T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MALATYA BÖLGESİNDEKİ KÜLTİVATÖRLERDE KULLANILAN KIRLANGIÇ TİPİ KAZAYAKLARININ FİZİKSEL VE MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet ASLANTAŞ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MALATYA BÖLGESİNDEKİ KÜLTİVATÖRLERDE KULLANILAN KIRLANGIÇ TİPİ KAZAYAKLARININ FİZİKSEL VE MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet ASLANTAŞ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

Yrd. Doç. Dr. Ferhat KÜP danışmanlığında, Mehmet ASLANTAŞ'ın hazırladığı **"Malatya bölgesindeki kültivatörlerde kullanılan kırlangıç tipi kaz ayaklarının fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin belirlenmesi"** konulu bu çalışma 28/07/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ferhat KÜP .....

Üye : Prof. Dr. Ramazan SAĞLAM .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. A. Konuralp ELİÇİN .....

Bu Tezin Tarım Makineleri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALGIN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 16049

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ V
1.GİRİŞ 1
1.1. Kültivatörler 1
1.2. Toprak İşleme Aletlerinde Aşınma 4
1.3. Malatya Bölgesinde Tarım Makineleri İmalatı 5
1.4. Türkiye ve Malatya'daki Kültivatör Sayıları 6
1.5. Çalışmanın Amacı 6
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 8
3.MATERYAL ve YÖNTEM 13
3.1. Materyal 13
3.1.1. Kültivatör uç demiri 13
3.1.2. Hassas terazi 14
3.1.3. Sertlik ölçme cihazı 15
3.1.4. Sütunlu matkap tezgâhı 16
3.1.5. Toprak 17
3.1.6. Nem ölçer 18
3.2. Yöntem 19
3.2.1. Uç demirlerindeki aşınma 19
3.2.2. Sertlik ölçme 20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 22
4.1. Uç Demirlerindeki Aşınmanın Tespiti 22
4.1.1. X Numunesinde meydana gelen aşınma 23
4.1.2. Y Numunesinde meydana gelen aşınma 23
4.1.3. Z Numunesinde meydana gelen aşınma 24
4.1.4. Q Numunesinde meydana gelen aşınma 24
4.1.5. W Numunesinde meydana gelen aşınma 25
4.1.6. Numunelerdeki ortalama % ağırlık kayıpları 26
4.2. Sertlik Ölçüm Değerleri 26
4.3. Aşınma Değerleri İle Sertlik Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması 27
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 29
5.1. Sonuçlar 29
5.2. Öneriler 30
KAYNAKLAR 31
ÖZGEÇMİŞ 33

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MALATYA BÖLGESİNDEKİ KÜLTİVATÖRLERDE KULLANILAN KIRLANGIÇ TİPİ KAZAYAKLARININ FİZİKSEL VE MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet ASLANTAŞ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makineleri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ferhat KÜP
Yıl: 2017, Sayfa:33

Toprak içerisinde çalışan tarım aletleri toprağın aşındırıcı partikül etkisi altında kalmaktadır. Bu etki altında aşınmaya, deforme olmaya ve hatta kırılmaya kadar giden bir süreç yaşanmaktadır. Bu süreçde çeşitli faktörlerin etkisi vardır. Bu faktörlerin başında malzemenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin standartlara uygun olmaması gelmektedir. Bu çalışmada, 5 adet kırlangıç tipi kaz ayağının aşınma ve sertlik değerleri ölçülmüştür. Aşınma değeri için bir simülasyon modeli geliştirilerek uç demirlerinden alınan numunelerin 10 saatlik toprak içi aşınma sonrasında değişimleri gram cinsinden belirlenmiştir. Alınan numuneler sırasıyla X,Y,Z,Q,W olarak isimlendirilmiştir. Elde edilen değerler 1.8, 1.2, 1.4, 1.7, 1.5 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar içerisinde en fazla aşınma X'de, en az aşınma Y'de görülmüştür. Sertlik ölçümü brinell cinsinden yapılmıştır. Her numune üzerinde farklı noktalardan 10'ar tane sertlik ölçüm değeri alınmış ve bunların ortalama değerleri bulunmuştur. Ortalama sertlik değerleri (HB) sırasıyla (X,Y,Z,Q,W) 101, 233, 164, 125, 158 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar içerisinde en fazla Y' de en az sertlik ise X'de tespit edilmiştir. Aşınma değerleri ve sertlik değerlerinin, toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerinin etkisi altında, aşınmanın malzemenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinden bağımsız olarak doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Aşınma, Sertlik, Kaz ayağı, Kültivatör

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SWALLOW TYPE DUCK FOOTS USED İN CULTIVATORS IN MALATYA REGION

Mehmet ASLANTAŞ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Machinery

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ferhat KÜP
Year : 2017, Page:33

Agricultural tools are under the influence of abrasive particles in the soil. Under this influence, there is a process going from erosion to deformation and even breakage. In this process, various factors have an effect. The major factor is that the physical and chemical properties of the material do not conform to the standards. In this study, wear and hardness values of 5 swallow type duck foots were measured. A simulation model was developed for the wear value, and the changes of the samples taken from the endmills after 10 hours of soil erosion were determined in grams. The received samples are named X, Y, Z, Q, W respectively. The values obtained were found to be 1.8, 1.2, 1.4, 1.7, 1.5 in order. Among these results, the highest wear was observed in X, the least wear was seen in Y. The hardness measurement scale is brinell hardness number. On each specimen, 10 values of hardness were measured from different points and their mean values were found. Average hardness values (HB) were found as (X, Y, Z, Q, W) 101, 233, 164, 125, 158, respectively. Within these results, the least hardness in Y was found in X. It has been determined that wear values and hardness values are directly proportional to the chemical and physical properties of the soil, regardless of the physical and chemical properties of the material.

KEY WORDS : Wear, Hardness, Duck Foots, Cultivator

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçiminden, araştırmanın yürütülmesi ve değerlendirilmesine kadar, her konuda yardımcı olan değerli danışman Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ferhat KÜP'e, tezimin incelenmesinde ve değerlendirilmesinde her türlü yardımı esirgemeyen bölüm hocalarım Prof. Dr. Ramazan SAĞLAM ve Yrd. Doç. Dr. Bülent PİŞKİN'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Kültivatörün ana parçaları 2
Şekil 1.2. Asılır tip kültivatörlerde kullanılan uç demirleri 2
Şekil 1.3. Kültivatör uç demiri ayak yapısı ve açıları 3
Şekil 3.1. Kültivatör uç demirleri 13
Şekil 3.2. Hassas terazi 14
Şekil 3.3. Portatif sertlik ölçme cihazı 15
Şekil 3.4. Cihazın teknik özellikleri 16
Şekil 3.5. Toprak nemi ölçüm cihazı 18
Şekil 3.6. Sütunlu matkap tezgahı ve deney ünitesinin şematik görünüşü 20
Şekil 4.1. Deneyde kullanılan numune uç demirleri 22
Şekil 4.2. X numunesindeki aşınma değerlerinin çalışma süresine göre değişimi 23
Şekil 4.3. Y numunesindeki aşınma değerlerinin çalışma süresine göre değişimi 23
Şekil 4.4. Z numunesindeki aşınma değerlerini çalışma süresine göre değişimi 24
Şekil 4. 5. Q numunesindeki aşınma değerlerinin çalışma süresine göre değişimi 25
Şekil 4.6. W numunesindeki aşınma değerlerinin çalışma süresine göre değişimi 25
Şekil 4.7. Ortalama % kayıpları 26
Şekil 4.8. Sertlik ölçüm değerleri(HB) 27
Şekil 4.9. Sertlik ve aşınma değerleri karşılaştırılması 28

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Toprak analiz sonuçları 18
Çizelge 3.2. Toprak analiz sonuçları 18
Çizelge 3.3. Toprak taşlılık oranları 18
Çizelge 4.1. Numunelerdeki aşınma değerleri 22
Çizelge 4.2. Sertlik ölçüm değerleri (HB) 27

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimin temel unsuru topraktır. Tarımsal üretim toprağı işlemekle başlar. Bitkisel üretimin gerçekleşmesi için uygun tohum yatağı hazırlanması gerekir. Toprak işleme makinelerinin asıl amacı bitkiye uygun ortam oluşmasını sağlamaktır. Bunun yanında toprak işleme üretimde verimin artması ve kaliteli ürünün üretilmesini sağlamaktadır. İşte bu gibi katkılarından dolayı toprak işleme alet ve makinelerinin görevlerini en üst seviye de yapması istenmektedir.

Bir enerji harcayarak toprağı oluşturan yapı elemanlarının, bitkilerin istekleri doğrultusunda mekanik olarak yatay ve düşey yönde yer değiştirmesini sağlayarak homojen bir şekilde karıştırılması işlemlerine toprak işleme denir.

1.1. Kültivatörler

Kültivatörler toprağı devirmeden işleyen ikinci sınıf toprak işleme aletleridir. Toprağı devirmeden çalışır.

