**KULAKLI PULLUKLAR DENEY İLKELERİ**

**1.KAPSAM**

Bu deney ilkeleri her tip kulaklı asılır tip traktör pulluklarının deneylerini kapsar.

**2. ÖN KONTROLVE MUAYENE**

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

* Yüzeyler düzgün olmalı, çatlak, çapak ve çizik vb. kusurlar bulunmamalıdır.
* Makinanın üzerinde imalatçı firmanın ticari unvanı veya kısa adı varsa tescilli markası, seri numarası ve imal yılı yazılı bir metal plaka bulunmalıdır.
* Tarla deneyi sonunda yapılan incelemelerde makinanın parçalarında kırılma, çatlama, kopma, eğilme, eksenlerinden kaçma vb. arızalar görülmemelidir.
* Pulluk,uç demirlerinin zemine batmadan durabileceği beton veya metal benzeri düz bir zemin üzerine yerleştirilmeli ve ana çatının zemine paralelliği kontrol edilmelidir.Bu kontrol sırasında pulluk uç demirleri ve ökçe demirinin yere teması sağlanmalıdır. Gözle fark edilen bir sapma varsa pulluk denemeye alınmamalıdır.
* Kullanma kitapçığına göre sert bir zemin üzerinde park edildiğinde her yönde 8,5o eğim açısında dengede kalabilmelidir.
* Pulluk, yatay bir düzlemde konumlandırıldığında; sırasıyla çapraz mil veya bağlantı noktasının her ikisi üzerine düşey yönde 300 N’luk bir yükleme uygulandığında devriliyorsa bunu önleyici bir destek ayağı bulunmalıdır. Aksi durumda pulluk denemeye alınmamalıdır.
* Ölçülerin belirlenmesinde, çapraz mil muylu simetri eksenlerinden veya alt bağlantı noktaları bağlantı ekseninden geçen doğru referans alınmalıdır.
* Pullukta uç demiri ile kulak arasında kademesiz geçiş olmalı, her iki elemanın yüzeyleri birbirini kesiksiz olarak izlemeli, boşluk veya çıkıntılı yüzeyler bulunmamalıdır.
* Döner kulaklı pulluklarda, gövde döndürme mekanizması kullanılarak en az 10 kez konum değiştirme tekrarı yapılmalıdır. Bu sırada takılma, sıkışma veya hareketin tamamlanmaması gibi durumlar olmamalıdır.
* İş genişliği hidrolik pistonlar yardımıyla ayarlanan büyük çatılı (profil çatılı) pulluklar söz konusu ise; pulluk en büyük ve en küçük iş genişliğine getirilecek şekilde birkaç kez çalıştırılmalıdır.
* Pulluklar korozyona karşı korunmalıdır. Pulluk gövde ve ayakları ise paslanmayacak ve topraktan kolaylıkla çıkacak biçimde yağ veya özel boya ile korunmuş olmalıdır.
* Pulluklarda en az, çatı paralellik ve kesme genişliği ayar kolları bulunmalıdır.
* Kulaklı pulluk gövdelerinin yan kavrama payları 21 mm - 33 mm, alt kavrama payları 15 mm - 30 mm arasında olmalıdır.
* Bir pulluk üzerindeki gövdelerin alt ve yan kavrama payları arasında en çok 5 mm fark olmalıdır.
* Birden fazla gövdeli pulluklarda pulluk gövdelerinin örtme payı 0 - 50 mm arasında olmalı veya bu değerlere ayarlanabilmelidir
* Birden fazla gövdeli pulluklarda, pulluk gövdeleri düşey yön düzlemlerinin hareket doğrultusuna göre paralellikten sapması en fazla 1o olmalıdır.
* Pulluk gövdelerinin hareket istikametine göre keskin kenar kesme açıları arasında ölçülen fark en fazla 1o olmalıdır.
* Pulluk sert, düz ve yatay bir zemin üzerine ve çatı zemine paralel olacak biçimde yerleştirildiğinde; pulluk uç demiri keskin kenarlarının yatay yön düzleminden sapması en fazla 10 mm olmalıdır.
* Pulluk çatısı üzerinde düşey yön düzleminin traktör ilerleme istikametine paralelliğini sağlayabilecek ayar tertibatı bulunmalıdır.
* Kulaklı pulluk çatısı, ön gövdecik, disk veya bıçak keski, paralellik ve kesme genişliği ayar ve benzeri ünitelerinin bağlanabileceği yapıda olmalıdır.
* Pulluk döndürme tertibatı harekete geçirildiğinde, ilave bir kuvvete gerek kalmadan ekseni etrafında 180o dönerek ters durumdaki gövdeler çalışma konumuna gelmelidir.
* Pulluk gövdelerinin çatılarında ön gövdecik, disk veya bıçak keski bağlamak için bağlantı yeri bulunmalıdır.
* Asılır tip pulluklar üç nokta askı tertibatı, TS 660’a uygun olmalıdır.
* Bütün rulmanlı yataklar toza karşı korumalı ve yağlanabilir olmalıdır. Gereken yerlerde iki örtme veya conta kapaklı rulmanlar kullanılmalıdır.
* Pulluklar korozyona karşı korunmalıdır.
* Yol ve iş durumlarına kolayca ayarlanabilmelidir.
* Yol durumunda yarı asılır ve çekilir pullukların en alt noktası yerden 30 cm yukarıya kalkmalıdır. 4 ve daha fazla gövdeli pulluklarda en az bir adet taşıyıcı tekerlek bulunmalıdır.
* Pulluk uç demirlerinin uçtan itibaren en az 20 mm'lik kısmı en az 38 RSD-C ile 50 RSD-C arasında olmalıdır.
* Kazayağı uç demirlerinin malzeme sertliği TS 2384'e uygun olarak 38 RSD - C ile 50 RSD - C arasında olmalıdır.
* Çizel pulluk ayakları toprağı yırtabilecek yapıda olmalıdır. Yapılan tarla denemelerinden sonra ayağın uç noktasındaki kalıcı deformasyon en fazla 10 mm olmalıdır.
* Çizel pulluk uç demirlerinin kesme açısı 20o- 35o arasında olacak şekilde, çizel pulluk ayaklarına monte edilebilir olmalıdır.
* Pulluk şasisi gerektiğinde üzerine ilave ağırlık bağlanacak yapıda olmalıdır.
* Uç demiri ve kulak üzerinde toprak şeridinin hareket istikametinde çıkıntı bulunmamalıdır.
* Kullanma kitapçığına göre sert bir zemin üzerinde park edildiğinde her yönde 8,5o eğim açısında dengede kalabilmelidir.

