**SABİT TİP DAL ÖĞÜTME MAKİNALARI DENEY İLKELERİ**

**1. KAPSAM**

 Bu deney ilkeleri; tarımsal üretimde budama başta olmak üzere farklı kültürel işlemler sonucunda ortaya çıkan bitkisel artıkları öğüten/parçalayan, hareketini traktörün kuyruk mili, üzerinde bulunan bir elektrik motoru veya termik motordan alan, materyal beslemesi elle veya özel bir yükleme mekanizması ile gerçekleştirilen, çalışma sırasında sabit olan dal öğütme makinalarını kapsar.

**2. ÖN KONTROL VE MUAYENE**

 Deneylere başlamadan önce makina gözle ön kontrolden geçirilmelidir. Bu kontrollerde;

* Yüzeyler düzgün olmalı, çatlak, çapak ve çizik vb. kusurlar bulunmamalıdır.
* Deney sonunda yapılan incelemelerde makinanın parçalarında kırılma, çatlama, kopma, eğilme, eksenlerinden kaçma vb. arızalar görülmemelidir.
* Parçalama makinası üzerinde V - kayışları ve zincir tertibatları kullanılıyorsa, bu tertibatların gerdirme düzenleri bulunmalıdır.
* Makina üzerinde varsa “V” kayış-kasnak hareket iletiminde gerdirme tertibatları bulunmalıdır. İlk 1/2 saatlik çalışmadan sonra kayış gerginliklerinin kontrolleri yapılmalı, esneme 5 mm olmalıdır.
* Hareket iletiminde zincir kullanılıyorsa, zincirlerin gerginlik ayarlanmasında dişlileri ortasından elle bastırıldığında 5-10 mm esnemelidir. Bu esneme sağlanamıyorsa gerginlik ayarı yapılmalıdır.
* Makine, yol ve iş durumlarına kolayca ayarlanabilmelidir.
* Dal vb. bitkisel artığın parçalanmasında/öğütülmesinde kullanılan malzemenin sertliği uçtan itibaren en az 20 mm'lik kısmı, kesme prensibi ile çalışan diskli ya da tamburlu tip makinalarda 48-58 RSD-C, çekiçli tip makinalarda 45-50 RSD‑C olmalıdır.
* Döndürme mekanizmasında yer alan yataklar toza karşı korunmalı ve yağlamaya yardımcı elemanlarla donatılmış olmalıdır. Gereken yerlerde rulmanlar kullanılmalıdır.
* Makinanın hidrolik sistemden hareket alması durumunda makinanın üzerindeki hidrolik sistemin basınç hattı hortumları ve sistemin tüm bağlantıları normal çalışma basıncında emniyetli çalışmaya uygun yapıda olmalıdır, hidrolik devre üzerinde azami çalışma basıncına ayarlanmış bir emniyet valfi bulunmalıdır. Hidrolik basınç hortumlarında burulma gerilme ve metalik parçalara sürtünme olmamalıdır.
* Makine üzerinde mevcut olması durumunda elektrik motorları ve ilgili sistemlerin tesisat ve bağlantıları için gerekli güvenlik önlemleri alınmış olmalıdır.
* Makinanın üzerinde bulunan aküler, platform üzerinde sabit olarak yerleştirilmelidir. Akülerin topraksız uçları beklenmedik temasa ve kısa devreye karşı korunmalıdır.
* Traktör kuyruk milinden mafsallı mille hareket alan parçalama makinası bıçaklarının ortalama çevre hızları, traktör kuyruk milinin 540 min-1 ± 10 min-1 veya 1000 min-1 ± 25 min-1’de sağlayacak biçimde tasarımlanmış olmalıdır.
* Çekilir tip dal öğütme makinaları, çeki tertibatı ve taşıyıcı tekerleklere sahip olmalıdır.
* Asılır tip makinaların üç nokta askı tertibatı TS ISO 730 ’a uygun olmalıdır.
* Traktörle çekilir tip makinalarda, çeki oku TS 3864 – 2 ISO 6489 - 2, TS ISO 5692‑2’ye ve çeki halkası TS ISO 20019’a uygun olarak imal edilmelidir. Çeki oku yerden yüksekliğinin ayarlanabilir yapıda olup olmadığı kontrol edilir.
* Makine çalışma sırasında şasisi üzerine gelen bütün yükleri emniyetle taşıyabilecek yapıya sahip olmalıdır. Saha deneyleri gerçek uygulama koşullarında, makine tam kapasite ile yüklenerek yapılmalıdır. Deneyler sırasında şasi üzerinde (parçalama ünitesi, olması durumunda besleme ünitesi, elek, helezon, sevk borusu vb. ek donanımlar da dahil) kırılma, deformasyon vb. olumsuzluklar olmamalıdır.
* Makinanın hareketini aldığı kuyruk mili, elektrik motoru veya termik motor muhafazalı olmalı, ayrıca dönen parçalar bu parçalara erişimi engelleyecek şekilde muhafaza altına alınmalıdır.
* Makinalarının dönen parçalarını örten muhafaza ve koruyucular TS EN ISO 12100 ve TS EN ISO 4254-1’ e uygun olmalıdır.
* Mafsallı mille tahrik edilen makinalarda CE belgeli mafsallı miller TS ISO 5673-1 ve aşırı yük emniyet kavramaları TS 10990’ a uygun olmalıdır. Aksi durumda mafsallı mil yok sayılmalıdır.
* Makina üzerindeki mafsallı mil bağlantı yeri TS EN ISO 5674’e uygun koruyucu plaka veya koruyucu tas ile muhafaza altına alınmalıdır.
* Makine üzerinde uygun yerlerde ve görülecek şekilde, besleme sırasında çalışanlara yönelik gerekli ikaz ve uyarılara yönelik gerekli işaret ve açıklamalar yer almalıdır.
* Makine üzerindeki aydınlatma, ışıklandırma ve sinyalizasyon sistemleri TS 5776 belirtilen kurallara uygun olmalıdır.
* Bıçaklar kolaylıkla değiştirilebilmeli, bıçak boşlukları kolaylıkla ayarlanabilmelidir. Kesme prensibi ile çalışan sabit-karşıt bıçaklı (diskli veya tamburlu) makinalarında iki bıçak arasındaki mesafe ayarlanabilir olmalıdır.
* Makinaların yol konumunda, karayollarında taşınması sırasındaki boyutları, ölçü ve ağırlıkları Karayolları Trafik yönetmeliği Madde 128’e uygun olmalıdır. Makine üzerinde kumanda düzenekleri mevcut ise operatör hiçbir ilave parçaya ihtiyaç duymaksızın erişebilmeli ve kumanda düzeneğini hareket ettirmek için insan gücünden daha fazla güç gerekmemelidir.
* Makina (kuyruk milinden hareketli veya elektrik motorlu) bir yerden diğer bir yere nakledilmeye ve çalıştırılmaya uygun yapı ve boyutlarda olmalıdır.
* Makinanın genel teknik ölçüleri, düzgün ve sert bir zemin üzerinde yere paralelliği kontrol edilerek alınmalı ve dal öğütme makinasının ünite-aksesuarları makina üzerinde bulunmalıdır. Makinanın aktif organları kontrol edilmelidir.