Görevleri:

- Toprağı yırtmak, kabartmak, parçalamak
- Yabancı otların köklerini kesmek ve yolmak
- Toprağı havalandırmak
- Serpilen gübre ve tohumların üzerlerini toprakla kapatmak
- Bazı durumlarda anız bozmak
- Arazi tesviyesi yapmak (meliorasyon)

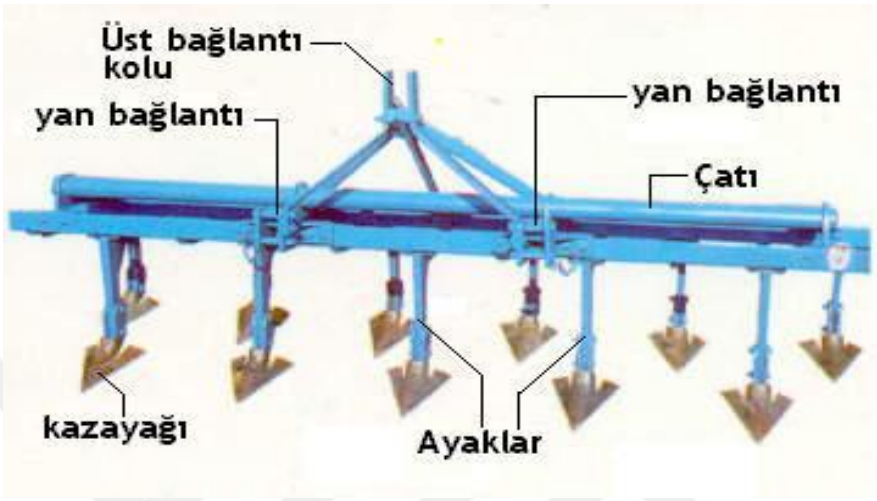
Çeşitleri:

1- Ağır kültivatörler (çizel ve graham pulluğu)
2- Hafif kültivatörler (kazayağı)
3- Meliorasyon amaçlı kullanılanlar (dipkazan)

4- Özel yapıdaki kültivatörler (Rod-weeder)

Bir kültivatörün ana parçaları;

Kültivatörün ana parçaları Şekil 1.1.'de gösterilmiştir.

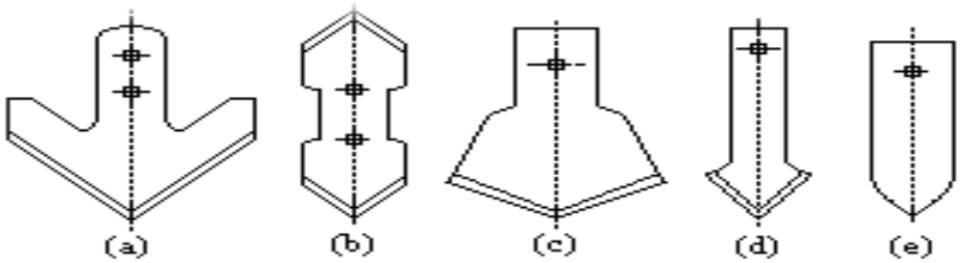


Şekil 1.1. Kültivatörün ana parçaları

- Uç demiri
- İşleyici ayak
- Çatı
- Bağlantı ve ayar düzenleri

Kültivatör Uç Demirleri

Asılır tip hafif kültivatörlerde kullanılan uç demirleri Şekil 1.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 1.2. Asılır tip kültivatörlerde kullanılan uç demirleri

a: kazayağı

a-c: kanatlı uç demiri

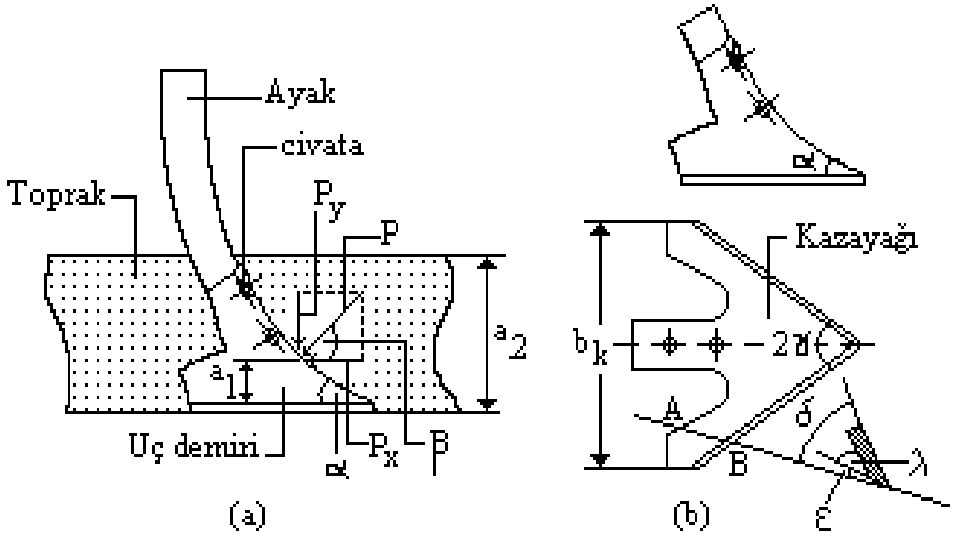
b-d-e: dar uç demiri

- Kanatlı uç demirleri kuru tarım bölgelerinde sıra arası toprak işlemede istenen bir uç demiridir. Ortalama kesme genişliği 3-10 cm arasındadır.

- Dar uç demirlerinin kesme genişliği 6-6 cm civarındadır. Çift taraflı bilendiğinden aşındıkça yönleri değiştirilerek kullanılır.

- Uç demirleri karbonlu çelik saçtan kesilip preslenerek yapılır. Dar uç demirleri 7-10, kazayakları 3-6 mm kalınlığındadır.

Makinenin çeki kuvveti ve çeki gücüne etki eden faktörlerin başında toprak özellikleri ile birlikte makinenin ayak yapısı ve uç demiri açıları gelmektedir. Bu uç açıları Şekil1.3.'de verilmiştir.



Şekil 1.3. Kültivatör uç demiri ayak yapısı ve açıları

Bir kazayağında, toprağın etkili bir şekilde parçalanmasına etki eden dört tip tasarım açısı vardır:

1-göğüs açısı (α)

2-parçalama açısı (δ)

3-kama açısı (λ)

4-boşluk açısı (ε)

5-ağız açısı

Göğüs açısı, toprağın uç demiri üzerinde yükselerek parçalanmasını sağlar. Kazayaklarında bu açı en fazla 30º civarındadır. Yaylı ayaklara sahip kültivatör uç demirlerinde göğüs açısı 20º civarında olmalıdır.Bunun başlıca nedeni çalışma sırasında geriye esneyen ayak yüzünden bu açı değerinin daha da büyüyerek çeki kuvvetini artırmasıdır.

Toprağın parçalanmasına etkili bir diğer açı da parçalama açısıdır. Parçalama açısı, uç demirinin göğüs kısmından teğet geçen düzlem ile toprak yüzeyinden geçen düzlem arasındaki açıdır. Bu açı kama açısı ile boşluk açısının toplamına eşittir.

Kesme açısına bazen ağız açısı da denilmektedir. Küçük kesem açısına sahip kazayakları ile yabancı otların kesilerek yok edilmesi daha iyi yapılmaktadır.

1.2. Toprak İşleme Aletlerinde Aşınma

Aşınma birçok mekanizmanın olduğu gibi toprak işleme alet ve makinelerinin şeklini ve yapısını bozan bir olaydır. Aşınma olayı cismin yüzeyinde meydana geldiği için yüzey özellikleri ile ilişkilidir. Yüzey özelliklerinin saptanması ise aşınmadan önce ve sonra mümkündür (Mutaf ve Ulusoy, 1977)

Malzemedeki yıpranmanın aşınma sayılabilmesi için; mekanik bir etkinin ve sürtünmenin olması, olayın yavaş ve devamlı olması, malzeme yüzeyinde değişiklik meydana getirmesi ve istediğimiz dışında gerçekleşmesi gerekir (Yücel, 1999).

Toprak işleme makinelerinde aşınmaya neden olan etmenleri şu şekilde sıralayabiliriz: (Uras, 2006).

a) Topraktaki farklı nem oranları ve toprak özellikleri,
b) Uç demirinin farklı metal alaşımlardan yapılması,
c) Malzeme cinsi, mikro yapısı ve kimyasal bileşimi,
d Değişik yüzey pürüzlükleri,
e) Sürtünme ve sürtünmedeki aşındırıcı taneciklerin sertliği ve büyüklüğü,

f) Uygulanan ısıl işlemler ve malzemenin sıcaklığı,

g) Çalışma süresi,

h) Yüklenme ve sürtünme hızı.

Malzeme bilimindeki hızlı gelişmeler, tarım makinaları imalatında kullanılan malzemelerin çeşitlenmesine yol açmıştır. Genelde tarım makinaları imalatının genel makina imalatından pek farkı bulunmamaktadır. Ancak bu imalatta kullanılan malzemelerin tarımsal koşullara uygun karakteristikler göstermesi zorunludur. Malzemesi iyi seçilmiş ve uygun teknik özelliklere sahip malzemelerden imal edilen tarım alet ve makinaları, çok daha uzun ömürlü olmaktadır (Cingöz, 2008).

Toprak işleme uygulamalarında, mekanizasyonun etkinliği gittikçe artmakta olup, toprak işleme uygulamalarında, pulluklar, kültivatörler, tırmıklar, merdaneler, tarla sürgüleri, döner tip toprak işleme aletleri vb. alet ve makinaları kullanılabilmektedir. Kültivatör, her çeşit toprakta çalışabilen en yaygın kullanılan bir ekipmandır. Kültivatörler, tarla yüzeyini düzeltip, kabartır ve yabancı otları yok eder. Aynı zamanda çok otlu tarlalarda bile rahatlıkla çalışabilir. Son yıllarda toprak ve su korumaya yönelik toprak işleme uygulamaları içerisinde yer alan sistemlerde farklı kültivatör tipleri (çizel vb.) kullanılmaktadır. Pulluksuz tarımın ve her tip toprak işleme uygulamalarında en elverişli kullanılabilecek bir toprak işleme aleti olan kültivatörler gerekli ayarlamalar yapıldığında bitkilerin sıra aralarının işlenmesinde de kullanılabilmektedir (Güleç, 2012).

