş kaldırma işlemlerinde talaş kaldırma hızı, malzemenin mekanik özelliklerini değiştirmeyecek şekilde ayarlanmıştır. Hazırlanan deney parçasının üzerinde malzemeyi etkileyecek herhangi bir çentik vs. bulunmamasına dikkat edilmiş ve parçanın ilk ölçü uzunluğu, bir çizgi ile işaretlenmiştir. Deney parçası hazırlanırken dikkat edilen hususlardan birisi de, numune genişliğinin kalınlığa oranı 8:1'den çok olmalıdır (Çizelge 18).



Şekil 6. Çekme Deneyinde Kullanılan Numune

Çizelge 18. Çekme Deneyi İçin Hazırlanan Numunelerin Ölçülen Değerleri

Numune No	L _o (mm)	L _c (mm)	L _t (mm)	b (mm)	P (mm)	R (mm)
1	60	72	190	15	20	10
2	60	72	190	15	20	10
3	60	72	190	15	20	10
Ortalama	60	72	190	15	20	10

3.2.1.6.Çekme Deney Cihazı ve Ölçüm Yöntemleri.

En basit şekilde, bir el dinamometresi dahi çekme deneyi cihazı vazifesini görebilir. Bugün için çok mükemmel cihazlar geliştirilmiştir. Deney cihazı karşılıklı iki tutucu (çene) tertibatından oluşup genellikle çenelerden biri sabit, diğeri hareketlidir. Çene tertibatında uygun tutucularla muhtelif boy ve şekildeki numuneleri tutabilmek mümkündür. Uygun ebatlarda hazırlanmış olduğumuz numuneleri çekme deneyleri T.Ü Makine Mühendisliği bölümünde yapılmıştır (Şekil. 7).

Deneyde kullanılan cihaz, ALŞA marka çekme test cihazıdır.

Cihaz 20 ton çekme kapasitesine sahip, güç 700 W, çalışma şekli elektronik – elektrik – mekanik, çekme hızı 0,5 mm/min, yükseklik 100/125 V – 50/60 Hz ve üç kademedен yükselme yapabilmektedir.



Şekil 7. Çekme Deneyi Cihazı (T.Ü. Mak. Müh. Malzeme Laboratuvarı)

3.2.2. Malzemelerin Kimyasal Analiz Yöntemleri.

İnceleme yaptığımız malzemelerin kimyasal analizleri spektral analiz cihazı ile Trakya Döküm A.Ş.'de yapılmıştır(Şekil.9). Bunun için Trakya Yöresinde tarım alet ve makineleri imal eden firmalardan alınan örnek malzemeler uygun koşullara getirilerek deneye tabi tutulmuştur.



Şekil 8. Spektral Analiz Cihazı (Trakya Döküm A.Ş.) - 1

Deneyde kullandığımız cihaz, ARL 2460 Spektral Analiz cihazlarıdır.

3. 2. 2. 1 Cihazın Bölümleri:

Bilgisayar: Merkez ünite ekran, klavye, mouse, printerden oluşur. Operatör ile cihaz arasındaki iletişimi sağlar.

Ateşleme Odası: Ateşlemenin yapıldığı odadır.

Ateşleme Tablası: Ateşleme odası içindeki tabladır. Üzerinde delik vardır. Deliğin ortasında elektrot bulunur. Hazırlanmış numune bu tablanın üzerine yerleştirilir. Numune kıskaç aşağı indirilerek sabitlenir.

Ön Panel: Ön panel üzerinde profil ayar düğmesi ve vakum göstergesi bulunur.

Arka Panel: Arka panelde, elektrik prizi, toz filtreleri, açma kapama düğmeleri, vakum pompası, soğutma suyu, argon filtresi bulunur.

3.2.2.2 Deneyin Yapılmasında Uygulanan İşlem Akışı:

1. Deneyi yapılacak numune, spektral taşıma taşı ile taşlanarak hazırlanır (Şekil:10).
2. Tel fırça ile ateşleme elektrodu temizlenir.
3. Numune ateşleme tablası üzerindeki deliği kapatacak şekilde yerleştirilerek numune kıskaçı aşağı doğru indirilir ve numune sabitlenir.
4. Mouse yardımıyla bilgisayar ekranından sırası ile aşağıdaki ikonlar tıklanır.

- a. Analysis
- b. Routine Analysis
- c. Unknown
- d. Sample Id1: numune kodu veya ismi yazılır.
- e. Sample Detalis OK tıklanacak.

5. Aynı numuneden ikinci kez analiz yapmak için ateşleme elektrodu temizlenip numunenin yeri değiştirildikten sonra Analyse Again tıklanır.

6. İstenmeyen analizi silmek için sol taraftaki analiz sırasını veren yere gelinir ve istenmeyen analizin numarasının üstüne tıklanırsa o analiz değerleri avarage'a dahil edilmez.

7. Analizden hiçbir kayıt yapmadan çıkmak için Abort tıklanır. Eğer ortalama Print edilecekse Just Avarage tıklanır. Tamamı yazdırılacak ise "All Runst + Avarage" tıklanır. Daha sonra Complate tıklanarak sıra ile aynı işlemler devam ettirilir



Şekil 9. Kimyasal Analiz Deney Numunesi (Trakya Döküm A.Ş.)

3.2.3. Metalik Malzemelerin Brinell Sertlik Deneyi Yöntemleri.

Bu standart, metalik malzemelerin Brinell sertlik deney metodları, bu deneyde kullanılan cihazlar ile numunelerin tarif ve özelliklerine dairdir.

Brinell sertlik deneyi, kalibrasyonu yapılmış bir cihaz kullanılarak, deney uygulanan malzemenin yüzeyine belirlenmiş miktardaki bir yükün, belirli çaptaki çelik bilya yardımıyla belirli süre uygulanmasından meydana gelen iz çapının ölçülerek, sonuçta sertlik değerinin bulunmasıdır.

Brinell sertlik (BS), belirli çapta bir bilya ile malzemeye uygulanan yükün, malzeme üzerinde meydana getirdiği iz alanına bölümüyle orantılı bir değerdir.

Yükleme derecesi, deney yükü kuvveti ile bilya çapının karesi arasındaki oranın çarpımıdır.

Bu standart kalınlık değerlerine bağlı kalmak şartıyla, bütün metalik malzemelerin Brinell sertlik deneyini kapsar.

