**OT TIRMIKLARI DENEY İLKELERİ**

**1.KAPSAM**

Bu deney ilkeleri, traktörle asılır veya çekilen biçilerek tarlaya bırakılmış yeşil ota, kısa zamanda ve düzenli kurumasını sağlamak amacıyla, havalandırma, çevirme, namlu yapma, namlu çevirme, namluları birleştirme ve namluları yayma işlemlerinden en az birini yapabilen ve traktörle kullanılan ot tırmıklarını kapsar.

**2. ÖN KONTROLVE MUAYENE**

            Tırmığın tamamı gözle kontrol edilerek aşağıda belirtilen hususların uygunluğu kontrol edilir (Kontrol sırasında ilgili standartlardan yararlanılır).

* Yüzeyler düzgün olmalı, çatlak, çapak ve çizik vb. kusurlar bulunmamalıdır.
* Tarla deneyi sonunda yapılan incelemelerde makinanın parçalarında kırılma, çatlama, kopma, sızdırma, eğilme, patlama, eksenlerinden kaçma vb. arızalar görülmemelidir.
* Traktörle çekilir tip ot tırmıkları 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 halkası kendi ekseni etrafında dönebilmeli ve aksam tip onaylı olmalıdır.
* Kuyruk milinden hareketli ot tırmıkları, çeki tertibatı ve taşıyıcı tekerleklere sahip bulunmalıdır.
* Kullanma kitapçığına göre sert bir zemin üzerinde park edildiğinde her yönde 8,5o eğim açısında dengede kalabilmelidir.
* Bir metal plaka üzerinde, firma ticari unvanı veya kısa adı varsa tescilli markası, seri numarası ve imal yılı yazılı olmalıdır.
* Ot tırmıklarının yıldız çarklarının dış çapı 145 + 5 cm olmalıdır. Tırmık parmakları bağlantı göbeğine cıvata ile sökülebilir biçimde bağlanmalıdır. Şasiye bağlantı ise rulmanlı yataklarla sağlanmalıdır.
* Taşıma konumunda katlanan rotorları bulunan makinalar mekanik veya hidrolik işletimli ve taşıma konumunda rotorların istenmeden açılmasını engelleyen bir otomatik kilitleme sistemi ile donatılmış olmalıdır.
* Traktör üç nokta askı düzenine asılarak çalıştırılan makinaların üç nokta bağlantı düzeni TS 660’ a uygun olmalıdır.
* Hareketini traktör kuyruk milinden alan makinaların ara şaftları TS 557 ‘ de belirtilen kuyruk mili ölçülerine uygun olmalıdır.
* Makinalarda aşırı yüklenme durumlarında çalışan organlarda hasar meydana gelmesini önleyecek emniyet düzenleri olmalıdır.
* Makinanın hareket ileten ya da dönen kısımları makina üzerinde ya da yakının da çalışanlara zarar vermesini önleyecek şekilde ve üzerlerine uyarıcı işaret ve yazılar konularak kapatılmalıdır.
* Varsa makinanın üzerindeki hidrolik sistemin basınç hattı hortumları ve sistemin tüm bağlantıları normal çalışma basıncında emniyetli çalışmaya uygun yapıda olmalıdır.
* Hidrolik basınç hortumlarında burulma gerilme ve metalik parçalara sürtünme olmamalıdır.
* Yol ve iş durumlarına kolayca ayarlanabilmelidir.
* Makinaya ait tüm koruyucu mahfazalar, kumanda ve ayar mekanizmaları, binme araçları ve hidrolik bileşenler TS EN ISO 4254 - 1’e uygun olmalıdır. Makinanın güvenlik ile ilgili kısımlar TS EN 703 + A1 ve TS EN 4254 - 7’ye uygun olmalıdır.
* Şasi, üzerine gelen bütün yükleri emniyetle taşıyabilecek yapıya sahip olmalıdır.
* Ot tırmıkları TS 5776’ya göre aydınlatma, ışıklandırma ve sinyalizasyon kurallarına uygun olmalıdır.
* Makinanın toprak aralığı yol durumunda en az 200 mm olmalıdır.
* Dayama ayağı, zemine en fazla 400 kPa basınç yapacak kadar bir taşıma yüzeyine sahip olmalıdır. Bu tertibatlar yol durumunda kilitlenebilir olmalıdır. Makine park halinde iken çeki okunun yerden yüksekliği dayama ayağında kademesiz ayarlanabilir olmalıdır.
* Ot tırmıklarının mahfaza ve koruyucuları TS EN ISO 12100 ve TS EN ISO 4254 - 7'ye 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.
* Yol durumunda ot tırmığının genişliği en fazla 2,4 metre olmalıdır, iş durumunda namlu yapma, yayma, toplama ve alt - üst etme işlemlerini ayar tertibatına sahip bulunmalıdır.