1.3. Malatya Bölgesinde Tarım Makineleri İmalatı

Malatya ilinde tarımsal üretim genel anlamda meyvecilik alanında yapılmaktadır. En çok üretimi yapılan meyve çeşidi ise kayısıdır. Malatya Doğu Anadolu Bölgesinde bulunmasından dolayı arazi şartları diğer bölgelere oranla fazla engebelidir. Bu sebeple il de tarımsal mekanizasyon çok fazla yaygınlaşamamıştır. Bölge içerisinde sanayi ve tarımsal üretim bakımından önde gelen bir şehir olan Malatya da tarım alet ve makineleri yapan 3 firma bulunmaktadır. Bu firmalar ürettikleri makine ve ekipmanları Malatya başta olmak üzere Doğu Anadolu

Bölgesindeki birçok ile satmaktadır. Firmalar piyasa şartlarının zorluğundan rekabet ve işçi masrafları gibi sebeplerden dolayı ürerim maliyetine en aza indirmek açısından genelde 1040 çeliği olarak adlandırılan çeliğin yanı sıra hurda çeliklerden, tren balatalarında ve kamyon makaslarından yapmaktadırlar.

1.4. Türkiye ve Malatya'daki Kültivatör Sayıları

Türkiye genelinde 2013 yılı itibariyle toplam traktör sayısı 1213560 iken kültivatör sayısı ise 503786 'dır. Ortalama bir traktöre düşen kültivatör sayısı 0,41 iken 2015 yılında Türkiye genelindeki kültivatör ve traktör sayısında artış olmasına rağmen traktör başına düşen kültivatör sayısında çok küçük bir oranda azalma görülmüştür. 2015 yılında Türkiye genelindeki traktör sayısı 1260358, kültivatör sayısı ise 515172' ye yükselmiştir. Ortalama bir traktöre düşen kültivatör sayısı 0,40'a düşmüştür.

Malatya da kullanılan toplam traktör sayısı 2013 yılı verilerine göre 11129, kullanılan kültivatör sayısı ise 7193'tür. Ortalama bir traktöre düşen kültivatör sayısı 0.64 iken, 2015 yılında yapılan araştırmaya göre traktör sayısında artış olmasına rağmen kültivatör sayısında bir düşüş meydana geldiği tespit edilmiştir. Buna göre 2015 yılında toplam traktör sayısı 11677' ye yükselirken, kültivatör sayısı ise 6995'e düşmüştür. Ortalama bir traktöre düşen kültivatör sayısı ise 0.59'a düşmüştür (TUİK,2016).

1.5. Çalışmanın Amacı

Günümüzde sınırlı kaynaklarımızın daha uzun ömürlü ve daha uzun süreli kullanılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Endüstri sanayisinin gelişmesiyle birlikte metal ve alaşımları endüstride çok fazla kullanılmaktadır. En fazla kullanılan yerlerden birisi de tarımsal mekanizasyondur. Tarımsal mekanizasyonda özellikle toprak içinde çalışan makinelerde kullanılan parçalar diğer parçalara oranla daha çabuk bir şekilde aşınmaya maruz kalmakta bu da milli ekonomiye ve tüketicilere ekonomik olarak zarar getirmektedir. Bundan dolayı kullanılan malzemelerin

standart olması ve uygun toprak işleme tekniklerine uyularak kullanılması gerekmektedir. Yapacağımız bu çalışma ile kültivatör uç demirlerinin standartlara uygunluğu ve farklı sürelerdeki aşınma değerleri tespit edilecektir. Bunun sonucu olarak daha sonraki yapılan çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir. Çünkü bu çalışmanın sonucuna bakılarak malzemenin daha uzun dayanımlı olabilmesi için üzerine bor kaplaması yapılabileceği ya da üretilen malzemenin et kalınlığının daha kalın olması ya da malzemenin farklı alaşım elementlerinin katılması gerekeceği öngörülmektedir

Toprak işleme aletlerinde en önemli organlardan biri uç demirleridir. Ülkemizde yaygın olarak kültivatörlerde kazayaklı uç demirleri kullanılmaktadır. Bunlar üretildiği bölge, kullanım alanı ve malzeme kalitesi açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların ve neden olduğu sonuçların saptanması ve ortaya konması açısından bu çalışma planlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kantarcı (1982), yaptığı bir araştırmada farklı malzemelerden yapılmış uç demirlerinin aşınmasını incelemiştir. Malzemeler arasında aşınma miktarlarında farklılıklar olduğunu ve malzeme sertliği arttıkça aşınma miktarının azaldığını belirtmiştir. Sertleştirmenin, malzemenin aşınmaya karşı direncini iyileştirmede tek başına etkili olmadığını göstermiş ve sertliğin aynı malzeme türlerinde göreceli olarak aşınma direncini iyileştirdiği sonucunu vurgulamıştır. Araştırıcı, aşındırıcı tane çapının aşınma miktarı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu saptamıştır.

Keçecioğlu ve ark. (1986), çeliklerde karbon oranının hangi düzeyde bulunması gerektiğini ve alaşım elementlerine ihtiyaç olup olmadığını sadece sertlik ölçümlerinin belirleyemeyeceğini ifade etmektedirler. İş organına ve çalışma ortamına bağlı olarak sertliğin yanı sıra çekme dayanımı ve kopma uzaması gibi özelliklerin gerek karbon oranına, gerekse alaşım elemanlarına bağlı olarak değiştiğini açıklamışlardır.

Karamış (1987), yaptığı çalışmada Türk tarımında aşınarak kaybedilen toprak işleme aletlerinin iş elemanlarının metal malzeme miktarlarının, enerji eş değerlerini hesaplayarak, aşınmanın önemini vurgulamıştır. Mutaf ve Ulusoy (1977) çalışmasındaki verileri dikkate alarak, bu değerleri Türkiye'deki tahıl ekimi için genelleştirmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda 9701850 kg çeliğin aşınarak toprağa karıştığı bulunmuştur. Bu miktarın enerji eş değeri, yılda 841,15x10 6 MJ olarak bulunmuştur.

Yaldız ve Demir (1991), yaptıkları araştırmada, farklı malzemelerden yapılmış ve farklı sertlik değerlerindeki pulluk uç demiri gruplarında pullukta bağlandıkları yere göre, malzemenin mekanik özellikleri ile aşınma arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Pullukta önden arkaya doğru uç demirlerinde aşınmadan bir azalmanın olduğunu ve bu azalmanın toprak sıkışıklığından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Akdemir ve ark. (1994), yaptıkları bir çalışmada, kültivatör uç demirlerinde kullanılan 5 yay çeliğine farklı işlemler uygulayarak malzemenin mekanik özelliklerindeki değişimleri araştırmıştırlar. Sonuçta ısıl işlemlerle yüzey sertliği arttırılarak, malzemenin aşınma direncinin yükselmesine ve malzemenin çekirdek bölgesinin sünekliğinden dolayı darbe dayanım enerjisini arttırdığını saptamışlardır.

Çetinkaya (1994), pulluk uç demiri imalında uygulanan malzemelere uygulanan ısıl işlemlerin aşınma direncine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla TSE tarafından önerilen ve uç demiri yapımında kullanılan sade karbonlu çelikleri kullanmıştır. Deneysel malzemeler optik mikroskop, tarama electron mikroskobu ile incelenmiş ve ayrıca Rockwell sertlik ölçüm ve yüzey aşınma ölçüm dirençleri testi yapılmıştır. Pulluk uç demirleri, tarla, kum ve kumda kaynaklı olmak üzere üç aşama da denenmiştir. Denemeler sonunda aşınma uç demirinin sertliğine bağlı olarak farklılık göstermiştir. En yumuşak (28 HRC) ve en sert (51 HRC) malzemeler en fazla aşınırken orta sertlikteki malzemeler (39 HRC) en az aşınma göstermiştir. Araştırma sonunda sert uç demirlerinin daha kolay kırıldıkları göz önüne alınarak, sade karbonlu çelikten üretilecek uç demirlerinin mümkünse 39 (HRC) mertebesinde sertleştirilerek kullanılması ve bu sertliğin elde edilmesinde meneviş verme işleminin doğru uygulanmasının üretici kuruluşlara önerilmesi uygun bulunmuştur.

Babacan (1995), yaptığı çalışmada Tekirdağ bölgesinde yay çeliğinden imal edilen, imalatçılardan tesadüfî örnekleme ile seçilen, pulluk uç demirlerinin saptanması ve karşılaştırılması amacı ile kimyasal analiz değerleri, sertlik ölçümleri, çekme mukavemetleri ve boyut analizlerini tespit etmiştir. Araştırmada yay çeliğinden imal edilen uç demirlerinin kimyasal analiz ve çekme mukavemeti değerleri bakımından uygun, st 42 ve imalat çeliğinden yapılan uç demirlerinin, sertliğinin ve uç demirlerinin boyutlarının standartlara uygun olmadığı saptanmıştır. Bölgedeki üretici firmaların üretimde kamyon makaslarını, hurda gemi sacları gibi hurda malzemelerden yaptığı uç demirlerinin standartları uygun olmadığı tespit edilmiş ve firmaların kaliteli malzemeler kullanması önerilmiştir.

Bayhan (1996), araştırmasında, çizel üreten 5 firmanın uç demiri, yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonunu üreten 3 firmanın uç demirlerinin aşınması ve ayrıca aşınmaya etkili olan bazı faktörlerden ısıl işlem, toprak nemi, toprak penetrasyon direnci, uç demiri bileme şekli ve toprak çeşitlerinin etkilerini araştırmıştır. Araştırma sırasında yedili çizel ve 21 ayaklı yaylı döner kültivatör kullanılmıştır. Yapılan araştırmalar sonunda genel olarak uç demiri malzemesi olarak TSE standartlarına uygun malzemelerin seçinilmesi ve toprak işleme alet ve makinaları üreticilerinin aşınmayı azaltmak için mutlaka ısıl işlem veya diğer sertleştirme yöntemlerini yeterli teknolojilere ve uzmanlara sahip olan imalathanelerde yapmaları uygun görülmüştür.