Brinell sertliğinin hesaplanmasında kullanılan semboller (TS, 139)

D = Bilyanın çapı (mm)

F = Deney Yükü (Newton – N)

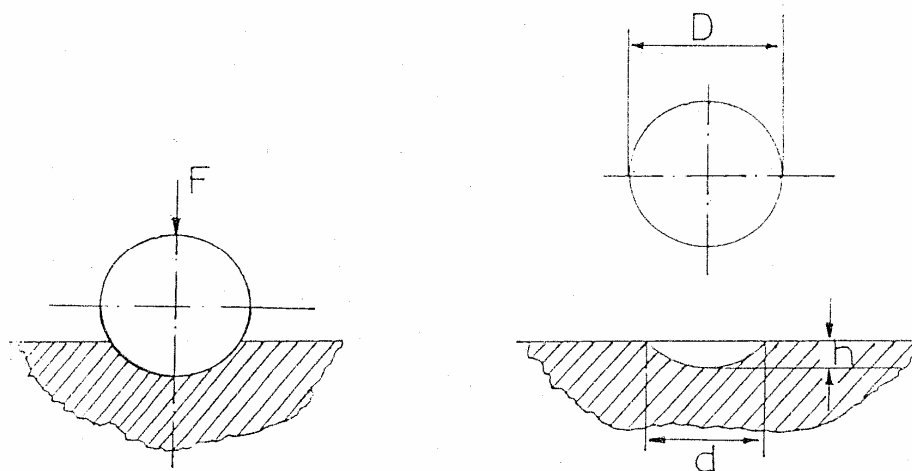
d = Baticı uç ortalama çapı (mm)

h = Baticı ucun iz derinliği (mm)

BS = Brinell Sertliği

$$BS = \frac{2F}{\pi \times D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

BS(W) sert metal bilyayı, BS(S) ise çelik bilyayı göstermektedir.(Şekil 10)



Şekil 10. Brinell Sertlik Değeri Ölçümünün Şematik Gösterimi (TS 139)

3.2.3.1 İşlem Prensibi: Batıcı uç (çapı D olan sertleştirilmiş çelik veya sert metal bilya) deney parçasının yüzeyine belirli bir yükü bastırılır. Bu yükün kalkmasından sonra yüzeyde kalan is çapı ölçülür.

650 BS'ni aşmayan sertlik değeri olan malzemeler için bu sert metal bilya 450 BS'i aşmayan malzemeler için ise çelik bilya kullanılmalıdır.

350 BS'nin üzerinde sertlik değeri olan deney parçaları için çelik bilyalarda kalıcı deformasyon riski vardır. Hatta çelik bilya veya sert metal bilya kullanılarak elde edilen sertlik değerlere 350 BS üzerindeki sertlikler için oldukça farklıdır. Bu farklılıkların önüne geçmek için BS üzerindeki sertlikler ile ilgili olarak sert metal bilyaların kullanılması tavsiye edilir (TS. 139).

3.2.3.2 Brinell Sertlik Cihazı Bilgileri:

Brinell sertlik deneyi için kullanılan cihaz deney parçasına desteklik eder, deney parçası ile temas halinde bulunan bir bilyaya belirlenmiş bir yükü uygular. Deney cihazları yük uygulanırken bilyanın yahut parçanın yana doğru kaymasına imkan vermeyecek şekilde imal edilmiş olmalıdır (TS. 139).

3.2.3.3 Deney Örnekleri Alınma Yöntemleri:

Deney yapılacak numunenin yüzeyi düzgün, yabancı maddelerden arındırılmış olmalıdır. Brinell sertlik deneyinde kullanılan numuneler biçim ve ölçü bakımından farklı olabilir. Genel olarak deney mamul bir parça üzerinde yapılır. Deney yapılan yüzey işlenmemiş durumda ise eğe ile, taşlama ile veya tezgahta işleme suretiyle düzlenir ve iz çapının doğru ölçülmesine imkan verecek derecede zımpara ile parlatılır. Bu işlemler sırasında numunenin soğuk deformasyon yoluyla sertleşmesini veya ısınma yoluyla yumuşamasını engelleyecek önlemler alınmalıdır.

Deneyi yapılan parça meydana gelen izin aksi tarafından, parça üzerindeki yükün etkisini gösteren bir kabarıklık veya başka bir şekil değişme (deformasyon) görülmeyecek kadar yeterli kalınlıkta olmalıdır. Bu kalınlık hiçbir zaman meydana gelen iz derinliğinin 8 katından az olmamalıdır. Ölçümde hassasiyeti arttırmak için numune kalınlığının iz derinliğinin en az 10 katı olması tavsiye edilir (TS. 139).

3.2.3.4 Deney Sıcaklığı:

Metalik malzemelerin Brinell sertlik deneyi genellikle 10°C -35°C sıcaklıkları arasında yapılır. Laboratuarda yapılan hassas deneylerde bu sıcaklık 23°C + 5°C olmalıdır (TS. 139).

3.2.3.5 Deney Yüğü:

Brinell sertlik deneyinde uygulanacak kuvvet, bilyanın malzeme yüzeyinde oluşturacağı iz çapının $0,24 D - 0,6 D$ arasında olacak şekilde seçilmelidir (Çizelge 29)..

Çizelge 19. Malzemeye ve Sertliğe Göre Yükleme Derecesi (TS. 139)

Malzeme	Brinell Sertliği	Yükleme Derecesi
Çelik		30
Dökme Demir	<140	10
	>140	30
Bakır ve Bakır Alaşımları	<35	5
	35 – 200	10
	>200	30
Hafif Metaller ve Alaşımları	<55	2,5 – 5
	55 – 130	10 – 30
	>130	10 – 30
Kurşun, kalay		1 – 1,25

Dökme demirlerin sertlik ölçümünde bilya çapı 10mm, 5mm veya 2,5mm olmalıdır.

3.2.3.6 Deney Cihazı:

Deneyini yaptığımız malzemelerin sertlik ölçümleri Trakya Döküm A.Ş' de yapılmıştır (Şekil. 11).

Sertlik ölçümü için kullandığımız cihaz Wolpert sertlik cihazıdır.



Şekil 11. Brinell Wolpert Sertlik Cihazı. (Trakya Döküm A.Ş.)

3.2.3.7 Cihazın Parçaları:

- a. Ağırlıklar:** Cihazın arka tarafında hidrolik tablo üzerine oturtulmuş çeşitli ağırlıklardır. Numune üzerine 10kg ile 3000kg yük uygulamak mümkündür. Uygulanması istenen ağırlıkların üzerindeki ağırlık kaldırma boruları ile yukarı kaldırılırlar. Brinell sertlik deneyinde kullanılan yükler genellikle 750kg veya 3000kg dır.
- b. Objektif:** Numune üzerinde yük ile oluşturulan izi, cihaz üzerindeki ekrana yansıtmaya yarar. Ekran üzerindeki hareketli cetvel ile direkt brinell sertlik değeri ile ölçülür.
- c. Bilya:** Çaplarına göre üç çeşit bilya mevcuttur. Bunlar 2,5mm, 5mm ve 10mm çapındaki bilyalardır. Genellikle 5mm ve 10mm'lik bilyalar kullanılmaktadır.

Brinell Sertliği	Bilya Tipi
<450	Sertleştirilmiş ve meneviş yapılmış elik bilya
450 – 630	Metal Karbür Bilya
>630	Brinell deneyinin yapılması tavsiye edilmez

3.2.3.8 Örneklerin Hazırlanması:

- A-Deneyi yapılacak parça kalınlığı meydana gelen iz derinliğinin 8 katından az olmamalıdır.
- B-Deney yapılacak parça, taşla en az 2mm taşlanır. Taşlama esnasında numunenin soğuk deformasyon yoluyla sertleşmesini veya ısınma yoluyla yumuşmasını engellemek amacıyla soğuk suya daldırılır.
- C-Sertlik bakılacak yüzey ile taban yüzeyi taşlamadan sonra paralel olmalıdır.
- D-Sertlik bakılacak yüzey, iz çapının doğru llmesine imkan verecek derecede zımpara ile parlatılır.