**3. DENEY YÖNTEMİ**

**3.1.DENEY ŞARTLARI**

 Sabit tip dal makinaları deneyleri makine için öncelikli olan artıklar dikkate alınarak budama artıkları başta olmak üzere uygun bitkisel artıklar seçilerek yapılmalıdır.

Deneylerin gerçekleştirildiği alana ve güç kaynağına ilişkin aşağıdaki koşullar belirtilmelidir.

Çizelge 1. Deney şartları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Açıklama** | **Birim ve Referans** | **Değer** |
| Deneyde kullanılan traktör (Traktör kuyruk milinden hareketli makinalarda) | Motor gücü (kW) Marka ve modeli |  |
| Termik motor (Termik motordan hareketli makinalarda) | Motor Gücü, tipi, genel teknik özellikleri |  |
| Elektrik motoru (Elektrik motorundan hareketli makinalarda) | Motor etiket bilgileri |  |
| Artık materyal (dal vb.) için tanıtıcı özellikler | Hangi bitkiye ait olduğu, çubuk, dal/budak vb. hangi formda olduğu  |  |
| Artık materyal (dal vb.) nem içeriği (yaş baz) | (%) |  |
| Artık materyal (dal-sap) ortalama boyut değerleri  | Kalınlık, çap, uzunluk vb. (mm) |  |
| Öğütücü (Parçalayıcı) ünite devri(Firma tarafından tavsiye edilen) | (min-1) |  |
| Bıçak Tipi ve Sayısı | (adet) |  |

Makina, talimat el kitabında belirtilen esaslara göre çalışmalara hazırlanır. Deneyler öncesi gözle ilk kontrolü yapıldıktan sonra teknik ölçüleri (genel ölçüleri, öğütücü/parçalayıcı ünite mili dönü sayısı, öğütücü ünite ve öğütme odası boyutları, kütlesi vb.) alınır. Makine firmanın tavsiye ettiği devir sayısında en az 1/2 saat süre boşta çalıştırılarak ayarları yapılır.