Er (2003), çalışmasında Eskişehir ili ve yöresinde pulluk uç demiri imalatında kullanılan Erdemir 3990 çeliği ve buna alternatif olarak beş farklı sade karbon çeliğinden (AISI 1008, 1030, 1040, 1045, 1050) numuneler, termokimyasal yüzey sertleştirme işlemlerinden biri olan borlama yöntemiyle sertleştirilmiştir. Borlanmış ve işlemsiz numuneler (Erdemir 3990 ısıl işlemi de dahil) laboratuarda alüminyum oksit'li ve silisyum karbür'lü zımpara kağıtlarıyla aşındırılarak aşınma dayanımları açısından karşılaştırılmış, tüm numunelerin yüzey sertlikleri ve tabaka kalınlıkları ölçülmüştür. Borlama sonucu çeliklerin işlemsiz hallerine göre oldukça iyi yüzey sertliği değerleri elde edilmiş. Borlama işlemi uygulanmış pulluk uç demirlerinin piyasa da bulunan pulluk uç demirlerine göre az da olsa üstünlük sağlamasına rağmen pahalı kimyasallarından, yeni yatırım gerektirmesinden, daha uzun süreyle ve daha yüksek sıcaklıkta işlem gerektirmesinden dolayı günümüz koşullarında pulluk uç demirlerinde uygulanabilir bir yüzey sertleştirme yöntemi olmadığına karar verilmiştir.

Uras (2006), çalışmasında, 2 gövdeli ve trapez uç demirli asma tipi bir traktör pulluğu ile toplam 60 da olmak üzere 2 farklı tarlada çalışmıştır. Bu çalışmada aşınmaya sebep olan faktörlerin belirlenmesi için hassas tartı ve planimetre ölçüm yöntemlerinin yanında görüntü işleme tekniğinden faydalanılmıştır. Çalışılan tarlalarda toprak sıkışıklık değerleri tespit edilmiştir. Toprak sıkışıklığının fazla olduğu parsellerde çalışan uç demirlerinde aşınmanın daha fazla olduğu tespit

edilmiştir. Aşınmanın ön gövdeden arka gövdeye gidildikçe azaldığı tespit edilmiş ve sonuç olarak malzeme imal edilirken, aşınma direnci fazla olan malzemelerin kullanılması önerilmiştir.

Palalı (2007), çalışmasında pulluklarda yaygın olarak kullanılan ERD -5630 çeliğinden imal edilmiş pulluk uç demirleri, aşınma dirençlerinin arttırılması amacıyla; elektroliz metodu ile 20 μm kalınlığında sert krom, kimyasal işlemlerle 20 μm kalınlığında akımsız nikel ve fiziksel buhar biriktirme tekniği ile 4 μm kalınlığında titanyum nitrür ile kaplatılmıştır. Kaplama işleminden sonra mekanik özellikleri belirlenen uç demirlerinin toprak içerisinde aşınmaya karsı davranışlarını gözlemlemek için,"kumlu-killi-tınlı" toprak yapısına sahip aşındırma kanalında 5.8 km/h çekme hızında deneye tabi tutulmuştur. Deney sonunda; numuneler elektron mikroskobunda ve atomik kuvvet mikroskobunda taranmış, enerji dağılım spektrumlarına bakılarak, metalografik analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak ta kaplama yapılan malzemelerin aşınmasının daha geç olduğu saptanmıştır.

Cingöz (2008), yaptığı çalışmasında ekim makinalarının yapısal organları ve bu organların imalatında kullanılan malzemelerin, standartlar ve deneyler bazında değerlendirilerek kullanıcılara ve imalatçılara yönelik önerilerde bulunmuştur. Bu amaçla, Trakya Bölgesinde tarım makinaları imalatı yapan yerli imalatçılardan tesadüfî yöntemle alınan sac, çelik döküm ve dökme demir malzemelerin TSE'ye uygunlukları çekme deneyi, sertlik deneyi ve kimyasal analiz deneyleri yapılarak araştırılmıştır. Sonuçta, bazı malzemelerin gereken teknik özellikleri karşılayamazken, bazılarının gereken teknik özellikleri karşılayabildiğini vurgulamıştır.

Güleç (2012), yaptığı çalışmada Tokat çevresindeki Amasya ve Çorum illerindeki kültivatör imalatçılarının ürettikleri kazayağı ve dar uç demirlerinin kimyasal analiz, çekme testi, sertlik deneyi ve mikroskobik doku analizlerini yapmıştır. Mikroskobik doku analizleri kültivatör uç demirlerinde hem parlatılmış yüzey, hem de dağlanmış yüzey için yapılmıştır. Malzeme test sonuçlarını, ilgili Türk standartları ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak kültivatör uç demiri üretimi yapan

firmaların standartlara uygun malzemeler kullanmaları bu malzemelerin testlerinin yapılabilmesi için uzman ekibin ve laboratuar ortamının oluşturulması ve gelişen teknolojinin takip edilmesi önerilmiştir.

Şenay (2013), yaptığı araştırmada birincil toprak işlemede pulluk uç demiri olarak kullanılan yüzeyi borlanmış 1050 çeliği ile 1020 çeliğinin yüzey sertliği, çentikli darbe dayanımları ve abrasif aşınma dayanımları incelenmiştir. Araştırmada aşınma testleri ve çentikli darbe testleri her bir deney için 3 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. Ve sonuç olarak ta 1050 çeliğinin 1020 çeliğine oranla yapılan her deneyde daha iyi olduğu ve borlama yapılan uç demirlerinin aşınmaya karşı dayanımının yüksek olduğu ve uzun süreli kullanım avantajı sağladığı gözlemlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada Malatya ilinde kültivatör imalatı yapan firmalardan ve satıcılardan alınan kazayağı kültivatör uç demirleri esas materyali oluşturmaktadır. Ayrıca materyal bölümü içerisinde denemenin yapıldığı toprak ve diğer materyaller belirtilmiştir.

3.1.1. Kültivatör Uç Demiri

Araştırmada Malatya bölgesinde imalatı ve satışı yapılan kültivatörlerde kullanılan kırlangıç tipi kaz ayakları il imalatçılarından ve satışını yapan firmalardan tesadüfî örnekleme yöntemi ile seçilen uç demirleri materyal olarak ele alınmıştır. Malatya bölgesinde imalatı ve satışı yapılan 5 farklı tip kültivatör uç demirleri denemeye alınmıştır. Bölge imalatçıları uç demiri ham maddesi olarak genelde tren balataları ve hurda demirleri ve piyasa da 1040 çelik olarak adlandırılan imalat çeliğinden yapılmıştır. Deneme de kullanılan uç demirleri Şekil 3.1.'de gösterilmiştir. Firmalar X,Y,Z,Q,W olarak kodlanmıştır.



Şekil 3.1. Kültivatör uç demirleri

3.1.2. Hassas Terazi

Çalışmamız sırasında ölçümleri yapabilmek için hassasiyet derecesi 0.5 gram olan hassas terazi kullanılmıştır. Kültivatör uç demirlerinden alınan numunelerin, yapılan çalışmalar sonrasında aşınmanın ne kadar olduğunun belirlenmesinde ağırlıkları önemli bir parametredir. Çalışma da; Şekil 3.2.'de görülen hassas terazi kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Hassas terazi

Terazi Özellikleri:

Marka: NECK
Çeker / Taksimat: 15 Kg X 0,5 Gr
Gösterge Tipi: Büyük LCD Panel
Kullanım Tipi: Akülü (200 Saat)
Dara Fonksiyonu: Var
Garanti Süresi : 2 Yıl
%100 Yerli İmalat
Yaygın Servis Ağı
Bol Yedek Parça
Black Light Işık
Paslanmaz Kefe
Su Geçirmez Tuş Takımı
Hassas ve Doğru Tartım
Aşırı Yük ve Darbelere Karşı Dayanıklı Sistem

3.1.3. Sertlik Ölçme Cihazı

Endüstride kullanılan birçok malzemenin sertlik değerleri malzemenin kırılganlığı, elastikliği vb. konularda bilinmesi gereken önemli bir kriterdir. Toprak işlemede kullanılan aletlerde de özellikle toprak içerisinde çalışan sürtünme sonrasında aşınmaya maruz kalan parçaların sertlikleri bilinmelidir. Bu çalışmada; Şekil 3.3.'de görülen portatif sertlik ölçme cihazı ile malzemenin statik sertlik ölçümleri yapılmıştır. Teknik özellikleri ise Şekil 3.4.'te verilmiştir. Deneyde TIME TH-170 (5100) portatif sertlik ölçüm cihazı kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Portatif sertlik ölçme cihazı

Özellikleri:

- D tipi dahili prob
- Çarpma metodu ile hassas ölçüm
- Tüm metalik malzemeler için uygun
- LCD dijital ekran: Tüm fonksiyon ve parametreleri gösterir.
- Ölçüm yönünü otomatik olarak tanımlama
- 9 grup altında 270 verilik hafıza
- Alt ve üst limit girilebilir.
- Her açıda ölçüm alabilme (+90, +45, 0, -45, -90)
- USB bağlantı arayüzü 2.0
- Entegre kalibrasyon fonksiyonu
- Ekran aydınlatma

- Batarya durum göstergesi
- Otomatik kapanma

Prob	D Tipi dahili Prob
Sertlik Skalaları	HLD, HB, HRC HRB, HV, HS
Hassasiyet	±6HLD
Hafıza	270 verilik hafıza, 9 Grup
Çıkış	USB2.0 Bilgisayara
Çalışma Parçası Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü	1.6µm (Ra)
Çalışma parçası max sertlik değeri	900HLD
Çalışma parçası minimum radyüs(konveks/konkav)	Rmin=50mm(Opsiyonel destek ringleri ile Rmin:10mm)
Çalışma parçası minimum ağırlığı	2-5Kg (Stabil destek üzerinde) 0.05-2Kg(Kompakt bağlantı ile)
Çalışma parçası minimum kalınlığı	5mm
Çalışma parçası minimum sertleştirilmiş yüzey derinliği	0.8mm
Güç	AAA 1.5V Batarya (2 Ad)
Çalışma Sıcaklığı	0-40 ºC
Boyutlar ve Ağırlık	155x55x25mm / 166gr

Şekil 3.4. Cihazın teknik özellikleri

3.1.4. Sütunlu Matkap Tezgâhı

Yaptığımız çalışma da numunenin, toprak içerisinde çalışmasını sağlamak ve aşınma değerini belirlemek ve daha net sonuçlar almak amacıyla belli bir devirde çalışma yapmamız gerekiyordu. Bu amaçla sanayide genel olarak sert malzemelerden silindirik delik açmak amacıyla kullanılan matkaplardan, sütunlu

matkap tezgâhını çalışmamızın belirli hız ve devir de ilerlemesini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Deney de Gün-sa sütunlu matkap kullanılmıştır.