3.2.3.9 Deneyin Yapılışı:

- A-Cihazın yan tarafındaki elektrik kumanda düğmesi 1 konumuna alınır.
- B-Sertlik llecek numune tabla üzerine konur. Tablayı yukarı kaldıran kol, ekranda numune yüzeyi görüntüsü netleşinceye kadar sağa çevrilir ve böylece numune tabla ile ayaklar arasına sıkıştırılmış olur.
- C-Sertlik cihazının alt kısmında bulunan pedala ayakla basılır ve yaklaşık 5sn basılı vaziyette tutulur. Bu arada ekran kararımış vaziyettedir.
- D-Objektif, numune üzerine geldiğinde, ekranda iz görülür.
- E-Cihaz zerindeki hareketli cetvelin 0 kenarı izin bir kenarına getirilir. Diğer kenara isabet eden rakam okunur. Okunan bu değer direk Brinell sertlik değeridir. rn denetim Laboratuvarında evrim tablosu kullanılarak okunan değer Brinell sertlik değerine çevrilir.
- F-Elektrik kumanda düğmesi 0 konumuna alınır.
- G-Tabla, kol sola döndürülmek suretiyle aşağıya indirilir.
- Not: Aynı numune üzerinden birkaç sertlik alınacaksa, iki izin merkezleri arasındaki uzaklık, iz çapının en az 4 katı olmalıdır. İz merkezinin, numune kenarından uzaklığı iz çapının en az 2,5 katı olmalıdır.

3.2.4. Metal Olmayan Malzemelerin Sertlik Deneyi Yöntemleri.

Araştırmasını yaptığımız uçtan yaylı balta ayaklı, gübreli universal ekim makinesinin sertlik deneyleri metal olmayan malzemeler üzerinde de yapılmıştır. Bunun için, Kurt, İrtem ve Altayoğlu şirketlerinden alınan, metal olmayan malzemelerin Poliya şirketinde Barcol sertlik ölçüm aleti ile Barcol sertliği ölçülmüştür.

Deneyde kullandığımız metal olmayan parçalar, ekim makinesinin çeşitli parçalarıdır. Bunlar;

3-Kurs dış gövdesi (Gübre, tohum) = Naylon 6 - %30 Cam Elyafı

2-Tohum dişlisi = Naylon 6 - %30 Cam Elyafı

1-Klape = Naylon 6

3.2.4.1 .Barcol Sertliği ve Ölçümü.

Yay yükü altında keskin bir çelik noktanın penetrasyona dayanımının ölçülmesiyle elde edilen bir sertlik değeridir. “Barcol Impressor” olarak tanımlanan aygıt, 0 ile 100 skalaları arasında direkt okuma vermektedir. Sertlik değeri bir plastiğin sertleşme değerinin ölçülmesinde kullanılmaktadır.

3.2.4.2 Barcol Sertlik Ölçümü:

Malzemelerin sertliklerinin ölçümü, en önemli kalite kontrol değerlendirme kavramlarından. Günümüzde tolerans dışında sertlikleri olan parçaların yaratabileceği birçok örnekler vardır.

Sertlik kavramı, mukavemet değerlendirilmesi (çeliklerde çekme mukavemeti gibi), aşınma dayanımı, işlenebilirlik vb. gibi önemli kavramlara öncülük eder.

Genel olarak sertlik ölçme metotları üçe ayrılır.

1. Malzeme yüzeyini sert bir cisim ile çizerek yapılan sertlik deneyleri
2. Malzemeye sert bir cismi kuvvet altında batırmak suretiyle yapılan sertlik deneyi
3. Sert bir bilyayı malzeme üzerine düşürmek ve sıçratmak suretiyle yapılan sertlik deneyi

3.2.4.3 Barcol Sertlik Ölçüm Aparatının Uygulaması:

ASTM-D, ASTM-B 648 standartlarına göre ölçüm yapar. Plastik, polyester ve yumuşak metallere sertlik testi için basit taşınabilir bir alettir. Aparata basınç uygulandığında iğne malzemenin içine girer ve göstergeden sertlik okunur. Farklı iğne kombinasyonları ile farklı malzemelerin sertliklerinin ölçümüne olanak sağlar (Şekil.12).

Farklı malzemeler için, değişik deney yöntemleri olup, bunların sonuçları farklılık gösterir. Bu nedenle bir malzemenin sertliğinden söz ederken, deney yönteminin de belirtilmesi gerekir.



Şekil 12. Barcol Sertlik Ölçüm Cihazı

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Ekim Makinesinde Kullanılan Malzemelerin Çekme Deneyi Sonuçları.

Çekme deneyi yapılacak malzemeler, TS 138 standartlarına göre hazırlanmış ve Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında deneye tabi tutulmuşlardır (Şekil. 7).

Bunun için uygun deney esaslarında hazırlanmış olan parçalar, çekme deneyi cihazına bağlanarak deneyler yapılmış ve çizelgelerdeki sonuçlar elde edilmiştir. Deney sonrası kopan her deney parçasının kalınlığı ve paralel uzunluğunun genişlik ölçümleri yapılmış ve bu değerlere göre kopmanın gerçekleştiği kesitin alanı ve uzama yüzdesi hesaplanmıştır (Çizelge .20-24).



Şekil 13. Çekme Deneyi Uygulanmış Numune

Çizelge 20. 3mm Kalınlığındaki Saç Parçasının Çekme Deneyi Sonuçları

Numune No	T (mm)	B (mm)	L _o (mm)	L _u (mm)	F _m (kg)	R _m (MP _a)	S _u (mm ²)	Z (%)	A (%)
1	3	15	60	74,8	1950	451	14,04	68,8	24,6
2	3	15	60	74,8	1950	451	13,91	69	24,6
3	3	15	60	75	1950	451	12,96	71	25
Ortalama	3	15	60	74,86	1950	451	13,63	69,6	24,73

Çizelgedeki S_u, Z ve A değerleri aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$S_o = 3 \times 15 = 45 \text{mm}^2$$

$$S_{u1} = 1,3 \times 10,8 = 14,04 \text{mm}^2$$

$$S_{u2} = 1,3 \times 10,7 = 13,91 \text{mm}^2$$

$$S_{u3} = 1,2 \times 10,8 = 12,96 \text{mm}^2$$

$$Z = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$$

$$Z_1 = \frac{45 - 14,04}{45} \times 100 = 68,8$$

$$Z_2 = \frac{45 - 13,91}{45} \times 100 = 69$$

$$Z_3 = \frac{45 - 12,96}{45} \times 100 = 71$$

$$A = \frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100$$

$$A_1 = \frac{74,8 - 60}{60} \times 100 = 24,6$$

$$A_2 = \frac{74,8 - 60}{60} \times 100 = 24,6$$

$$A_3 = \frac{75 - 60}{60} \times 100 = 25$$

t = Deney parçasının kalınlığı

B = Deney parçasının paralel uzunluğunun genişliği

L_o = İlk ölçü uzunluğu

L_u = Kopmadan sonraki son ölçü uzunluğu

F_m = Deney parçasına uygulanan azami yük

R_m = Deney parçasının çekme dayanımı

S_o = Paralel uzunluğun ilk kesit alanı

S_u = Kopmadan sonraki asgari kesit alanı

Z = Yüzde alan daralması

A = Kopmadan sonraki uzama yüzdesi

Çizelgedeki değerler incelenirse, 3mm kalınlığındaki parçanın ilk ölçü uzunluk ortalamasının 60mm, son ölçü uzunluk ortalamasının 74,86mm, uygulanan en büyük yük ortalamasının 1950kg, çekme dayanımı ortalamasının 451 MP_a, kopmadan sonraki kesit alanı ortalamasının 13,63mm², kesit daralma yüzde ortalamasının %69,6 ve kopmadan sonraki uzama yüzde ortalamasının %24,73 olduğu görülmüştür.