 Denemelerden önce öğütülecek/parçalanacak artıkların yerinde çekilen resmi deney raporunda yer almalıdır.

**3.2. DENEYLER**

**3.2.1 Laboratuvar  Deneyleri**

 Laboratuvar deneylerinde makinanın genel ve çalışan tüm organlarla ilgili ölçüleri ile malzeme özellikleri (sertlik vb.) incelenir.

Laboratuvar deneylerinde makinanın Madde 2'de belirtilen kriterlere uygunluğu araştırılmalıdır.

**3.2.2.1. Sertlik Deneyi**

 Bıçakların kesici kenarlarından itibaren 20 mm genişlikteki bir alanda kesici kenar ortası ve uçlarından olmak üzere üç ayrı yerden TS EN ISO 6508-1’e uygun olarak sertlikleri ölçülür. Elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları hesaplanır. Hesaplanan değerin Madde 2’ye uygun olup olmadığına bakılır.

**3.2.2. Saha (Uygulama)Deneyleri**

Seri üretimden seçilen rastgele seçilen bir makine ile saha deneyleri yapılmalıdır. Deneyler başlamadan önce çalışılan materyal (dal vb. bitkisel artık) ile ilgili özellikler belirlenmeli gerekli ölçümler yapılmalıdır.

Saha deneylerinde tekerrürlü gözlemlerle parçalama makinasının iş kalitesi, çevrim zamanı, tıkanma durumu, ayar, bakım ve kullanma kolaylığı ile ilgili bir yargı edinilmelidir.

Deneylerden sonra parçalama makinasının yapı elemanlarında kırılma, çatlama, eğilme, eksen kaçıklığı ve aşınma durumları özellikle bağlantı noktalarında varsa boyalar kazınarak gözle kontrol edilmelidir.

**3.2.2.1. Materyal Kapasitesi (İş başarısı)**

Makina çalışma rejimine girdikten sonra, kronometre ile ölçülerek en az 5 dakikalık zaman diliminde öğütülmüş/parçalanmış materyal tartılır. Denemeler sabit beslenme miktarlarında (kg/s) yürütülmelidir. Her deneme için önceden terazi ile tartılan dallar mümkün olduğunca aynı sürede makinaya yedirilmelidir. Ölçümler az üç kez tekrarlanır ve aritmetik ortalaması alınır. Tartılan materyal miktarı ile parçalama süresi dikkate alınarak makinanın materyal kapasitesi değeri kg/h birimi ile hesaplanır.

**3.2.2.2. Bıçak çevre hızı tespit deneyi**

 Makinanın rejime girdiğindeki öğütme ünitesi mil devir sayısı ölçülür. Devir sayıları devir ölçer kullanılarak belirlenmelidir. Ölçümlerde alınan en az üç değerin aritmetik ortalaması parçalama ünitesi devir sayısı olarak alınır.

 Bıçakların dönme dairesi çapları ölçülerek aşağıdaki eşitlikten ortalama bıçak çevre hızları hesaplanır. Bıçak dönme çapı ölçülerek aşağıdaki eşitlikten ortalama bıçak çevre hızı hesaplanır.

$v\_{b}=\frac{π×D×n}{60}$ (1)

Burada;

vb : Parçalama bıçağı çevre hızı (m/s)

D : Parçalama bıçağı dönme çapı (m)

n : Parçalama bıçağı mil devri (min-1) dir.

**3.2.2.4. Güç deneyleri**

Güç deneyleri, makine tam yükte çalıştırılarak en az üç tekerrürlü olarak yapılmalıdır.

***Kuyruk Milinden Hareketli Makinalar***

Kuyruk milinden hareketli makinalarda; güç deneyine yönelik, 540 min-1 devir sayısında (veya imalatçının tavsiye ettiği devirde) döndürme momenti ve devir sayısı değerleri ölçülür. En az üç tekerrürlü olarak yapılarak denemelerde ölçülen değerlerin aritmetik ortalaması alınır ve ortalama değer üzerinden güç değerleri hesaplanır. Kuyruk mili gücünün hesabında kullanılan eşitlik aşağıda verilmiştir.