Özellikler:

Mandren çapı: 16 mm
Motor gücü: 750 Watt
Voltaj: 220 Volt
Vites adeti: 16 Vites
Devir hızı: 180 - 2770 Devir / Dakika
Mil çapı: B16
Mil hareketi: 85 mm
Döner tabla: 250 x 250 mm
Yükseklik: 1850 mm
Ağırlık: 60 kg

3.1.5. Toprak

Toprak; bitkisel üretimin gerçekleşmesine olanak sağlayan, yer kürenin en üst katmanı olarak da tarif edilen ana maddedir. Toprak bitkisel üretim yapılması için işlenmesi gerekmektedir. Toprak işlemede kullanılan alet ve makinelerin toprakla temasları sonucunda malzeme de belirli bir aşınma meydana gelmektedir. Bu aşınma oranı toprağın fiziksel yapısı, malzemenin yapısı ve kullanım süresi gibi kriterler göz önünde bulundurularak hesaplanmaktadır. Çalışma da PVC deney ünitesi içerisine analizi yapılmış orta taşlı toprak, tekstür olarakta ‘kili tın’ toprak kullanılmıştır. Toprak analiz sonuçları Çizelge 3.1. ve Çizelge 3.2.’de belirtilmiştir. Toprağın taşlılık oranı ise Çizelge 3.3.’deki gibi ayarlanmıştır. Toprak analiz işlemleri Malatya Kayısı Araştırma İstasyonunda yaptırılmıştır.

Çizelge 3.1. Toprak analiz sonuçları

ph	EC	Kireç	Organik madde	P (ppm)	K (meg/100g)
8.06	217	61.75	2.14	40.25	0.65

Çizelge 3.2. Toprak analiz sonuçları

Ca (meg/100g)	Na (meg/100g)	Mg (meg/100g)	Kil %	Kum %	Silt %
7.74	0.1133	1.91	34.66	37.51	27.82

Çizelge 3.3. Toprak taşlılık oranları

Az taşlı	< % 10
Taşlı	% 10-25
Orta Taşlı *	% 25-50
Çok Taşlı	% 50- 75
İskelet Toprağı	> % 75

3.1.6. Nem Ölçer

Toprağın nem miktarı yapılacak olan işleme için önemli bir faktördür. Nem miktarı arttıkça toprak içerisinde çalışmakta olan materyal zorlanacak ve çalışma güçleşecektir. Çalışmanın güçleşmesinin yanında materyal de aşınma yıpranma ve deformasyon meydana gelecektir. Aynı zaman da yakıt tüketimi artacak ve üretimin maliyeti artacaktır. Çalışmamız da nem oranlarının da etkisi hesaplanarak deneyler yürütülmüştür. Her bir numune için nem oranı % 4 olarak ayarlanmıştır. Nem ölçümlerinde kullanılan cihaz Şekil 3.5.'de verilmiştir.



Şekil 3.5. Toprak nemi ölçüm cihazı

Marka: Rapitest
Ürün Boyutları: 6.1 x 5.3 x 1.6 inç
Ürün Ağırlığı : 4 :Ons
Kargo Ağırlığı : 4 Ons
Üretici firma: Luster Leaf
- Cihazı açıp kapatmak için "POWER" tuşuna basın.
- Cihaz her açılış da otomatik olarak kalibre olur.
- Cihazın varsayılan ph değeri nötr (7) dür.
- Pil ömrünü korumak amacı ile cihaz 10 dakika sonra kendini kapatır.
- Cihaz kendini kapattığında tekrar açmak için "POWER" tuşuna basınız.

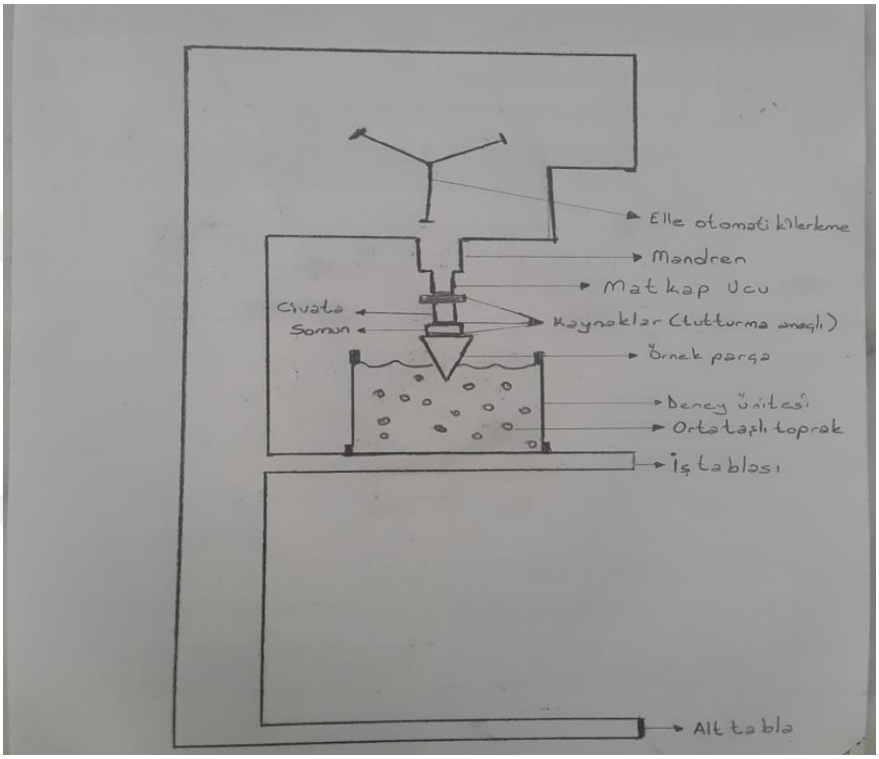
3.2. Yöntem

Araştırma da kullanılan kazayağı tipi kültivatör uç demirlerinin aşınmaları laboratuar denemeleri ile saptanmıştır. Yapılan denemede 5 adet uç demirinden tesadüfî olarak numuneler alınmış. Alınan bu numuneler belirli süre toprak içerisinde aşındırmaya tabi tutularak aşınma miktarları tespit edilmiştir. Çalışmalar Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü laboratuarında yapılmıştır.

3.2.1. Uç Demirlerindeki Aşınma

Deneme düzeneğinin hazırlanması birkaç işlemden oluşuyor. İlk olarak özel olarak yaptırılmış olan PVC deney ünitesi matkap üzerine herhangi bir şekilde yerinden oynamayacak şekilde sağlam bir şekilde monte edildi. İkinci işlem olarak analizi yapılmış olan toprak deney ünitesinin içerisine yerleştirildi. Ünite içerisine yerleştirilen toprağın nem oranı ölçüldükten sonra son olarak daha önceden numuneleri alınmış uç demirleri, deneme için yapılmış küçük aparat yardımıyla matkap miline bağlandı. Matkap belirli bir devirlerde çalıştırıldı. Çalışmaya başlamadan önce hassas terazi yardımıyla ölçümleri yapılan numuneler (uç demirleri) belirli aralıklarda durdurularak tartılarak meydana gelen aşınma miktarları tespit edildi.

Denemede kullanılan numune uç demirlerine kaynaklanan somunların kaynak işlemi yapılmadan önce ve kaynak işlemi bittikten sonra ağırlıkları ölçülmüştür. Hem kaynaktan meydana gelen ağırlık hem de somundan gelen ağırlıklar çıkartılarak aşınma tespitleri yapılmıştır. Ayrıca kontrol çalışması olarak ta boş bir somun çalıştırılarak meydana gelen aşınma tespit edilmiş ve bu tespit diğer numunelerden çıkartılarak aşınma kayıpları bulunmuştur. Şekil 3.6.'de deneme de kullanılan matkap ve düzeneğin şematik şekli verilmiştir.



Şekil 3.6. Sütunlu matkap tezgahı ve deney ünitesinin şematik görünüşü

3.2.2. Sertlik Ölçme

Bir malzemenin yüzeyine batırılan bir cisme karşı direncine o malzemenin sertliği denir. Statik sertlik ölçümünü günümüz endüstrisinde güvenli bir biçimde yapabilmek için bazı yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar;

- Brinell sertlik ölçme yöntemi,
- Rockwell sertlik ölçme yönte,mi
- Vickers sertlik ölçme yöntemidir.

Brinell Sertlik Ölçme Yöntemi: bu ölçme, sertlik ölçme cihazı yardımı ile deneyi yapılacak malzemenin yüzeyine belirli bir yükün, belirli çaptaki sert malzemeden yapılmış bir bilya yardımıyla belirli süre uygulanmasından ve sonuç olarak meydana gelen izin çapının ölçülmesinden ibarettir. Ancak gelişen teknolojiyle günümüzde bu hesaplamalara gerek kalmamaktadır. Sertlik değeri makine üzerindeki göstergeden (sıkala) okunabilmektedir.

Rockwell Sertlik Ölçme Yöntemi: Sertliği, koni ya da küre biçiminde bir ucun belli bir yük altında bir malzeme üzerinde oluşturduğu izin derinliğinden yararlanarak ölçülen sertlik değeridir.

Vickers Sertlik Ölçme Yöntemi: sertliği ölçülecek malzeme yüzeyine, tabanı kare olan piramit şeklindeki bir ucun belirli bir yük altında batırılması ve yük kaldırıldıktan sonra meydana gelen izin köşegenlerinin ölçülmesinden ibarettir. Ölçme ve değerlendirme kriterleri aynı Brinell yöntemindeki gibidir. Bu yöntemi Brinelden ayıran özellik kullanılan ölçme ucunun farklı olmasıdır.