Çizelge 21. 2mm Kalınlığındaki Saç Parçasının Çekme Deneyi Sonuçları

Numune No	t (mm)	B (mm)	L _o (mm)	L _u (mm)	Fm (kg)	Rm (MP _a)	S _u (mm ²)	Z (%)	A (%)
1	2	15	60	95	2080	702	12,36	58,8	58,33
2	2	15	60	95,5	1950	658	12,54	58,2	59,1
3	2	15	60	94,5	1900	641	13,52	54,93	57,5
Ortalama	2	15	60	95	1976,6	667	12,8	57,31	58,31

Çizelgedeki S_u, Z ve A değerleri aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$S_o = 2 \times 15 = 30 \text{mm}^2$$

$$S_{u1} = 1,2 \times 10,3 = 12,36 \text{mm}^2$$

$$S_{u2} = 1,1 \times 11,4 = 12,54 \text{mm}^2$$

$$S_{u3} = 1,2 \times 11,2 = 13,52 \text{mm}^2$$

$$Z = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$$

$$Z_1 = \frac{30 - 12,36}{30} \times 100 = 58,8$$

$$Z_2 = \frac{30 - 12,54}{30} \times 100 = 58,2$$

$$Z_3 = \frac{30 - 13,52}{30} \times 100 = 54,93$$

$$A = \frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100$$

$$A_1 = \frac{95 - 60}{60} \times 100 = 58,33$$

$$A_2 = \frac{95,5 - 60}{60} \times 100 = 59,1$$

$$A_3 = \frac{94,5 - 60}{60} \times 100 = 57,5$$

Çizelgedeki değerler incelendiğinde 2mm kalınlığındaki deney parçasının ilk ölçü uzunluk ortalamasının 60mm, son ölçü uzunluk ortalamasının 95mm, uygulanan en büyük yük ortalamasının 1976,6kg, çekme dayanımı ortalamasının 667MP_a, kopmadan sonraki kesit alanı ortalamasının 12,8mm², kesit daralma yüzde ortalamasının %57,31 ve kopmadan sonraki uzama yüzdesi ortalamasının %58,31 olduğu görülmüştür.

Çizelge 22. 1,5mm Kalınlığındaki Saç Parçasının Çekme Deneyi Sonuçları

Numune No	t (mm)	B (mm)	L _o (mm)	L _u (mm)	F _m (kg)	R _m (MP _a)	S _u (mm ²)	Z (%)	A (%)
1	1,5	15	60	81,4	950	449	10,35	54	35,6
2	1,5	15	60	81,2	950	449	10,83	51,86	35,33
3	1,5	15	60	81	950	449	10,83	51,86	35
Ortalama	1,5	15	60	81,2	950	449	10,67	52,57	35,31

Çizelgedeki S_u, Z ve A değerleri aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$S_o = 1,5 \times 15 = 22,5mm^2$$

$$S_{u1} = 0,93 \times 11,13 = 10,35mm^2$$

$$S_{u2} = 0,95 \times 11,4 = 10,83mm^2$$

$$S_{u3} = 0,95 \times 11,4 = 10,83mm^2$$

$$Z = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$$

$$Z_1 = \frac{22,5 - 10,35}{22,5} \times 100 = 54$$

$$Z_2 = \frac{22,5 - 10,83}{22,5} \times 100 = 51,86$$

$$Z_3 = \frac{22,5 - 10,83}{22,5} \times 100 = 51,86$$

$$A = \frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100$$

$$A_1 = \frac{81,4 - 60}{60} \times 100 = 35,6$$

$$A_2 = \frac{81,2 - 60}{60} \times 100 = 35,33$$

$$A_3 = \frac{81 - 60}{60} \times 100 = 35$$

1,5mm kalınlığındaki deney parçasının çizelge sonuçları incelendiğinde ilk ölçü uzunluk ortalamasının 60mm, son ölçü uzunluk ortalamasının 81,2mm, uygulanan en büyük yük ortalamasının 950kg, çekme dayanımı ortalamasının 449MP_a, kopmadan sonraki kesit alanı ortalamasının 10,67mm², kesit daralma yüzde ortalamasının %52,57 ve kopmadan sonraki uzama yüzdesi ortalamasının %35,31 olduğu görülmüştür.

Çizelge 23. 5mm Kalınlığındaki Dökme Çelikten Elde Edilen Numunenin Deney Sonuçları

Numune No	t (mm)	B (mm)	L _o (mm)	L _u (mm)	F _m (kg)	R _m (MP _a)	S _u (mm ²)	Z (%)	A (%)
1	5	15	60	82	3200	410	26,7	64,4	36,6
2	5	15	60	83	3475	463	28,31	62,2	38,3
3	5	15	60	82,4	3250	433	26,2	65,05	37,3
Ortalama	5	15	60	82,46	3308,3	435,3	27,07	63,88	37,4

Çizelgedeki S_u , Z ve A değerleri aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$S_o = 15 \times 5 = 75 \text{ mm}^2$$

$$t_{s1} = 2,75 \text{ mm}$$

$$t_{s2} = 2,88 \text{ mm}$$

$$t_{s3} = 2,69 \text{ mm}$$

$$B_{s1} = 9,71 \text{ mm}$$

$$B_{s2} = 9,83 \text{ mm}$$

$$B_{s3} = 9,75 \text{ mm}$$

$$Su_1 = 2,75 \times 9,71 = 26,7 \text{ mm}^2$$

$$Su_2 = 2,88 \times 9,83 = 28,31 \text{ mm}^2$$

$$Su_3 = 2,69 \times 9,75 = 26,2 \text{ mm}^2$$

$$Z = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$$

$$Z_1 = \frac{75 - 26,7}{75} \times 100 = 64,4$$

$$Z_2 = \frac{75 - 28,31}{75} \times 100 = 62,2$$

$$Z_3 = \frac{75 - 26,2}{75} \times 100 = 65,05$$

$$A = \frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100$$

$$A_1 = \frac{82 - 60}{60} \times 100 = 36,6$$

$$A_2 = \frac{83 - 60}{60} \times 100 = 38,3$$

$$A_3 = \frac{82,4 - 60}{60} \times 100 = 37,3$$

5mm kalınlığındaki deney parçasının çizelge sonuçları incelendiğinde ilk ölçü uzunluk ortalamasının 60mm, son ölçü uzunluk ortalamasının 82,46mm, uygulanan en büyük yük ortalamasının 3308,3 kg, çekme dayanımı ortalamasının 435,3MP_a, kopmadan sonraki kesit alanı ortalamasının 27,07mm², kesit daralma yüzde ortalamasının %63,88 ve kopmadan sonraki uzama yüzdesi ortalamasının %37,4 olduğu görülmüştür.