$P\_{km}=\frac{M\_{d}×n}{9550}$ (2)

Burada ;

Pkm : Kuyruk mili gücü (kW),

Md : Döndürme momenti (Nm)

n : Devir sayısı (min-1)’dır.

Denemeler sırasında döndürme momenti değeri kuyruk mili torkmetresi ile devir sayısı turmetre ya da sensörler vb. yardımıyla ölçülmelidir.

***Elektrik Motorundan Hareketli Makinalar***

Elektrik motorunun çektiği akım değeri ampermetre ile ölçülmeli, akım değeri, şebeke gerilimi ve motorun güç faktörü değeri kullanılarak çalışma sırasındaki güç gereksinimi (kW) standart eşitlik yardımıyla belirlenmelidir.

 Güç tüketiminin ölçümünde tek fazlı ya da üç fazlı elektrik motorlarına akım trafoları aracılığıyla bağlanabilen enerji analizörleri kullanılabilir. Enerji analizörünün en az 3 saniye periyotla akım (A), gerilim (V), güç faktörü (Cos φ), aktif güç (kW) ve reaktif güç (kV) vb. ölçümleri bilgisayara aktarma ve kayıt yapabilen özellikte olmasına dikkat edilmelidir.

Diğer bir yöntem olarak dönme momenti Md (Nm), dönü sayısı n (d/d) ve toplam güç tüketimi P (kW) değerlerinin doğrudan bilgisayara kaydedilebildiği sistemlerde kullanılabilir.

 Enerji analizörünün kullanılması durumunda elektrik motorunun tükettiği güç (kW) doğrudan ölçülebilmektedir. Kademesiz devir ayarlaması yapılan ve torkmetre kullanılarak ölçülen güç tüketimi değerinin ortalaması alınarak belirlenebilir ve ölçümün dönme momenti ile dönü sayısı değerleri yardımıyla kontrolü gerçekleştirilebilir.

Güç değeri belirlendikten sonra döndürme momenti değeri için 2 No’lu eşitlik dikkate alınabilir.

***Termik Motordan Hareketli Makinalar***

Termik motordan hareketli makinalarda, motorun bir saatlik çalışması sonucunda her bir kilowatt’lık (kW) güç birimi için tüketilen yakıt miktarı olan özgül yakıt tüketimi, aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanabilir (Dinçer 1981, Sabancı 1993, Georging ve Hansen 2004, Srivastava ve ark. 2006, Sessiz ve ark. 2020).

$b\_{e}= \frac{3600}{H\_{u} ×Ƞ}$ (3)

Burada;

be : Özgül yakıt tüketimi (kg/kWh)

Hu : Yakıtın alt ısıl değeri (kj/kg)

$Ƞ$ : Motorun toplam verimi (%)’dir.

Eşitlikte kullanılacak değerler için, motor teknik, etiket vb. özellikleri ile uygun literatür değerlerinden yararlanılmalıdır. Güç değerleri ise denemeler sırasında ölçülen yakıt tüketim değerinin özgül yakıt tüketimi (kg/kWh) değerine oranlanarak ve aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanabilir (Dinçer 1981, Georging ve Hansen 2004).

$P\_{e}= \frac{B}{b\_{e}}$ (4)

Burada;

Pe : Öğütme makinası gücü (kW)

B : Motorun saatlik yakıt tüketimi (kg/h)’dir.

Saatlik yakıt tüketimi ölçümü için yakıt deposunun çıkış hattına ve yakıt deposuna geri dönüş hattına birer adet akış sensörü yerleştirilebilir. Bu durumda giden ve dönen hatta sensörlerden alınan değerler arasındaki fark gerçek yakıt tüketim miktarını vermektedir. Geçen süre de dikkate alınarak saatlik yakıt tüketimi L/h ya da L/s olarak hesaplanabilir.

Yakıt tüketiminin ölçülmesi için “dolu depo” olarak adlandırılan yöntem de kullanılabilir. Deneyden önce tam doldurulan depoya belirli bir süre çalıştıktan sonra ölçekli bir kapla tekrar yakıt doldurulur. Tekrar doldurulan yakıt hacmi ve çalışılan süre dikkate alınarak L/h ya da L/s birimi ile yakıt tüketimi hesaplanabilir.