Güleç (2012), yaptığı çalışmada statik sertlik ölçme yöntemlerinden Rockwell sertlik ölçüm yöntemini kullanmış, Brinell ve Vickers sertlik ölçme değerlerine dönüştürme yapmıştır.

Şenay (2013), yapmış olduğu deneme de ise Brinell sertlik ölçme yöntemini kullanmıştır. Bu deneme de ise sertlik ölçüm yöntemlerinin Brinell sertlik ölçüm yöntemi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Uç Demirlerindeki Aşınmanın Tespiti

Deneme de kullanılan 5 farklı tip numuneler hazırlanmış olan deney ünitesi içerisindeki toprak havuzunda istatiksel açıdan daha net sonuçlar almak amacıyla 10 saatlik çalışmaya tabi tutulmuştur. Çalışmalar 1 saatlik süreyle duraklatılmış ve her duraklama dakikasında numune ağırlık ölçümleri tespit edilerek veriler alınmıştır. Çalışmada Şekil 4.1.'deki uç demirleri kullanılmıştır. Elde edilen aşınma değerleri ise Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.



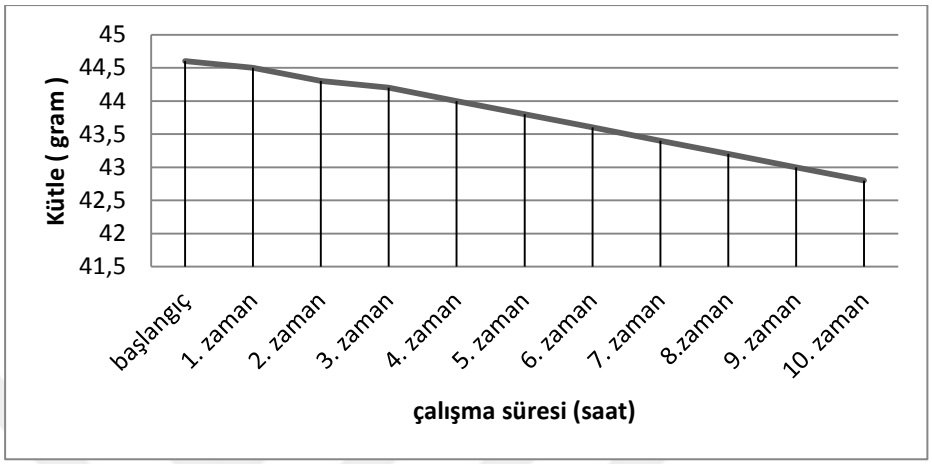
Şekil 4.1. Deneyde kullanılan numune uç demirleri

Çizelge 4.1. Numunelerdeki aşınma değerleri

Değerler	X	Y	Z	Q	W
Başlangıç	44,6 g	41,1 g	61,5 g	54 g	55,7 g
1.Saat	44,5 g	41 g	61,3 g	53,8 g	55,5 g
2. Saat	44,3 g	40,8 g	61,1 g	53,6 g	55,3 g
3. Saat	44,2 g	40,7 g	61 g	53,5 g	55,1 g
4. Saat	44 g	40,6 g	60,9 g	53,3 g	54,9 g
5. Saat	43,8 g	40,5 g	60,7 g	53,1 g	54,8 g
6. Saat	43,6 g	40,4 g	60,6 g	53 g	54,6 g
7. Saat	43,4 g	40,2 g	60,5 g	52,8 g	54,5 g
8. Saat	43,2 g	40,1 g	60,4 g	52,6 g	54,4 g
9. Saat	43 g	40 g	60,2 g	52,5 g	54,3 g
10. Saat	42,8 g	39,9 g	60,1 g	52,3 g	54,2 g

4.1.1. X Numunesinde Meydana Gelen Aşınma

Numune de yapılan çalışmalar sonucunda alınan değerler Şekil 4.2.'de belirtilmiştir.

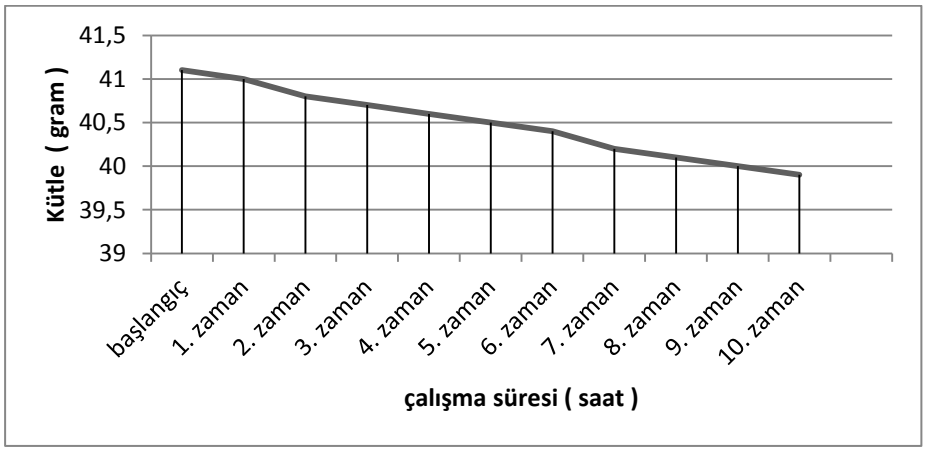


Şekil 4.2. X numunesindeki aşınma değerlerinin çalışma süresine göre değişimi

Şekilde görüldüğü gibi 1. ve 3. duraklamada yapılan ölçümlerde malzemenin aşınma miktarının diğer ölçümlere göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Diğer duraklamalardaki ölçümlerde ise benzer bir aşınma meydana gelmiştir.

4.1.2. Y Numunesinde Meydana Gelen Aşınma

Çalışma sonucunda tespit edilen değerler aşağıdaki Şekil 4.3.'de belirtilmiştir.

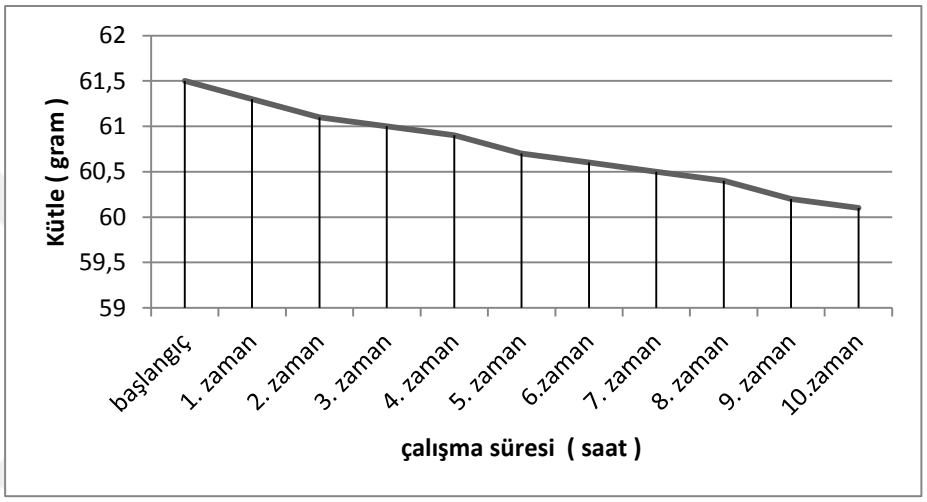


Şekil 4.3. Y numunesindeki aşınma değerlerinin çalışma süresine göre değişimi

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü üzerine malzeme çalışma sırasında genel olarak standart bir aşınma meydana gelmiştir. Sadece 2. ve 7. duraklama saatlerinde standardın tersi bir durum söz konusu olmuş ve aşınma miktarı diğer ölçümlerden fazla bulunmuştur.

4.1.3. Z Numunesinde Meydana Gelen Aşınma

Çalışma suresinde alınan değerler Şekil 4.4.'te gösterilmiştir.

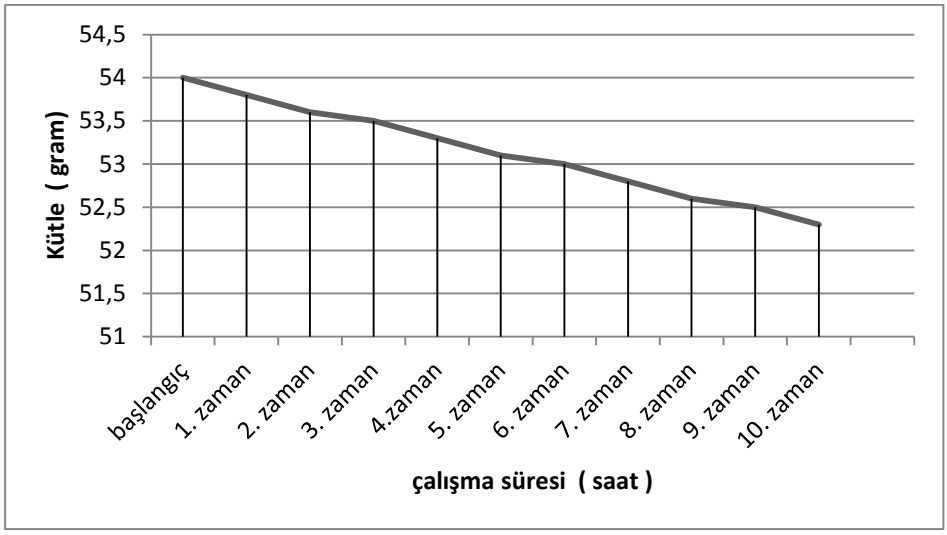


Şekil 4.4. Z numunesindeki aşınma değerlerini çalışma süresine göre değişimi

Z numunesi için yapılan ölçümlerde şekilde görüldüğü üzere dalgalı bir ölçüm meydana gelmiştir. Bazı duraklamalarda yapılan ölçümler benzer değerde aşınma miktarı vermekte iken 1,2,5 ve 9 numaralı duraklama saatlerinde diğer ölçümlerden farklı olarak aşınma miktarının arttığı gözlenmiştir.