Çizelge 24. 5mm Çapında Dökme Demirden Elde Edilen Numunenin Deney Sonuçları

Numune No	O (mm)	L _o (mm)	L _u (mm)	F _m (kg)	R _m (MP _a)	S _u (mm ²)	Z (%)	A (%)
1	5	25	25,3	785	255	19,62	0,00	1,2
2	5	25	25,2	750	288	19,62	0,00	0,8
3	5	25	25,2	680	225	19,62	0,00	0,8
Ortalama	5	25	25,23	738,3	256	19,62	0,00	0,93

$$S_o = \pi \times r^2$$

$$S_o = 3,14 \times 2,5^2 = 19,62 \text{ mm}^2$$

$$Z = \%0$$

$$Z = 0 \text{ olduğu için } S_u = S_o$$

$$A = \frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100$$

$$A_1 = \frac{25,3 - 25}{25} \times 100 = 1,2$$

$$A_2 = \frac{25,2 - 25}{25} \times 100 = 0,8$$

$$A_3 = \frac{25,2 - 25}{25} \times 100 = 0,8$$

5mm çapındaki deney parçasının çizelge sonuçları incelendiğinde, ilk ölçü uzunluk ortalamasının 25mm, son ölçü uzunluk ortalamasının 25,23mm, uygulanan en büyük yük ortalamasının 738,3 kg, çekme dayanımı ortalamasının 256MP_a, kopmadan sonraki kesit alanı ortalamasının 19,62mm², kesit daralma yüzde ortalamasının %0,00 ve kopmadan sonraki uzama yüzdesi uzama ortalamasının %0,93 olduğu görülmüştür.

4.2. Ekim Makinesinde Kullanılan Malzemelerin Kimyasal Analiz Sonuçları.

Araştırmada, Trakya Döküm A.Ş.'de (Şekil. 14), yapılan kimyasal analize ilişkin ortalama sonuçlar aşağıdaki çizelgelerde belirtilmiştir(Çizelge. 25-29)..

Çizelge 25. Saç Çeliği Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları

C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo
0,036	0,0065	0,011	0,0025	0,279	0,029	0,029	0,0006
V	Cu	Ti	Sn	Al	B	Fe	
0,0005	0,046	0,00041	0,0032	0,0159	0,00018	99,537	

Çizelge 26. Saç Çeliği Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları

C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo
0,048	0,0083	0,008	0,0047	0,211	0,0269	0,023	0,00066
V	Cu	Ti	Sn	Al	B	Fe	
0,0011	0,059	0,00061	0,00297	0,0619	0,00011	99,542	

Çizelge 27. Dökme Çelik Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları

C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo
3,29	0,62	0,03	0,01	0,58	0,401	0,714	0,066
V	Cu	Ti	Sn	Al	B	Fe	
0,029	0,337	0,001	0,024	0,00009	0,00036	93,89	

Analizi yapılan dökme çelik parçası, uçtan yaylı ayak baltasıdır. Analiz sonuçlarına göre C oranının iyi ayarlanmamış olduğu görülmektedir.

Çizelge 28. Dökme Çelik Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları

C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo
0,33	0,03	0,02	0,013	0,505	0,025	0,005	0,012
V	Cu	Ti	Sn	Al	B	Fe	
0,0013	0,039	0,002	0,004	0,013	0,00056	99,01	

Çizelge 29. Dökme Demir Numunesinin Kimyasal Analiz Sonuçları

C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Sn
3,60	2,05	0,46	0,703	0,180	0,0259	0,0397	0,00612
Mo	Ni	Ti	B	Bi	Mg	Al	Fe
0,00658	0,02	0,0110	0,0004	0,0003	0,00350	0,00043	92,87



Şekil 14. Spektral Analiz Cihazı (Trakya Döküm A.Ş.) -2

4.3. Malzemelerin Brinell Sertlik Ölçüm Sonuçları.

Trakya Döküm A.Ş' de yaptığımız sertlik deneyleri için kullandığımız malzemeler, standartlara uygun bir şekilde hazırlanmıştır ve Wolpert sertlik cihazında ölçüm sonuçları belirlenmiştir (Çizelge 30-32).

Çizelge 30. 3mm Kalınlığındaki Saç Malzemenin Brinell Sertlik Değerleri

BSD (Tekerrür)					
Numune No	1	2	3	4	5
1	197	215	141	222	196
2	176	258	175	181	252
3	205	174	212	268	160
Ortalama	192,6	215,6	176	223,6	202,6

Ortalama Brinell Sertlik Değeri= 202,08

Çizelge 30'daki değerlere göre 3mm kalınlığındaki saç malzemenin ortalama Brinell Sertlik Değeri 202,08'dir.

Çizelge 31. 5mm Kalınlığındaki Dökme Çelikten Elde Edilen Malzemenin Brinell Sertlik Değerleri

BSD (Tekerrür)					
Numune No	1	2	3	4	5
1	135	141	128	128	160
2	158	124	141	151	135
3	163	133	154	130	128
Ortalama	152	132,6	141	136,3	141

Ortalama Brinell Sertlik Değeri= 140,58'dir.

Çizelge 31'deki değerlere göre 5mm kalınlığındaki dökme çelikten elde edilen malzemenin ortalama Brinell Sertlik Değeri 140,58'dir.

Çizelge 32. 5mm Çapında Dökme Demirden Elde Edilen Malzemenin Brinell Sertlik Değerleri

BSD (Tekerrür)					
Numune No	1	2	3	4	5
1	108	124	126	124	136
2	100	98	102	117	128
3	104	136	118	126	138
Ortalama	104	119,3	115,3	122,3	134

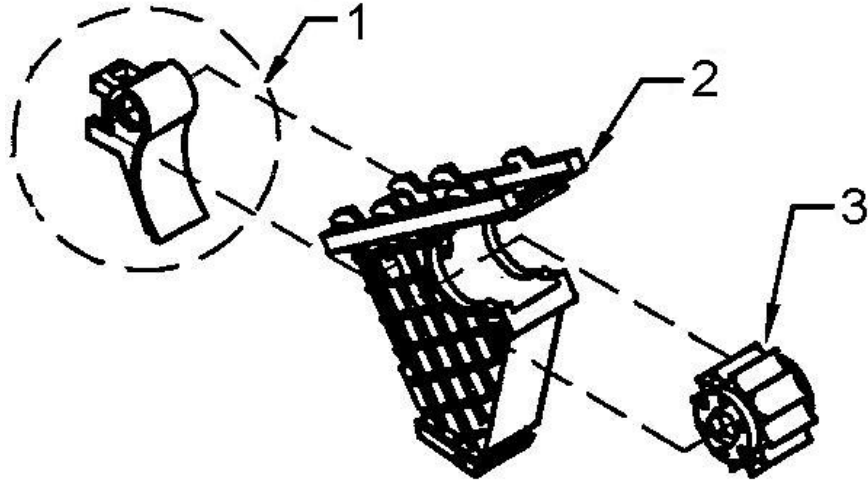
Ortalama Brinell Sertlik Değeri= 118,98'dir.