**3. DENEY YÖNTEMİ**

**3.1.Deney Şartları**

Deneyi yapılacak ot tırmığı, deneyi yapacak ilgili kuruluşta veya materyal ve arazi temin edilmek koşulu ile üretici firmanın göstereceği bir işletmede de yapılabilir. Deney koşullarında deneyi yapılacak makinanın çeşidi, tarlanın ölçüleri, arazinin genel yapısı, materyal tanımlanmalıdır. Deneye başlamadan önce makina 1 saat süre ile boşta çalıştırılmalıdır.

Ayrıca makinanın iş başarısına etki eden biçilen ürünün nem değeri TS EN ISO 712’ye göre tespit edilmelidir. Ot tırmıkları ot tırmıkları toplam 10 ha'lık alanda namlu yapma, yayma, toplama ve alt üst etme işlerinde çalıştırılır. Tarla çalışmaları yaş ağırlık esasına göre bitki neminin % 30-50 sınırları içerisinde yapılır. Tarla deneyleri değişik bitki şartlarında ve önceden belirtilen hızlarda yapılır.

**3.2. Deneyler**

**3.2.1. Laboratuvar Deneyleri**

Laboratuar deneylerinde makinanın genel ve çalışan tüm organlarla ilgili ölçüleri ile malzeme özellikleri incelenir. Makinanın teknik ölçüleri lastikler anma hava basınçlarında bütün tertibat ve aksesuarları üzerinde iken yatay bir zemin üzerinde alınır.

**3.2.2. Tarla Deneyleri**

**3.2.2.1. İş Başarısı**

Ot tırmıkları, varsa imalatçının tavsiye ettiği ilerleme hızlarında, seçilecek 3 ilerleme hızında ayrı ayrı birer saat çalıştırılarak, her hız kademesinde bir saatte yapılan tırmıklama alan olarak iş başarısı da/saat olarak hesaplanır. İş başarısı firmanın kataloğunda beyan ettiği değerden az olmamalıdır. Ayrıca makinanın iş başarısı değerlendirilirken, havalandırma ve çevirme, namlu yapma, namlu çevirme, namlu yayma ve namlu birleştirme fonksiyonları incelenir.

Makinanın iş başarısı alan olarak (da/saat) hesaplanır.

*F = bx v x k (da/saat)*

Burada;

b : İş genişliği (m)

v: Hız (km/h)

k : Zamandan faydalanma katsayısı (k=0,9)

**3.2.2.2. Denge Deneyi**

Makina sert zemin üzerinde kullanma kitapçığına göre park edildikleri zaman her hangi bir yönde 8,5o eğim açısına kadar dengede kalacak şekilde denenir.

**3.2.2.3. Güç deneyi**

Yıldız çarklı veya çekilir tırmıklar, kataloğunda belirtilen hız sınırları içerisinde çalıştırılarak çeki gücü gereksinimi belirlenir.

Döner tırmıklar kataloglarında belirtilen kuyruk mili devri ve ilerleme hızlarında çalıştırılarak çeki gücü, kuyruk mili gücü ve hidrolik güç gereksinimleri belirlenir.

Tırmıklar kataloğunda belirtilen hız sınırları içerisinde çalıştırılarak yakıt tüketimleri “l/ha” olarak belirlenir.