4.1.4. Q Numunesinde Meydana Gelen Aşınma

Numune üzerinde yapılan çalışma sonrasında alınan ağırlık ölçüm değerleri Şekil 4.5.'te belirtilmiştir.

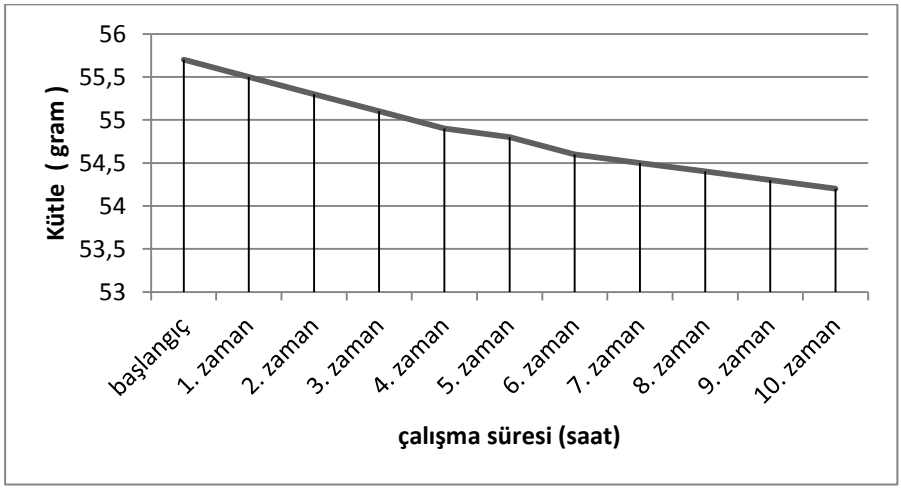


Şekil 4. 5. Q numunesindeki aşınma değerlerinin çalışma süresine göre değişimi

Grafikte görüldüğü üzere Q numune için duraklama esnalarında yapılan ölçümler genel olarak birbirine eş değer sonuçlar vermekte olmasına karşın 3,6,9 numaralı duraklama saatlerindeki ölçümlerde farklılık gözlenmiştir. Bu farklılık aşınma miktarında diğer duraklamalarda yapılan ölçümlere göre azalmanın olduğu tespit edilmiştir.

4.1.5. W Numunesinde Meydana Gelen Aşınma

Numune üzerinde yapılan çalışma sonrasında alınan ağırlık ölçüm değerleri Şekil 4.6.'da belirtilmiştir.



Şekil 4.6. W numunesindeki aşınma değerlerinin çalışma süresine göre değişimi

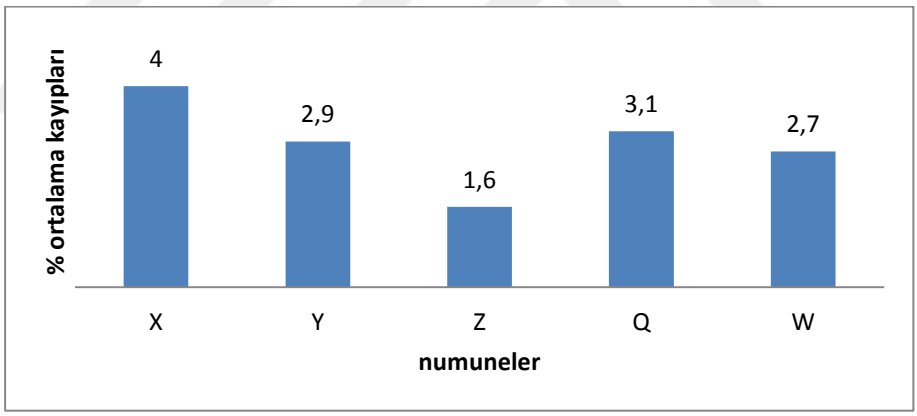
Ölçümlerde görüldüğü üzere çalışma esnasında yapılan ölçümlerde genel seyirde aşınma miktarları birbirine benzer olarak ölçülmüştür. Fakat 7,8,9 ve 10 numaralı duraklamalarda yapılan ölçümlerde aşınma miktarında azalmanın görüldüğü tespit edilmiştir.

4.1.6. Numunelerdeki Ortalama % Ağırlık Kayıpları

Numunelerdeki meydana gelen kayıplar bulmak için aşağıdaki denklem kullanılmıştır.

$$\text{Ort. \% ağırlık kaybı} = \frac{\text{ilk değer} - \text{son değer}}{\text{ilk değer}} x100 \qquad (4.1)$$

Bu formülden elde edilen ortalama % ağırlık kayıpları Şekil 4.7.'deki gibi oluşmuştur.



Şekil 4.7. Ortalama % kayıpları

Şekilde görüldüğü üzere deney numunelerinden % olarak en çok ağırlık kaybı olan numune 'x' numunesi en az ağırlık kaybı olan numune ise 'z' numunesidir.

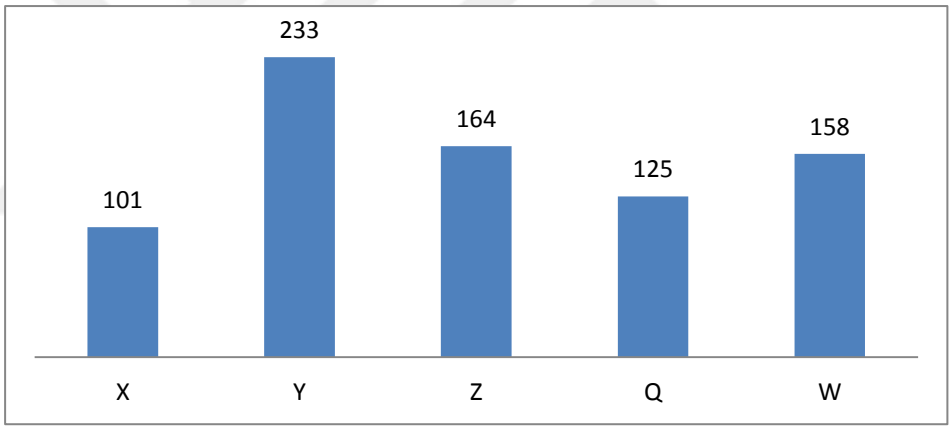
4.2. Sertlik Ölçüm Değerleri

Numunelerin sertlik ölçüm işlemleri numune üzerindeki tesadüfî 10 farklı noktadan ölçülerek ortalama değerler elde edilmiştir. Yapılan ölçümler Çizelge 4.2. de belirtilmiştir.

Çizelge 4.2. Sertlik ölçüm değerleri (HB)

Değerler	X	Y	Z	Q	W
1.Ölçüm	108	310	177	134	157
2. Ölçüm	114	336	216	127	169
3.Ölçüm	88	142	152	129	213
4.Ölçüm	133	256	108	114	156
5.Ölçüm	124	121	108	124	158
6.Ölçüm	91	234	196	133	137
7.Ölçüm	81	214	141	134	124
8.Ölçüm	82	276	167	125	149
9.Ölçüm	83	191	185	117	154
10.Ölçüm	106	250	190	112	163
Ort. Ölçümler	101	233	164	125	158

Deney de statik sertlik ölçme yöntemlerinden Brinell sertlik ölçme yöntemi kullanılmıştır. Tespit edilen değerler Şekil 4.8.'de gösterilmiştir.



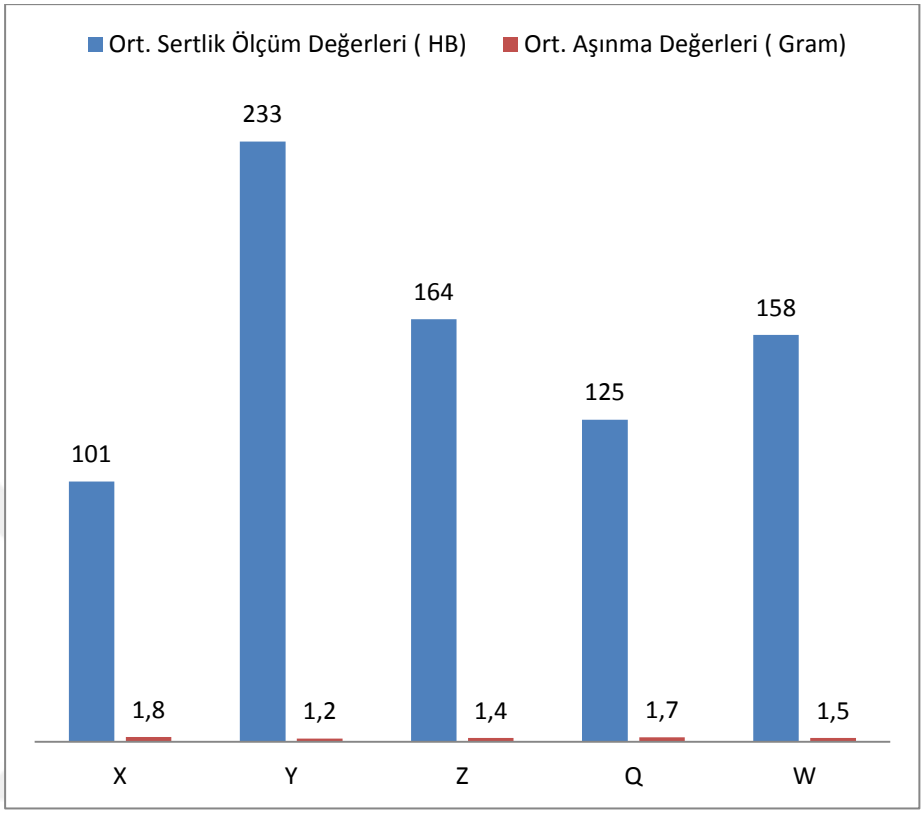
Şekil 4.8. Sertlik ölçüm değerleri(HB)

Yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi numuneler arasında sertlik değeri en yüksek olanının ' Y ' numunesi olduğu kolayca tespit edilebilir. Sırasıyla 'Y' numunesini Z- W - Q -X izlemektedir. Sertlik değeri en düşük olan görüldüğü gibi 'X' numunesidir.

