**ÖZEL BİTKİ HASAT MAKİNALARI DENEY İLKELERİ**

**1.KAPSAM**

Bu deney ilkeleri, traktör tahrikli (asılır veya çekilir tip) veya kendiyürür özel bitki hasat makinelerini kapsar.

**2. ÖN KONTROLVE MUAYENE**

Deneylere başlamadan önce hasat makinesi gözle ön kontrolden geçirilmelidir. Bu kontrollerde;

* Makine yüzeyleri düzgün olmalı, çatlak, çapak ve çizik vb. kusurlar bulunmamalıdır.
* Makinanın üzerinde imalatçı firmanın ticari unvanı veya kısa adı varsa tescilli markası, standart numarası, seri numarası ve imal yılı yazılı bir metal plaka bulunmalıdır.
* Makine üzerinde bulunan rulmanlı yataklar toza karşı korumalı ve yağlanabilir olmalıdır.
* Makine yol ve iş durumlarına kolayca ayarlanabilmelidir.
* 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.
* Asılır tip makinelerde üç nokta askı sistemi TS ISO 730’ a uygun olmalıdır.
* Hareketini traktör kuyruk milinden alan makinaların ara şaftları TS ISO 500-3’ de belirtilen kuyruk mili ölçülerine uygun olmalıdır.
* Makinalarda aşırı yüklenme veya sıkışma 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.
* Makine yaprak bıçaklı bir sisteme sahipse; bıçak ve parmakları TS 3100 ve TS 9611'e uygun olmalıdır.
* Makine yaprak bıçaklı bir sisteme sahipse; bıçak yapraklarının kesici kısımları alttan veya üstten testere dişi biçiminde şekillendirilebilir.
* Makine yaprak bıçaklı bir sisteme sahipse; kaliteli bir kesim için bıçak kesme hızının 2,5 m/s 'den az olmaması gerekmektedir.
* Tek bıçağı hareketli biçme makinalarında bıçak stroku zıpkalar arası mesafeden küçük olmamalıdır. (TS 11216)
* Yaprak bıçaklı biçme makinalarının ana kiriş kapanıklılık payı 30 mm + 5 mm olmalıdır. (TS 11216)
* Çift bıçağı hareketli biçme makinalarında baskı kolu 120 N ± 20 N'luk kuvvet uygulandığında açılmalıdır. (TS 11216)
* Makine serbest kesme yapan bir sisteme sahipse; kullanılan bıçaklar TS 8202’de belirtildiği gibi keskin kenarları boyunca keskin kısımdan iç kısma doğru en az 10 mm 'lik kısmı 47 RSD C- 53 RSD C arasında sertleştirilmiş olmalıdır.
* Makina üzerinde bulunan kayış kasnaklı hareket iletim tertibatlarının gerdirme özellikleri bulunmalıdır.
* Özel hasat makinasının, TS EN ISO 4254-1’ e göre sert zemin üzerinde kullanma kitapçığına göre park edildikleri zaman herhangi bir yönde 8.5o eğim açısına kadar dengede kalıp kalamadığı denemelerle kontrol edilir.
* Dönen ve hareketli parçaların emniyet ve kaza önleme açısından muhafaza içine alınıp alınmadığı kontrol edilir. Makinalarının dönen parçalarını örten mahfaza ve koruyucular TS EN ISO 4254-1’ e uygun olmalıdır.
* Makinenin tekerlek dışındaki herhangi bir destekleme tertibatı (dayama ayağı, avara demirler vb.) zemine en fazla 400 kPa basınç yapacak kadar bir taşıma yüzeyine sahip olmalıdır. Bu tertibatlar yol durumunda kilitlenebilir olmalıdır. (TS EN ISO 4254-1)
* Makinelerde traktör kuyruk milinden hareket almada kullanılan mahfazalı mafsallı miller CE belgeli olmalıdır.
* Deney raporu içerisindeki tarifler TS 3980 Hasat ve Harman Makineleri Terim ve Tanımlamalarına göre yapılmalıdır.

**3. DENEY YÖNTEMİ**

**3.1.Deney Şartları**

Makina, talimat el kitabında belirtilen esaslara göre çalışmalara hazırlanır. Deneyler öncesi gözle ilk kontrolü yapıldıktan sonra teknik ölçüleri (genel ölçüleri, kütlesi vb.) alınır. Özel hasat makinası boşta, 540 + 10 min-1 kuyruk mili devrinde en az 60 dakika süre ile çalıştırılmalı ve gerekli ayarları yapılarak deneye hazır hale getirilmelidir.

Özel hasat makinası deneyleri makina, 5 km/h den az olmamak üzere biçme işlemini uygun biçimde yapabileceği en yüksek ilerleme hızına kadar denenir. Denemelerde imalatçının tavsiye ettiği kuyruk mili devri esas alınmalıdır.

Deneyin yapılacağı tarlada bitki yüksekliği en az 200 mm olmalıdır. Tarla alanı en az 10 da olmalıdır. Ayrıca deney koşullarını tanımlayıcı aşağıdaki bilgiler rapor içerisinde verilmelidir.