**3. DENEY YÖNTEMİ**

**3.1.DENEY ŞARTLARI**

Tarla deneylerin gerçekleştirildiği tarlaya ve traktöre ilişkin aşağıdaki koşullar belirtilmelidir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Açıklama** | **Birim ve Referans** | **Ölçüm Değeri** |
| Deneyde kullanılan traktör |  | |
| Toprak Sınıfı |  | |
| Tarla eğimi | (%)(max 20) |  |
| Tarla Durumu | (Anızlı, bitki örtülü vb.) |  |
| Toprak cinsi |  | |
| Toprak rutubeti | (%) |  |
| Çalışma hızı | (Ort km/h) |  |
| İş Genişliği | (m) |  |
| İş Derinliği | (cm) |  |
| Zamandan faydalanma katsayısı | 0,9 |  |

Traktörün sol ön ve arka tekerlekleri altına iş derinliği kadar (15 cm – 25 cm) takoz konularak pulluk sert, düz ve yatay bir zemin üzerine indirilir. Zemine traktörün çiziden giden sağ arka tekerleğinin iç tarafından 5 cm içeride hareket yönünde paralel bir çizgi çizilir. Pulluk çatısı çekilme yönüne paralel olarak birinci gövdenin uç demirinin kanat noktası bu çizgi üzerine gelecek biçimde ayarlanır. Ayar kolları ile pulluk çatısı zemine paralel duruma getirilir. Taban demirleri zemine çalıştırılarak pulluk çatısı doğrultusu gidiş istikametine paralelliği sağlanarak gergi demirleri ve zincirleri ile gerdirilir.