Çizelge 32'deki değerlere göre 5mm çapındaki dökme demirden elde edilen malzemenin ortalama Brinell Sertlik Değeri 118,98'dir.

4.4. Barcol Sertlik Ölçüm Sonuçları

Kurs dış gövdesi, Tohum dişlisi ve klapenin sertlik deneyi Barcol 935 adlı cihazda yapılmıştır (Şekil. 15) .

Deney sonunda çıkan değerlerin birimi "Barcol Sertliği" olarak Çizelge 33- 35'de verilmiştir.



Şekil 15. Klape, Kurs Dış Gövdesi ve Tohum Dişlisi.

1. Klape
2. Kurs Dış Gövdesi
3. Tohum Dişlisi

Çizelge 33. Klafenin Barcol Sertliği

Barcol Sertliği (Tekerrür)					
Numune No	1	2	3	4	5
1	25	28	26	30	30
2	28	31	27	27	30
3	25	27	30	29	28
Ortalama	26	28,6	27,6	28,6	29,3

Çizelge 33’de üç örnek üzerinden sertlik ölçümleri yapılan klafenin ortalama Barcol Sertliği = 28,02’dir.

Çizelge 34. Tohum Dışlısı Barcol Sertliği

Barcol Sertliği (Tekerrür)					
Numune No	1	2	3	4	5
1	40	45	48	48	50
2	42	47	48	40	49
3	51	45	48	46	49
Ortalama	44,3	45,6	48	44,6	49,3

Çizelge 34’de üç örnek üzerinden sertlik ölçümleri yapılan Tohum dışlısının ortalama Barcol Sertliği = 46,36’dir.

Çizelge 35. Kurs Dış Gövdesinin Barcol Sertliği

Barcol Sertliği (Tekerrür)					
Numune No	1	2	3	4	5
1	40	43	44	45	45
2	45	43	40	45	43
3	43	44	45	45	44
Ortalama	42,6	43,3	43	45	44

Çizelge 35’de üç örnek üzerinden sertlik ölçümleri yapılan Kurs dış gövdesinin ortalama Barcol Sertliği = 43,5’dir.

5. SONUÇLAR

Sürekli gelişmekte olan teknoloji, beraberinde malzeme biliminde de gelişmelere neden olmaktadır. Bu malzemelerin üretiminin ve üretim sonrası yapılan şekillendirme işlemlerinin geliştirilmesi, teknolojik uygulamalara cevap verilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Ekim makinelerinin en randımanlı olarak çalışabilmesi ve çalışma ömrünün uzun olabilmesi, bu makinelerin standartlara uygun olarak imal edilmesiyle mümkün olmaktadır. Bunun gerçekleşebilmesi için, ekim makineleri malzemelerinin tarım koşullarına uygunluğunu ortaya koyacak testler yapılmalıdır.

Bu tez çalışmasında ele aldığımız ekim makineleri parçalarının (saç, dökme çelik ve dökme demir), kimyasal analizleri, çekme deneyleri ve brinell sertlik muayeneleri, ayrıca metal olmayan parçaların sertlik deneyleri yapılmıştır. Elde ettiğimiz veriler, standartlarla karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar çıkmıştır.

Kimyasal Analiz Sonuçları: Trakya Döküm A.Ş. Laboratuvarında yapılan analiz sonuçlarına göre elde edilen element değerlerinin % bileşim miktarları karşılaştırıldığında şu sonuçlara varılmıştır.

Çizelge 25 ve 26'daki çelik numunelerinin analiz sonuçları, TS 3812'de belirtildiği gibi malzeme içinde bulunması gereken en çok element miktarlarına göre karşılaştırıldığında, Çizelge 25'te C miktarının % 0,164 daha az, P miktarının % 0,0475 daha az, S miktarının % 0,039 daha az olduğu saptanmıştır. Çizelge 26'daki sonuçlarda C miktarının %0,152 daha az, P miktarının % 0,0453 daha az, S miktarının % 0,039 daha az olduğu saptanmıştır. Bu iki numunenin de üreticinin bildirdiği gibi malzemeye uygun olduğundan söz edebiliriz. Çünkü elde edilen sonuçlar, en çok limitin altında çıkmıştır.

Çizelge 27 ve 28'de dökme çelik numunesinin analiz sonuçları, TS 2162'de belirtildiği gibi malzeme içinde bulunması gereken en çok element miktarına göre karşılaştırıldığında, Çizelge 27'de C miktarı % 3,1 daha fazla, P miktarının % 0,337 daha az, S miktarının % 0,02 daha az olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, dökme çelik numunesinin üreticinin bildirdiği gibi malzemeye uygunluğundan söz edemeyiz. Özellikle C miktarının çokluğu dikkati çekmektedir. Çizelge 28'deki sonuçlarda C miktarı % 0,14 daha fazla, P miktarı % 0,334 daha az, S miktarının % 0,03 daha az olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, numunenin üreticinin bildirdiği gibi malzemeye uygunluğundan söz edemeyiz.

Çizelge 29’da dökme demir numunesinin analiz sonuçlarına göre, TS 552’deki malzeme içinde bulunması gereken element miktarı ile karşılaştırıldığında, şu sonuçlara varılmıştır.

Bütün dökme demirlerin genel yapısında bulunması gereken bileşenler,

C - % 2 – 4

Si - % 0,4 – 3

Mn - % 0,4 – 0,8

P - % 0,1 – 0,8 olduğuna göre Çizelge 29’daki analiz sonucu çıkan element yüzdelerinden C miktarı % 3,6, Si miktarı % 2,05, Mn miktarı % 0,46, P miktarı % 0,703 olarak, standartlara uygun olduğunu söyleyebiliriz.

Çekme Deneyi Sonuçları: Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği Laboratuvarında yapılan çekme deneylerinden elde edilen değerler, standartlar bazında karşılaştırıldığında, şu sonuçlara varılmıştır.

Saç numunelerinden elde edilen deney sonuçları (Çizelge 20–21-22), TS. 3812’de çekme dayanımı 363 – 441 MPa ve Kopma uzaması en az %18 ile karşılaştırıldığında, 3mm kalınlığındaki sac parçasının ortalama çekme dayanımı 451 MPa olarak en çok değerden 10 MPa fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda malzeme TS 3812’de belirtilen mekanik özelliklerden daha iyi özelliklerle imal edildiği gözlemlenmiştir.

Bu değerler, TS 3812’ye göre Fe 42-2 ve malzeme numarası 1.0132 olan çelik sacın özelliklerine uymaktadır.

1,5mm kalınlığındaki sac parçasının ortalama çekme dayanımı 449 MPa olarak en çok değerden 8 MPa fazla olduğu, kopma uzama yüzdesinin en az değerden % 17,31 fazla olduğu görülmektedir. Bu değerler aynı şekilde TS 3812’ye göre Fe 42-2 ve malzeme numarası 1.0132 olan çelik sacın özelliklerine uymaktadır.

2mm kalınlığındaki sac parçasının ortalama çekme dayanımı 667 MPa olarak en çok değerden 226 MPa fazla olduğu, kopma uzama yüzdesinin en az değerden % 40,31 fazla olduğu görülmektedir. Bu değerler aynı şekilde TS 3812’ye göre Fe 60-2 ve malzeme numarası 1.0542 olan çelik sacın özelliklerine uymaktadır.