Deneyde kullanılan traktör :

Bitki cinsi :

Birim Alandaki Ortalama Bitki Sayısı (Adet/m2):

Tarla Eğimi (%) :

Ortalama Bitki Yüksekliği (mm) :

**3.2. Deneyler**

**3.2.1. Laboratuvar Deneyleri**

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

Makine yaprak bıçaklı bir biçme düzenine sahipse;

- Ortalama strok tespiti deneyi,

- Eksantrik devri ölçme deneyi,

- Ortalama bıçak hızının tespiti,

Makine serbest kesme yapan bir biçme düzenine sahipse;

- Bıçak çevre hızı tespit deneyi,

- Koşullandırıcı veya kırıcı sistemi olan makinelerde merdane veya kırıcı devirlerinin tespit deneyi,

Makine üzerinde farklı sistemler varsa (dolap vb.); bu sistemlerin çevre hızlarının tespit deneyleri yapılmalıdır.

Ayrıca yapılması gereken deneyler aşağıda belirtilmiştir.

- Emniyet tertibatı açılma deneyleri,

- Denge deneyleri

- Gürültü ölçüm deneyleri

**3.2.1.1. Ortalama Strok Tespit Deneyi**

Bıçak, eksantrik vasıtasıyla ana kiriş üzerinde bir yönde gidebileceği en son noktaya getirilir. Bir bıçağı hareketli biçme makinalarında, herhangi bir bıçak yaprağının tabanına dik olan yan kenarından bir doğru uzatılarak bıçak aksı yönde gidebileceği en son noktaya getirilir. Aynı bıçak yaprağının aynı tarafından doğru ana kiriş üzerinde tekrar işaretlenir. Bu iki doğru arasındaki uzaklığı ölçerek bıçak stroku mm cinsinden tespit edilir. İki bıçağı hareketli biçme makinalarında alt ve üst bıçakların strokları ayrı ayrı tespit edilir.

**3.2.1.2. Eksantrik Devri Ölçme Deneyi**

Biçme makinası traktöre bağlı iken boşta çalıştırılır. 540 min-1, imalatçının tavsiye ettiği devir sayısı ve bu devrin + % 20 kuyruk mili devirlerinde eksantrik mili devir sayısı ölçülür. Ölçümler en az 3 defa tekrarlanarak yapılır ve ortalama değerler bulunur.

**3.2.1.3. Yaprak Bıçaklı Çayır Biçme Makinalarında Ortalama Bıçak Hızı**

Madde 3.2.1.1. ve Madde 3.2.1.2. deneylerinde bulunan değerler kullanılarak aşağıdaki eşitlikten ortalama bıçak hızları hesaplanır.



Burada;

Vort = Ortalama bıçak hızı (m/s)

S = Strok uzunluğu (m)

n = Eksantrik devri (1/min)

dir.

**3.2.1.4. Bıçak çevre hızı tespit deneyi**

Traktör hidrolik sisteminden veya kuyruk milinden (imalat özelliğine göre 540 min-1 ± 10 min-1 veya 1000 min-1 + 25 min-1 devirlerinde) dönme hareketi alarak çalışan diskli veya tamburlu çayır biçme makinasının bıçak mili devir sayıları ölçülür. Ölçümlerde alınan en az üç değerin aritmetik ortalaması bıçak devir sayısı olarak alınır.

Bıçak dönme çapı ölçülerek aşağıdaki eşitlikten ortalama bıçak çevre hızı hesaplanır.

 m/s

Burada;

V : Bıçak çevre hızı (m/s)

D : Bıçak dönme dairesi çapı (m)

n : Bıçak devri (1/min)

**3.2.1.5. Koşullandırıcılı veya kırıcı sistemli makinelerde merdane veya kırıcı çevre hızı tespit deneyi (Bulunması durumunda)**

Koşullandırıcı merdanelerin veya kırıcı sistemin çevre hızlarının hesaplanabilmesi için devirleri ölçülür.

Koşullandırıcı merdane çapı ölçülerek aşağıdaki eşitlikten ortalama merdane çevre hızı hesaplanır.

 m/s

Burada;

V : Koşullandırıcı merdane çevre hızı (m/s)

D : Koşullandırıcı merdane çapı (m)

n : Koşullandırıcı merdane mil devri (1/min)

Kırıcı dönme çapı ölçülerek aşağıdaki eşitlikten ortalama kırıcı parmak çevre hızı hesaplanır.

 m/s

Burada;

V : Kırıcı parmak çevre hızı (m/s)

D : Kırıcı parmak dönme dairesi çapı (m)

n : Kırıcı mil devri (1/min)

**3.2.1.6. Emniyet Tertibatı Çalışma Deneyi**

**Makine üzerinde bulunan emniyet tertibatları emniyet tertibatının çalışma prensibine göre (yay baskılı, tork kontrollü, kurt ağzı vb.) dinamometre ile ilgili gerekli kuvvet ölçümleri yapılarak deney raporuna kaydedilir.**

**3.2.1.7. Denge Deneyi**

Özel hasat makinesi sert zemin üzerinde kullanma kitapçığına göre park edildikleri zaman herhangi 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. Bu tertibatlar yol durumunda kilitlenebilir olmalıdır.