Süreye bağlı olarak L/h ya da L/s ölçülen yakıt tüketimi birimi kg/h’a dönüştürülür. Hesaplamalarda termik motorun yakıt türüne (benzin, dizel) yoğunluk değeri (kg/L) dikkate alınmalıdır.

Güç değeri belirlendikten sonra döndürme momenti değeri için 2 No’lu eşitlik dikkate alınmalıdır.

Güç ve yakıt tüketimi ölçümlerine kullanılan yöntemler ve cihazlar raporda verilmelidir. Saha deneylerinde elde edilen sonuçlar Çizelge 2’deki gibi düzenlenmelidir.

Çizelge 2. Temel çalışma parametreleri

|  |  |
| --- | --- |
| Çalışma Parametresi | Değer |
| İş Başarısı (Materyal Kapasitesi) (kg/h) |  |
| Öğütme/Parçalama Ünitesi Devir Sayısı (min-1) |  |
| Döndürme Momenti (Nm) |  |
| Güç Gereksinimi (kW)  |  |
| Yakıt Tüketimi (Termik motordan hareketli makinalar için) |  |
| Birim Materyal Kütlesi Başına Düşen Enerji Gereksinimi (kW/t) (Traktöre kuyruk mili ve elektrik motorundan hareketli makinalar için) |  |
| Birim Materyal Kütlesi Başına Düşen Yakıt Tüketimi (L/t) (Termik motordan hareketli makinalar için) |  |

**3.2.2.5. Parçacık Boyutlarının Belirlenmesi**

Denemeler sonucunda parçalanan bitkisel artıkların parçacık boyutlarının belirlenmesi amacıyla, oluşan yığını temsil edecek şekilde üç farklı noktasından örnekler alınmalıdır. Her örnek için en az 2 litrelik bir hacme sahip bir kap kullanılmalıdır. Denemelerde toplanan parçacıklar, uzunluğuna göre en az 5 gruba ayrılmalıdır. Bu amaçla farklı delik çaplarına sahip elekler kullanılabilir. Alınan öğütülmüş/parçalanmış budama atıklarının tümünün uzunlukları ölçülmelidir. Ölçülen bu değerler ile ortalama parça boyutlarının belirlenmesi için kullanılan eşitlik aşağıda verilmiştir (Kocabıyık 2003, Demir 2007, Kaplan 2007, Yiğit 2013).

 (5)

Burada,

*Xort* : Ortalama parçacık uzunluğu (mm),

*Xi* : Gruba ait ortalama parçacık uzunluğu (mm),

*fi* : Her bir gruba ait ölçüm yapılan parçacıkların kütlesi – frekans (g),

*f* : Parçacıkların toplam kütlesi (g)’dir.

 Deney raporunun bu bölümünde parçalanmış artıklara ait bir resim ve parçacık uzunluklarının gruplara göre dağılımını gösteren grafik ya da tablolar yer almalıdır.

**3.3. DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ**

 Öncelikli olarak deneyi yapılan makinanın, yukarıda belirtilen çalıştırma süresi sonunda cıvata, yatak, rulman, pim, perno, yay, kayış-kasnak vs. makine elemanlarında kırılma, çatlama, kopma veya gevşeme olup olmadığı kontrol edilmelidir. Deneme süresi sonunda makinanın materyal kapasitesi, kullanım kolaylığı ve varsa parçalama işleme sırasında yaşanan sorunlar belirlenmelidir. Yapılan kontroller, muayene ve deneylerin herhangi birinde referans değerin dışında tespit edilen makinalar olumsuz olarak değerlendirilir.

**4. RAPORLAMA**

 Raporlandırma için EK A’da verilen deney rapor formu kullanılmalıdır. Form üzerindeki madde başlıklarının neleri kapsaması gerektiği aynı madde başlığı altında tarif edilmiştir. Formun Tanıtım ve Teknik Özellikler maddelerinden itibaren makine üzerindeki tertibat, düzen ve aksamlar maddeler halinde açıklanmalıdır.

 “Tanıtım ve Teknik Özellikler” maddesi rapor formunda belirtilenlere ilaveten en az aşağıdaki konu başlıklarını içermelidir. Konu başlıkları tatmin edici düzeyde, gerekiyorsa resim, şekil ve tablolarla desteklenerek açıklanmalıdır.