4.3. Aşınma Değerleri İle Sertlik Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması

Numuneler üzerinde yapılan çalışmada sertlik değerleri her bir numune için rastgele 10 farklı yerden alınan sertlik değerinin ortalaması bulunarak elde edilmiştir. Aynı şekilde aşınma miktarı ise yapılan 10 saat çalışma sonrasında çıkan sonucun

çalışma saatine bölünerek bulunan ortalama değeri sonucunda aşağıdaki Şekil 4.9.'daki grafik elde edilmiştir.



Şekil 4.9. Sertlik ve aşınma değerleri karşılaştırılması

Yukarıdaki grafikte görüldüğü üzere numuneler arasında en çok aşınmanın meydana geldiği numune ' X ' numunesidir. Aynı zamanda bu numunenin sertlik oranı diğer numunelere göre daha düşüktür. Numuneler arasında aşınmanın en az olduğu numune olan ' Y ' numunesi aynı zamanda ölçümler sonucunda sertlik değeri en yüksek olan numune olarak tespit edilmiştir. ' Q' ve ' W' numunesinde aşınma miktarlarında eşitlik tespit edilmiştir ancak sertlik oranlarında farklılık mevcuttur.

Numunelerden yapılan testlerde görüldüğü gibi uç demirlerindeki sertlik ile aşınma miktarları arasında bir ters orantı mevcuttur. Malzemenin sertliği arttıkça aşınma miktarında azalmanın meydana geldiği görülmüştür. Sertlik azaldıkça da malzemede aşınmanın arttığı gözlenmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Günümüz sanayisinin gelişmesiyle birlikte metal ve alaşımları endüstride çok daha fazla kullanılmaktadır. Metallerin endüstride en fazla kullanıldığı yerlerden birisi de tarımsal mekanizasyondur. Tarımsal mekanizasyonda özellikle toprak içinde çalışan makinelerde kullanılan parçalar diğer parçalara oranla daha çabuk bir şekilde aşınmaya maruz kalmakta bu da milli ekonomiye ve tüketicilere ekonomik olarak zarar getirmektedir. Bundan dolayı kullanılan malzemelerin standart olması ve uygun toprak işleme tekniklerine uyularak kullanılması gerekmektedir. Standartlara uygun olarak yapılan bu malzemelerin yaşam ömürleri de uzun olur.

Çalışma da incelediğimiz 5 tip kültivatör uç demirlerinin sertlik ve aşınma testleri sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1) X numunesi için sertlik değeri ortalama 101 HB olarak, aşınma kaybı ise % 4 olarak tespit edilmiştir. Toplamda numune de 1,8 gram bir aşınma meydana gelmiş ve diğer numunelere oranla en fazla aşınmaya uğramıştır. Aynı zamanda bu numunenin sertlik değeri de diğer numunelere göre en az olandır.

2) Y numunesi için yapılan ölçümler ise; sertlik ölçüm değeri ortalama 233 HB, aşınma kaybı ise % 2,9 olarak tespit edilmiştir. Toplam 1,2 gramlık bir ağırlık kaybı oluşmuştur. Bu numune sertlik değeri olarak en sert, aşınma miktarı olarak ta en az aşınmanın meydana geldiği numune olarak tespit edilmiştir.

3) Z numunesindeki ölçümler ise; numunenin ortalama sertlik ölçüm değeri 164 HB, aşınma kaybı ise % 1,6 olarak tespit edilmiştir. Toplam aşınma miktarı ise 1,4 gram olarak tespit edilmiştir.

4) Q numunesinde yapılan çalışmalar sonrasında aşınma kaybı % 3,1 olarak tespit edilmiştir. Toplam kayıp ise 1,7 gramdır. Numunenin ortalama sertlik ölçüm değeri ise 125 HB'dir.

5) W numunesinde meydana gelen aşınma kaybı % 2,7 olarak görülmüş ve toplam kayıp miktarı 1,5 gram olarak tespit edilmiştir. Numunenin ortalama sertlik ölçümü 158 olarak tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Tarımsal üretimde kullanılan aletlerden olan kültivatör uç demirleri genelde yörede küçük atölyelerde üretimi gerçekleşmektedir. Üretilen malzemelerin ise standartlara uygun olup olmadığı genelde dikkate alınmamaktadır. Yaptığımız çalışma sonrasında malzeme üretimi yapan firmalara, uç demirlerinin yaşam ömrünü arttırması için aşağıdakiler önerilmiştir.

- Aşınmaya dayanıklı farklı yüzey kaplamaları,
- Standartlara uygun olarak üretilmiş çeliklerin kullanılması,
- Hurda ve tren balatalarının üretimde kullanılmaması,
- Islah çeliklerinin kullanılması,
- Firmaların bu konuda kendilerinin de çalışma yapması ve yapılan çalışmaları desteklemesi,
- Gerekli ısıl işlemlerin standartlara uygun yapılması,
- Araştırmacıların bu tarz çalışmalara daha fazla önem vermesi,
- Firmaların üretim yapmadan önce daha önceden bu konularla ilgili yapılan çalışmaları incelemesi ve bu konuda araştırma yapmış olan araştırmacı bilim adamlarıyla bilgi alışverişinde bulunması,
- Üretim yapan firmaların üretimden önce gerekli ar-ge çalışmalarına yeterli zaman ve kaynak ayırmaları,
- Gerekli olan deneyleri standartlara uygun olarak yapmaları gerektiği önerilmiştir.

KAYNAKLAR

AKDEMİR, B., KAYIŞOĞLU, B., KAVDIR, İ., 1994. Mstat İstatistik Paket Programı Kullanım Kitabı. Tekirdağ Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 203, Yardımcı Ders Kitabı No:7, Tekirdağ,24s.

BABACAN, A., 1995. Trakya Bölgesinde İmal Edilen Kulaklı Uç Demirlerinde Malzeme Özelliklerinin Saptanması Ve Standartlar İle Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 56s.

BAYHAN, Y.,1996. Trakya Bölgesinde İmal Edilen Bazı Toprak İşleme Aletlerinin Uç Demirlerindeki Aşınma Ve Aşınmaya Etkili Bazı Etkenlerin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ,83s.

CİNGÖZ, S., 2008. Tahıl Ekim Makineleri İmalatında Kullanılan Malzemeler Ve Bu Malzemelerin Karakteristik Özelliklerin Saptanması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 30s.

ÇETİNKAYA, C., 1994. Pulluk Uç Demirlerinin Aşınmaya Dayanımlarının Belirlenmesi Ve İyileştirme İmkanları Üzerine Araştırmalar. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 94s.

ER, Ü., 2003. Bor Yayınımıyla Yüzeyi Sertleştirilmiş Çeliklerin Aşınmaya Karşı Dayanımlarının Ve Pulluk Uç Demirlerinde Uygulama Olanaklarının Araştırılması. Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir, 98s.

GÜLEÇ, U., 2012. Farklı Tip Kültivatör Uç Demirlerinin Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 74s.

KANTARCI, M., 1982. Toprak İşleme Aletlerinde Aşınma. İstanbul Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul,26s.

KARAMIŞ, M.B., 1987. Türk Tarım Sektöründe Toprak İşleme Elemanlarının Aşınmasıyla Kaybolan Enerji 3. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Sempozyumu, 26-29 Ekim 1987, İzmir, s. 211-219.

KEÇECİOĞLU, G., E. ULUSOY, C. KAYHAN, 1986. Toprak işleme alet ve makinalarının iş organları imalatında çelik malzeme seçimi. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 24-27 Mayıs 1986, Adana, s. 59-68.

PALALI, A. Tufan, 2007. Farklı Kaplamaların Pulluk Uç Demirlerinin Aşınmasına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara,123s.

MUTAF, E., ULUSOY, E., Mustafa Ediz, 1977. Toprak İşleme Aletlerinin İş Organlarında Kullanılan Bazı Çeliklerin Farklı Isıl İşlemlere Göre Laboratuvar ve Tarla Şartlarında Aşınma Dirençleri. TÜBİTAK Yayınları No: 337, Ankara, 1-54s.

ŞENAY, S., 2013. Pulluk Uç Demirlerinde Kullanılan Borlanmışı AISI 1050 Çeliği İle AISI 1020 Çeliğinin Aşınma Ve Bazı Mekanik Özellikler Yönünden

Karşılaştırılması. Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Karabük, 51s.

TUİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu Tarım Alet ve Makine Sayıları. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/tarimalet.zul, 21.11.2016.

URAS, A., 2006. Pulluk Uç Demirlerindeki Aşınmaların Belirlenmesinde Görüntü İşleme Tekniğinden Yararlanma Olanakları. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 64s.

YALDIZ, S., DEMİR, F., 1991. Farklı Malzemelerden Yapılan Pulluk Uç Demirlerine Uygulanan Isıl İşlemlerin Aşınmaya Etkilerinin Belirlenmesi Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, 10-12 Ekim 1991, Konya s. 223-236.

YÜCEL, A., 1999. Çeliklerde Aşınmaya Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sivas, 24s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet ASLANTAŞ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Malatya – 12.05.1987
Telefon : 0 537 203 49 56
e-mail : aslantasmeh@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı	İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Sümer Lisesi	Yeşilyurt, Malatya	2004
Üniversite	: İnönü Üniversitesi, Makine Bölümü	Yeşilyurt, Malatya	2010
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Tarım Makineleri	Haliliye, Şanlıurfa	2014
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Tarım Makineleri	Haliliye, Şanlıurfa	2017

YABANCI DİL

İngilizce