* Deney öncesi yapılan ayar ve bakımdan sonra, deney esnasında ayar ve bakım yapılmamalı ve parça değiştirilmemelidir.
* Deneme tarlasının toprağı tınlı, kumlu - tınlı veya killi tınlı olmalıdır.
* Deneme tarlasının enine ve boyuna eğimi en fazla % 2 olmalıdır.
* Çizel pulluklarda her bir gövde için en az 25 da alan ve en az 30 cm derinlikte deneme yapılmalıdır.
* Pullukların deney esnasındaki çalışma hızı en az 3,6 km/h olmak üzere önceden belirlenen hız kademelerine uygun olmalıdır.
* Pulluk uç demirlerinin ağırlığı tespit edilirken,uç demirleri boyalı olmamalıdır**.**

**3.2. DENEYLER**

**3.2.1 Laboratuar  Deneyleri**

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

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

**3.2.2. Tarla Deneyleri**

**3.2.2.1. İş Başarısı**

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. Sertlik Deneyi**

Uç demirlerinin en az üç ayrı yerinden TS EN ISO 6508 - 1’e uygun olarak sertlikleri ölçülür. Elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları RSD-C olarak hesaplanır. Pulluk uç demirlerinin uçtan itibaren en az 20 mm'lik kısmı en az 38 RSD-C ile 50 RSD-C arasında olmalıdır.

Kazayağı uç demirlerinin malzeme sertliği TS 2384'e uygun olarak 38 RSD - C ile 50 RSD - C arasında olmalıdır.

**3.2.2.3. Denge deneyi**

Pulluklar sert zemin üzerinde kullanma kitapçığına göre park edildikleri zaman her hangi bir yönde 8,5o eğim açısına kadar dengede kalacak şekilde denenir. Tekerlek dışındaki herhangi bir destekleme tertibatı (dayama ayağı, avara demirler vb.) zemine en fazla 400 kPa basınç yapacak kadar bir taşıma yüzeyine sahip olmalıdır.

**3.2.2.4. Güç deneyi**

Deney başlangıcında tarla üzerinde önce yüzeysel bir açık çizi açılmalı, gerekli pulluk ayarları yapıldıktan sonra açık çizi balıksırtına çevrilerek pulluk tarlada çalıştırılmalıdır. Çizi üzerinden deneme tarlasının uzunluğuna göre en az 25 m’de 5 değişik noktada gerçek iş genişliği ve gerçek iş derinliği ölçümleri yapılmalı ve bu değerlerin ortalaması alınmalıdır.

Tarla denemeleri sırasında pulluğun kullanım ve ayar kolaylığı, çizide tutunması, iş derinliğindeki düzgünlük, toprağı devirme, parçalama ve kabartma gibi etkileri gözle kontrol edilmelidir. Sürüm sırasında her pulluk gövdesinin bir önceki gövdenin açtığı çiziyi kapatma, anız ve bitki artıklarının toprakla örtülme etkinliği gözlenmelidir.

Tarla denemelerinde pullukla çalışma hızı (ilerleme hızı) işaretlenen belli uzunluktaki mesafenin (en az 25 m) geçilme süresi belirlenerek hesaplanmalıdır. Sürenin belirlenmesinde en az üç tekrar yapılmalı ve ortalama gerçek çalışma hızı hesaplanmalıdır. Çalışma hızı belirlenirken pulluğu çeken traktörün tahrik tekerleklerindeki patinaj da ölçülmeli ve oransal (%) olarak verilmelidir.

Pulluk tarlada belirlenen farklı ilerleme hızlarında çalıştırılmalıdır. Bu sırada çeki kuvveti ölçülmeli, pulluğun çeki gücü ihtiyacı ve özgül çeki direnci hesaplanmalıdır. Denemeler en az üç tekerrürlü olarak yapılarak ortalaması alınır ve ortalama değer üzerinden güç değerleri hesaplanarak kaydedilir.



Burada ;

N : Çeki gücü (BG)

P : Çeki kuvveti (kp)

V : İlerleme hızı (km/h)

1 BG = 0.7457 kW

1 kW = 1.341 BG

Pulluk tarlada belirlenen farklı ilerleme hızlarında çalıştırılmalıdır. Bu sırada çeki kuvveti ölçülmeli, pulluğun çeki gücü ihtiyacı ve özgül çeki direnci hesaplanmalıdır. Değerler Çizelge 1’deki gibi verilmelidir.