* Traktöre Bağlantı Tertibatı, Taşıyıcı Çatı, Şasi ve Yürüyüş Grubu
* Motor özellikleri (Elektrik veya termik motordan hareketli makinalarda)
* Hareket İletim Düzeni
* Mevcut Olması Durumunda Hidrolik veya Elektrik Sistemi Öğütme/Parçalama Ünitesi
* Parçalama makinalarında mevcut olması durumunda besleme ve elek ünitesi ile sevk borusu ve götürücü bant gibi öğütülmüş materyali makinadan uzaklaştıran sistemler.
* Parçalama makinalarında mevcut olması durumunda çalışma sırasında sıkışma durumunda devreye giren emniyet sistemleri
* Emniyet Düzenleri
* Mevcut olması durumunda ek donanımlar (aydınlatma, otomatik kontrol vb.)

 Deney raporunun Deney İlke ve Metodlarında belirtilen özellikler dikkate alınarak hazırlanmalıdır. Bahsi geçen bütün kriterlerin cevaplarını içermelidir.

**5. KAYNAKLAR\***

* Demir, O. 2007. Anız Parçalama Makinasının Performans Değerlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Tarım Makinaları A.B.D., Konya.55
* Dinçer, H. 1981. Tarımsal Kuvvet Makinaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:751, Ders Kitabı No:217, Sayfa: 284. Ankara.
* Georging, Carroll E. ve C. Hansen. 2004. Engine and Tractor Power, 4th edition, 1-16. St. Joseph, Michigan: ASAE. American Society of Agricultural Engineers.
* Kaplan, F. 2007. Pamuk Sapının Parçalanması ve Toprağa Karıştırılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları A. B. D., Şanlıurfa. 60 ss.
* Kocabıyık, H. 2003. Ayçiçeği Anızının Parçalanması, Anız Parçalamada Kullanılacak Prototip Bir Makinenin Tasarımı ve İmalatı Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı, Tekirdağ, 135 ss.
* Sabancı, A. 1993. Termik Motorlar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 45, Ders Kitapları Yayın No: 8, Sayfa: 220. Adana.
* Sessiz, A., Eliçin, A.K., Turgut, M., Pekitkan, F.G. 2020. Tarım Makinaları Esasları. Nobel Yayınları, Yayın No: 3056, Sayfa: 224. Ankara.
* Srivastava, A. K.; Goering, C.E.; R.P. Rohrback; D.R. Buckmaster 2006. Engineering Principles of Agricultural Machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers. ASABE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 USA.
* TS 10990. Tarım makinaları-Mafsallı miller-Aşırı yük kavramaları
* TS EN ISO 12100. Makinalarda güvenlik - Tasarım için genel prensipler - Risk değerlendirilmesi ve risk azaltılması
* TS EN ISO 4254-1 Tarım Makinaları Güvenlik - Bölüm 1: Genel Kurallar
* TS EN ISO 5674. Tarım ve orman makinaları - Traktör ve makinalar - Mafsallı mil mahfazası - Dayanım ve aşınma deneyleri ile kabul kriterleri
* TS EN ISO 6508-1 Metalik malzemeler- Rockwell Sertlik Deneyi- Bölüm 1: Deney metodu
* TS ISO 20019. Tarım araçları - Çekilir araçlarda mekanik bağlantılar - Çeki halkaları boyutları.
* TS ISO 3864-2 ISO 6489-2. Tarım araçları - Çekici ve çekilir araçlar arasındaki mekanik bağlantılar - Bölüm 2: 40 mm’lik kurt ağzı bağlantısı özellikleri.
* TS ISO 5673-1. Tarım traktörleri ve makinaları - Kuyruk milinden tahrikli miller ve güç giriş bağlantısı - Bölüm 1: Genel imalat ve güvenlik kuralları.
* TS ISO 5692 – 2. Tarım araçları - Çekilir araçlarda mekanik bağlantılar - Bölüm 2: 40 mm iç çaplı soketli bağlantı halkası.
* TS ISO 730. Tarımsal Tekerlekli Traktörler-Arkaya Monte Üç Noktalı Bağlantı-1N, 2N, 2, 3N, 3, 4N ve 4 Kategorileri.
* TS 5776. Tarım makinalarında aydınlatma, ışıklandırma ve sinyalizasyon kuralları
* Yiğit, M. 2013. İki Farklı Budama Atığı Parçalama Makinasının Performans Değerlerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniv., Fen Bilimleri Enst. Tarım Makinaları A.B.D., Antalya. 63 ss.

\* *Makinaların deney, muayene ve değerlendirmelerinde en son yayınlanan güncel Türk Standartları kullanılmalıdır.*