Güç deneyi, 540 min-1 devir sayısında (veya imalatçının tavsiye ettiği devirde) makina tam yükte çalışırken dönme momenti değerleri tespit edilir. Denemeler en az üç tekerrürlü olarak yapılarak ortalaması alınır ve ortalama değer üzerinden güç değerleri hesaplanarak kaydedilir. Güç deneyi traktör kuyruk milinden hareket alarak çalışan makinalara uygulanır. Kuyruk mili gücünü aşağıdaki formüle göre hesaplanır.



Burada ;

N : İhtiyaç duyulan kuyruk mili gücü (BG)

Md : Dönme momenti (kpm)

n : Devir sayısı (1/min)

Çekilir ve kuyruk milinden hareket almayan tip makinalarda tarlada belirlenen farklı ilerleme hızlarında çeki kuvveti ve bundan yararlanılarak çeki gücü aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmalıdır. Bu sırada çeki kuvveti ölçülmeli, dişli tırmığın çeki gücü ihtiyacı ve özgül çeki direnci hesaplanmalıdır. Çeki gücü aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmalıdır:



Burada ;

N : Çeki gücü (BG)

P : Çeki kuvveti (kp)

V : İlerleme hızı (km/h)

1 BG = 0.7457 kW

1 kW = 1.341 BG

**3.2.2.4. Tırmığın İş Kalitesinin Belirlenmesi:**

Tırmık kataloğunda belirtilen hız sınırları içerisinde çalıştırılarak aşağıdaki kontroller yapılır;

Tırmıklarla namlu yapılacak ürün çeşidi, cinsi, nemi ve sapların ortalama uzunluğu belirlenir.

Materyal kaybının belirlenmesi (Tırmıkla namlu yapılmış belirli bir alanda tırmıkla toplanamamış materyalin miktarı, kg/ha).

Namluların kirlenme durumunun belirlenmesi (Materyalin tırmıkla toplanması sırasında namluya karışan taş, toprak, vb. yabancı madde miktarı).

          Değişik genişliklerde namlu yapabilme durumu.

**3.2.2.5. Tırmığın Araziye Uyumu:**

           Tırmığın değişik arazi koşullarında (Engebeli, eğimli, düz) çalışma durumu kontrol edilir.

**3.2.2.6. Tırmığın Efektif İş Genişliği**

Tırmığın çalışma sırasında yaptığı işin özelliğine göre (namlu yapma, çevirme, yayma, birleştirme, …) efektif iş genişliği belirlenir

**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 var mı diye kontrol edilmelidir. Deneme süresi sonunda makinanın birim zamanda iş yaptığı alan (da/saat) iş başarısı, kullanım kolaylığı ve varsa çalışma 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 “ 2.TANITIM VE TEKNİK ÖZELLİKLER” maddesinin 2.4. numaralı alt maddesinden 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.

* Hareket İletim Düzeni
* Güç Kaynağı
* Çeki Gücü veya Kuyruk Mili Gücü
* Rotor ve Tırmıklar
* Şasi, Yürüme  Grubu ve Çeki Oku

Deney raporunun “DENEY ŞARTLARI VE SONUÇLARI” başlıklı maddesinin “4.1.Deney Şartları” maddesi, bu deney metodunun deney şartları kısmında bahsi geçen şartları içermelidir.

Deney raporunun “DENEY ŞARTLARI VE SONUÇLARI” başlıklı maddesinin “4.2.Deney Sonuçları” maddesi, bu deney metodunun “3.2.Deneyler” maddesinde bahsi geçen bütün deneylerin sonuçları ile “3.3.Değerlendirme Kriterleri” ‘de bahsi geçen bütün kriterlerin cevaplarını içermelidir.

Bu bölümde sonuçlarının kısa özeti ve değerlendirilmesi yapılır ve makinanın tarım tekniğine uygunluğu konusunda deney kurulunun kararı yazılır.

**5. YARARLANILACAK KAYNAKLAR**

TS 660 Üç Nokta Askı Düzeni, Tekerlekli Tarım Traktörlerinde Hidrolik Kumandalı

TS EN ISO 4254-1 Tarım Makinaları Güvenlik - Bölüm 1: Genel Kurallar

TS 8136 Yıldız Çarklı Ot Tırmıkları (Traktörle Kullanılan)

NOT: Makinaların deney, muayene ve değerlendirmelerinde en son yayınlanan Türk Standartlarının kullanılması gerekmektedir.