Çizelge 1. Kulaklı pulluklarda çeki kuvveti ihtiyacı ve iş başarısı değerleri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| İlerleme Hızı (V)  (km/h) | Ort.İş Genişliği  (m) | Ort.İş  Derinliği  (cm) | Çeki Kuvveti  (kp) | Çeki Gücü İhtiyacı (BG)kW | Traktör Çeki Gücü İhtiyacı  (BG)kW | İş Başarısı  (ha/h) |

**3.2.2.5. Emniyet tertibatı açılma deneyi**

Pullukların üzerinde bulunan gövdelerin her biri ayrı ayrı olmak üzere emniyet tertibatı açılma deneyine tabi tutulur. Bunun için pulluk traktöre bağlanır. Daha sonra sabit ve sağlam bir mesnet ile pulluk taban demiri en alt noktası arasına bir dinamometre uygun biçimde bağlanır ve pulluk emniyet tertibatı açılıncaya kadar traktörle çekilir ve emniyet tertibatının açılma değeri tespit edilir, bulunan değer pulluğun teorik iş genişliğine bölünerek iş genişliğinin her bir cm’si için gerekli kuvvet hesaplanır. Bu işlem numune pullukların üzerindeki her bir gövde için yapılır, elde edilen değerlerin her bir pulluk gövdesine kesme genişliğinin her santimetresi için 150 N’ luk bir çeki kuvveti uygulanır, gövde üzerindeki emniyet tertibatının görevini yapıp yapmadığı kontrol edilmelidir. Rapor başvurusunda emniyet düzenleri ile ilgili bir durum belirtilmişse pulluk emniyet düzenleri de uygulamalı olarak kontrol edilmelidir.

**3.2.2.6. Toprağın devrilme oranının tespiti**

Toprağın devrilmesi ot sayımı metodu ile tespit edilir. Bunun için, deneyden önce tarlanın değişik yerlerinde deneme sahasının her 1000 m2 ‘si için 30 x 30 cm büyüklüğünde en az 5 kare işaretlenir. Karelerdeki yabani ot ve anız artıkları sayılır. Sürümden sonra aynı metotla toprak üzerinde kalmış olan yabani ot ve anız artıkları tespit edilir.

Toprağın devrilme oranı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanır.

(%)



Burada;

TDO : Toprağın devrilme oranı

A : Deneyden önce sayılan yabani ot ve anız sayısı

B : Deneyden sonra sayılan yabani ot ve anız sayısı

dır.

**3.2.2.5. Yol durumu muayenesi**

Pulluklar yol durumuna alınarak yol durumunda pulluğun traktör çalışma istikametindeki genişliği ölçülür. Pulluk uç demirlerinin veya disklerinin zemine en yakın noktası ile yer arası

mesafe ölçülür. Yol durumunda yarı asılır ve çekilir pullukların en alt noktası yerden 30 cm yukarıya kalkmalıdır.

**3.2.2.6. Pulluk gövdelerinin paralelliğinin muayenesi**

Pulluklar sert, düz ve yatay bir zemin pulluk çatısı zemine paralel olacak biçimde yerleştirilir. Daha sonra her bir gövde üzerinde uç demirinin iki ucu ile orta noktasının zemine uzaklığı ölçülür. Pulluk uç demiri keskin kenarlarının yatay yön düzleminden sapması en fazla 10 mm olmalıdır.

**3.2.2.7. Örtme payı muayenesi**

Pullukların üzerindeki en sondaki gövdenin, uç demirinin burun noktasından geçen düşey yön düzlemi ile önündeki gövdenin kanat noktasının bu düşey yön düzlemine olan en kısa mesafe ölçülür, Birden fazla gövdeli pulluklarda pulluk gövdelerinin örtme payı 0 - 50 mm arasında olmalı veya bu değerlere ayarlanabilmelidir.

**3.3. DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ**

Deney sonuçlarının olumlu veya olumsuz olarak değerlendirilmesinde TS 1137 ve TS 13628 dikkate alınır.

Gerçekleştirilen deneyler sonrasında pulluk; yapısal sağlamlığı, sertliği, kullanma kolaylığı, çalışma emniyeti, iş kalitesi ve iş başarısı gibi başlıklar altında değerlendirme sonuçları verilmelidir. Deneylere ait sonuçlar “çok iyi, iyi, yeterli, yetersiz” şeklinde değerlendirilmelidir. Pulluk belirtilen kriterlerden her birini kabul edilebilir sınırlar içerisinde sağlıyorsa aletin kullanım amacına uygun olduğu sonucuna varılır.

**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.

* Çatı
* Emniyet Düzeni
* Gövdeler
* Uç Demirleri
* Taban ve Ökçe Demirleri

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. KAYNAKLAR**

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

TS EN ISO 6508-1 Metalik malzemeler- Rockwell sertlik deneyi- Bölüm 1: Deney metodu

TS 1137 Tarım Makinaları - Kulaklı Pulluklar Uç Demirleri

TS 13628 Pulluklar (Traktörle Kullanılan)

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