5mm kalınlığındaki dökme çelik numunesinin deney sonuçları, TS 2162’deki çekme dayanımı 340–470 MPa ile ve kopma uzaması en az %25 ile karşılaştırıldığında, ortalama çekme dayanımı 435,3 MPa olarak standarda uyduğu ve kopma uzama yüzdesinin en az değerden % 12,4 fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre TS 2162’ye göre Fe 37-3 ve malzeme numarası 1.0116 olan çeliğin mekanik özelliklerine uymaktadır.

Dökme demir numunesinin deney sonuçları TS 552 ile karşılaştırıldığında, çekme dayanımı 256 MPa çıkan numune yaklaşık olarak gri dökme demirin standartlarına uygundur.

Brinell Sertlik Deneyi Sonuçları: Trakya Döküm A.Ş Laboratuvarında yapılan sertlik deneyinin ortalama sertlik değerleri TS 139 standardı ile karşılaştırıldığında şu sonuçlara varılmıştır.

3mm kalınlığındaki sac malzemedan elde edilen deney parçalarının ortalama sertlik değeri 202,8 HB, 5mm kalınlığındaki dökme çelikten elde edilen deney parçalarının ortalama sertlik değeri 140,58 HB'dir ve 5mm çapındaki dökme demirden elde edilen deney parçalarının ortalama sertlik değeri 118,98 HB'dir.

Dökme çelik malzemesinin sertlik değerinin düşük olması, biçimlendirilme özelliğinin yüksek olduğunu gösterir.

5mm çapındaki dökme demirden elde edilen deney parçalarının ortalama sertlik değeri 118,98 HB'dir. Gri dökme (lamelli) demirde brinell sertliği 180–240 HB arasında olması gerekirken deney parçalarından elde ettiğimiz ortalama sertlik değerinden daha düşüktür.

Metal olmayan malzemelerin sertlik değerleri barcol sertliği olarak ölçülmüştür. Deney numunesi olarak kullandığımız klapenin barcol sertliği 28,02, tohum dişlisinin barcol sertliği 46,36 ve kurs dış gövdesinin barcol sertliği 43,5 çıkmıştır. Bu sonuçlara göre en sert malzeme tohum dişlisi ve sertliği en düşük malzeme, klapedir.

6. ÖNERİLER

Ülkemizde ekim makinelerinin üretimi, kapasite olarak küçümsenemeyecek büyüklüktedir. Diğer bütün üretim dallarında olduğu gibi tarım alet ve makineleri imalat sektöründe de kalite belirleyici rol oynamaya başlamıştır. Bu makinelerin en çok randımanlı olarak çalışmasının en önemli kriterlerinden birisi standartlara uygun malzeme kullanarak imal edilmesidir.

Ekim makinelerinde kullanılan malzemelerin standartlara uygunluğunun saptanmaya çalışıldığı bu araştırmada, standartlara çok fazla uyulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu da gerek ekim makinesinin çalışma ömrünün kısalmasına, gerekse üretimin düşmesine sebep olmaktadır.

Yerli ekim makineleri imalatı son yıllarda birçok problemler ile karşı karşıyadır. Bu problemlerden en önemlileri kalifiye eleman ve finansman yetersizliğidir. Çoğu zaman kaliteli malın pahalıya mal olduğu düşüncesi, imalatçıları kaliteli mal yapımından uzaklaştırmaktadır.

Mevcut tesislerin modernizasyonu ile kaliteyi yükseltecek yatırımların teşvik edilmesi, sorunların düzeltilmesinde etkili bir çözüm yolu olabilir. Standartlara uygun malzeme üretimi için her safhada laboratuvar kontrolü gerekmektedir. Bu bakımdan tarım makinelerinin parçalarını üreten büyük şirketler, kaliteli üretim için gelişmiş laboratuvar kurmalıdırlar. Fakat kaliteli üretim yapmak için gelişmiş laboratuvar tek başına yeterli olmaz. Burada çalıştırılacak olan yetişmiş insan gücünün de bulunması gereklidir. Bunun için bu alanda eğitim ve öğretimin önemi oldukça fazladır. Standartlara uygun ve kaliteli üretim için bu endüstri kolunda çalışan mühendis, teknisyen, usta, kalfa ve çırakların gelişen teknolojiye uyum sağlayabilir niteliklerde yetiştirilmesi gerekir.

Ekim makinelerinin üretiminden sonraki karşılaşılabilecek makine sorunları ile ilgili problemlerin giderilmesi için, yetkili servis kalitesinin de sağlanması gerekir.

Tarım makineleri üretici firmaları; üretim, maliyet ve uzun ömür kavramları yönünden iyi ve yeni teknolojilerden yararlanarak ekim makinelerini imal etmeleri gerekmektedir. Çünkü; konstrüksiyon, malzeme ve işlev yönünden iyi özelliklere sahip bir tarım makinesinin, kötü özelliklere sahip ve imalat hataları bulunan tarım makinesine oranla daha uzun ömürlü, güvenli ve etkin olacağını unutmamak gerekir. Üretici firmaların standartlara uygun bir makine imal etmeleri, yaptırımcı gücü olan kurumlar tarafından teşvik edilebilir ve denetlenebilir. Bunların başında da Üniversiteler ve Tarım Bakanlığı gelmektedir. Tarım makineleri üreticilerin duyarlı ve titiz çalışmaları sonucu, makinelerin istenilen özelliklere sahip olup olmadığı saptanabilir ve sonuçta bu hatalar düzeltilebilir.

KAYNAKLAR

Akdemir B, Birsin O (1996). Ekim Makinelerinde Kullanılan Malzemelerin Standartlara Uygunluğunun Saptanması Üzerine Bir Araştırma. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, 361-369. ANKARA.

Alkan Y, Bayhan Y (2003). Çekilir Tip Tarım ve Makinelerin Çeki Kuvvetinin Belirlenmesinde Bilgisayar Ölçme Sisteminin Kullanılması. Makale.

Anadolu Metal A.Ş. (Metin GNU Özgür Belgeleme Lisansı Kapsamındadır) (erişim tarihi, 20.04.2008).

Arın S, Cengiz S (2005). Trakya Yöresinde Üretilen Bazı Tarım Alet ve Makinelerinde Sık Rastlanan İmalat Hataları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi.

Asma S (2001). Kombine Ekim Makinelerinde Laboratuar Deney Sonuçlarının Bilgisayar Ortamında Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi.

Babacan A, Ülger P, Eker B (2003). Sap Parçalama Makinesi Bıçaklarının Aşınma Sorunları Mak. Tek. Sayı 71.

Bilişik 1991, Kragelsky Dobiehm, Kombalov, 1982, Malliek, 1988.

Bursa Çelik Mak. San. Tic. LTD. ŞTİ. <http://www.bursacelik.com.tr/> (erişim tarihi, 22.04.2008).

Cihan M (2006). Çeşitli Tarım Makinelerinde Değişik Amaçlarla Kullanılan Elektrik Kablolarında Korozyon İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi.

Çakal E (2006). Tarım Makineleri İmalatında Enerji Yönetimi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi.