**3.2.1.8. Gürültü Ölçüm Deneyi**

Operatör kulağına gelen gürültünün dB(A) seviyesi tespit edilir. Operatör kulağına gelen gürültünün seviyesi, 85 dB(A)’ yı geçmemelidir.

* Makina boşta çalışırken
* Makinanın silaj üniteleri boşta çalışırken
* Makina tam güçte çalışırken yapılır.

**3.2.2. Tarla Deneyleri**

**3.2.2.1. İş Başarısı**

Makinanın iş başarısı alan olarak (da/saat) hesaplanır. Yaprak bıçaklı özel hasat makinalarında teorik iş genişliği makinanın iç ve dış pabuçları arasındaki uzaklıktır. Serbest kesme yapan tamburlu veya diskli özel hasat makinelerinde ise teorik iş genişliği her iki uçta bulunan serbest bıçakların açılmış durumda aralarındaki uzaklıktır.

S = B x V x k (da/h)

Burada;

S : İş başarısı (da/h)

B : İş genişliği (m)

v: Hız (km/h)

k : Zamandan faydalanma katsayısı

Zamandan faydalanma katsayısı denemenin yapıldığı tarlanın geometrik ve fiziksel özellikleri, ürün tipi ve yoğunluğu, kullanılan traktörün teknolojik özellikleri ve operatör becerisi gibi parametrelere bağlıdır. Bu katsayı tüm bu parametreler ışığında belirlenmelidir.

**3.2.2.2. Makinanın Dayanıklılık Deneyi**

Özel hasat makinasında dayanıklılık deneyi 3 saati devamlı olmak üzere en az 10 saat süre ile yapılır. Denemeler sonunda makinanın çatı, elemanlarında kırılma, çatlama, kopma ve fonksiyonu bozacak biçim değişikliği olmamalıdır.

**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/h) 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**

Rapor içerisindeki madde başlıklarının neleri kapsaması gerektiği aşağıdaki gibi olmalıdır;

**1. TANITIM VE TEKNİK ÖZELLİKLER**

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

* 1. **TEKNİK ÖZELLİKLER VE GENEL ÖLÇÜLER**

Makinenin temel teknik özellikleri ve genel ölçüleri yol ve iş durumuna göre bu kısımda verilmelidir.

**1.2.1. TAŞIYICI ÇATI VEYA ŞASİ**

**1.2.2. TRAKTÖR BAĞLANTI TERTİBATI (ÇEKİ SİSTEMİ VEYA ÜÇ NOKTA ASKI DÜZENİ)**

**1.2.3. BİÇME DÜZENİ**

**1.2.4. HAREKET İLETİM SİSTEMİ**

Hareket iletim sistemi detaylı bir şekilde anlatılmalı ve rapor sonunda Ek olarak rapora ilave edilmelidir.

**1.2.5. HİDROLİK SİSTEM (Bulunması Halinde)**

Makinede kullanılan tüm hidrolik sistem bileşenleri teknik özellikleriyle birlikte verilmelidir.

**1.2.6. EMNİYET DÜZENLERİ**

**2. DENEMELER**

**2.1. LABORATUAR DENEMELERİ**

Deney raporunun 3.2.1 “Laboratuvar Deneyleri” başlıklı üst ve alt başlıklarda geçen deneyleri ve bu deneylere ait sonuçları içermelidir.

**2.2. TARLA DENEMELERİ**

Deney raporunun 3.2.2 “Tarla Deneyleri” başlıklı üst ve alt başlıklarda geçen deneyleri ve bu deneylere ait sonuçları içermelidir.

**3. DENEME SONUÇLARI VE ÖNERİLER**

**4. SONUÇ**

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

**5. YARARLANILACAK KAYNAKLAR**

**TS ISO 730** Tarımsal tekerlekli traktörler- Arkaya monte üç noktalı bağlantı- 1N, 1, 2N, 2, 3N, 3, 4N ve 4 Kategorileri

**TS ISO 500-3** Tarım traktörleri- Kuyruk milleri- Tip 1, tip 2 tip 3 ve tip 4- Bölüm 3: Ana kuyruk mili ve kama boyutları, kuyruk mili yeri

**TS 3100** Tarım makinaları-Biçme makinaları -Parmaklı biçme tertibatı

**TS 9611** Çayır biçme makinaları - Yaprak bıçaklı deney metotları

**TS 11216** Tarım makinaları-Çayır biçme makinaları-Yaprak bıçaklı

**TS 8202** Düz bıçaklar- Diskli ve tamburlu biçme makinaları için

**TS EN ISO 4254-1** Tarım makinaları- Güvenlik- Bölüm 1:Genel kurallar

**TS 3980** Hasat ve harman makineleri terim ve tanımları

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