Çiğdem M (1996). İmal Usulleri, Yıldız Teknik Üniversitesi, İSTANBUL.

Değirmencioğlu A (1986). Buğday Ekiminin Mekanik Esasları Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Bildiri Kitabı: S: 188-198 20-22 Eylül 1994, ANTALYA.

Demir L, Tuncer İ. K, Kirişçi V, Elmas C (1995). Kahramanmaraş İlindeki Tarım Makineleri İmalatçıları ve Sorunları. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi 5-7 Eylül, S: 25-34, BURSA.

Dursun İ. G (2000) Yerli Yapım Kültür Form Kulaklı ve Diskli Pullukların Bazı Teknik Özelliklerinin Tasarım Esaslarını ve Türk Standartlarına Uygunluklarının Belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi 1-2 Haziran, S: 84-89, ERZURUM.

Eker B, Akdoğan A (2003). Türkiye Tarım Makineleri İmalat Sektöründe İmalat Stratejisi, Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi 3 -5 Eylül 2003, S:119 -124, KONYA.

Eker B (2003). Tarım Makineleri İmalatında Toplam Kalite Yönetimi, Mak. Tek. Sayı 74.

Eker B (2005). Tarım Makineleri Endüstrisinde Değişim Rüzgârları. Mak. Tek. Sayı: 87.

Eker B, Akdoğan A (2005). Tarım Makinelerinde Yeni Malzeme Arayışı 1. Mak. Tek. Sayı: 89.

Eker B, Kurtuluş B (2003). Rotasyon Teknolojisi İle Tarım Makinelerinde Kullanılan Plastik Malzemelerin Elde Edilmesi. Mak. Tek. Sayı: 66.

Erdoğan D (1992). Bilim ve Teknik Dergisi. TÜBİTAK Cilt 25. Sayı 292. ANKARA

Erol M. A (1961). Orta Anadolu Ziraat Bölgesinde Kullanılan Ekim Makineleri Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 471, ANKARA

Ersoy M. S (2005). Lif Takviyeli Polimerik Kompozit. Yüksek Lisans Tezi

Evcim Ü (2003). Türkiye’de Tarımsal Nüfus, İşgücü ve İSTİHDAM. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi Sayfa: 107 – 111, KONYA.

Gökçebay A (1986). Tarım ve Makineleri – I A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 979 ANKARA

Gündoğdu T.B (2004). Tarım Makineleri İmalat Sanayiinde Üretim ve Dış Satıma Yönelik Talep Projeksiyonunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi.

Karagöz S (1990). Tekirdağ İlinde Pnömatik Ekim Makinesi İmalatında Kullanılan Tezgahlar ve İşlemler Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, TEKİRDAĞ.

Kavaklı Ü (2006). Konya Bölgesinde Döküm Sanayinin Durumu ve Tarım Makinelerinde Kullanılan Döküm Parçalarının Standartlara Uygunluğunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KONYA.

Keçecioglu G, Ulusoy E, Kayhan C (1986). Toprak İşleme Alet ve Makinelerinin İş Organları İmalatında Çelik Malzeme Seçimi. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi, ADANA.

Keskin R (1988). Yerli Yapısı Bazı Kombine Ekim Makinelerinde Enine Dağılım Düzgünlüğüne Etkili Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1073. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler.

Korucu T (2006). Avrupa Birliği Sürecinde Tarımsal Mekanizasyon Sorunları ve Tarım Makineleri İmalat Sektörü. Makale.

Öğretmenler Forumu. Kimya Öğretmenleri – Prinç İle İlgili Konu.
http://www.ogretmenlerforumu.com/kimya_ogretmenleri/princ_ile_ilgili_konuu-t8648.0.html
(erişim tarihi, 20.04.2008).

Ömür Çelik San. Tic. LTD. ŞTİ. <http://www.omurcelik.com/>
(erişim tarihi, 07.05.2008).

Saral A, Vatandaş M, Güner M, Ceylan M, Yenice T. Türkiye Tarımının Makineleşme Durumu, Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı.

T. C. Başbakanlık Türk Standartları TS 10025 Sıcak haddelenmiş yapı çelikleri – Bölüm 1: Alaşimsız Yapı Çeliklerinin Teknik Teslim Şartları.

T. C. Başbakanlık Türk Standartları TS 10025 Sıcak haddelenmiş yapı çelikleri – Bölüm 2: Alaşimsız Yapı Çeliklerinin Teknik Teslim Şartları.

T. C. Başbakanlık Türk Standartları TS 138 Metalik Malzemeler – Çekme Deneyi.

T. C. Başbakanlık Türk Standartları TS 139 Metalik Malzemelerin Brinell Sertlik Deneyi.

T. C. Başbakanlık Türk Standartları TS 3812 Alaşimsız ve Genel Yapı Çeliklerden Yapılmış İnce Çelik Saclar.

T. C. Başbakanlık Türk Standartları TS 552 Dökümler – Gri (Lamel Grafitli) Dökme Demirler.

Ulusoy E, Ülger P, Çakmaklı B, Bayhan Y (1995). Tarım Makineleri Tasarımında Kalite Kavramı ve Malzeme Sorunu. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi 5-7 Eylül, S: 1-20, BURSA.

Ülger P (1986). Hayrabolu İlçesinde Tarım Makineleri İmalatçılarıyla Yapılan Toplantıda Sunulan Tebliğ. 09.02.1986 HAYRABOLU

Ülger P, Eker B, Akdemir B (1994). Malzeme Bilgisi, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No: 215, Ders Kitabı No: 25 TEKİRDAĞ.

Ülger P, Güzel E, Kayışoğlu B, Eker B, Akdemir B, Pınar Y, Bayhan Y, Sağlam C (2002). Tarım Makineleri İlkeleri, Üniversiteler Matbaası, İstanbul.

Vursavuş K (1997). Üniversal Tahıl Ekim Makineleri Proje Tekniği ve Standartlar Bazında Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi.

Yaltırık A (2005). Avrupa Birliği Genişleme Sürecinde Türkiye Tarım Makineleri İmalat Sektörünün Değerlendirilmesi. www.zmo.org.tr/etkinlikler (erişim tarihi, 03.05.2008).

Yüzal S, Kuyumcu O (2007). Tarımsal Makine ve Ekipman Sanayi. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi.

Zeren Y. R, Tezer İ.K, Tuncer Ü, Evcim E, Güzel K.O (1995). Tarım Alet Makine ve Ekipman Kullanımı ve Üretim Sorunları. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Tarım Haftası, 95. Kongresi. ANKARA.

ÖZGEÇMİŞ

Ankara'da doğdum. İlk, orta ve Lise öğrenimimi Ankara'da tamamladım
Üniversite eğitimime 1983 yılında Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünde başladım ve 1988 yılında bitirdim.

1992 yılında ücretli olarak çalışmaya başladığım Trakya Üniversitesi M.Y.O'nda 1995 yılında uzman kadrosuna geçtim. 2005 yılında Trakya Üniversitesi M.Y.O Makine Bölümünde görev yapmak üzere, öğretim görevlisi olarak atandım. Halen öğretim görevlisi olarak görevime devam etmekteyim.

Sevgi CİNGÖZ