**BİÇERDÖVER DENEY İLKELERİ**

**1. KAPSAM**

Bu deney ilkeleri; hareket halinde iken biçme, harmanlama, temizleme ve depolama işlemlerini aynı anda yapabilen kendi yürür veya çekilir özellikteki biçerdöverleri kapsar.

**2. ÖN KONTROL VE MUAYENE**

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

* 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.
* Kendi yürür makinalarda operatör sürücü kabini konumu ve tasarımı, operatörün makinayı doğrudan veya dolaylı çalıştırması ve makinanın iş sahasını görmesi için yeterli görüş açısına sahip olacağı şekilde olmalıdır.
* Operatör mahalli bir kabinle donatıldığı zaman, cam sileceği bulunmalıdır.
* 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 12100 ve TS EN ISO 4254 - 1’e uygun olmalıdır. Biçerdöverin 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.
* Biçerdöverler TS 5776’ya göre aydınlatma, ışıklandırma ve sinyalizasyon kurallarına uygun olmalıdır.
* Kendi yürür ve dingilli tekerlekli makinaların iz genişlikleri TS 6737’ye uygun olmalıdır.
* Bıçakların keskin kenarlarından iç tarafa doğru 7 mm - 10 mm’lik kısmı 48 RSD - C ile 58 RSD - C arasında sertleştirilmeli, diğer kısımlarda ise sertlik 20 RSD - C ile 35 RSD - C arasında olmalıdır.
* Biçerdöverin parmaklı bıçakları TS 3100'e uygun olmalıdır.
* Kendi yürür makinalarda yürüme organlarının frenleme düzenleri bulunmalıdır.
* Biçerdöver üzerinde operatörün oturması gereken koltuk bütün çalışma ve işletim modlarında operatörü yeterli bir şekilde desteklemelidir.
* Aküler, makinanın ters dönmesi halinde dökülme ihtimalini azaltmak için yerinde kalacak şekilde sabitlenmeli, yerleştirilmeli ve korunmalı veya zeminden veya bir platformdan değiştirilebilecek ve bakım yapılabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Akülerin topraksız uçları beklenmedik temasa ve kısa devreye karşı korunmalıdır.
* Makineler her iki yanlarında en az iki dikiz aynası ile donatılmalıdır.
* Dane deposu kazalara sebebiyet vermeyecek ve depo içine girilmesini önleyecek mahfazalarla donatılmalıdır.
* El kumandaları, sürücü koltuğu ve mahalli, biniş kısımları ile parmaklıklar ve tutamaklar TS EN ISO 4254-7‘ye uygun olmalıdır.
* Çalışma esnasında operatörün üzerinde durması gereken platformlar düz ve yüzeyleri kaymayı önleyici yapıda olmalıdır.
* Emniyetli manevra yapabilmek için en az her iki yanda ve platformdan ayarlanabilen dış arka görüş aynasına sahip olmalıdır.
* Biçerdöver üzerinde birisi sürücü yerinde, diğeri davlumbazın arka sağ tarafında olmak üzere iki adet en az 15 kg’lık yangın söndürme cihazı, bir kazma kürek ve 10 – 15 m2 branda bezi bulundurulmalıdır.

**3. DENEY YÖNTEMİ**

**3.1.Deney Şartları**

* Biçerdöver denemeleri buğday, arpa, çeltik vb. tahıl ürünlerde yapılmalıdır.
* Biçerdöver normal olarak imalatçının talimatlarına uygun olarak çalıştırılmalıdır. Talimatlardan önemli bir sapma olması halinde, bu her sapma durumu nedenleriyle birlikte deney raporunda kaydedilmeli ve belirtilmelidir.
* Deneyler sırasında harmanlama, ayırma ve temizleme düzenlerinde ayar değişikliği yapılmaz.
* Makinanın kurulumu ve ayarları genel olarak imalatçı el kitabındaki talimata göre olmalı; gerçek kurulumlar kaydedilmeli ve raporda belirtilmelidir.
* Biçerdöverden çıkan tüm materyal toplanır. Örnek alımında makine organlarının çalışmasına ara verilmez ve ilerleme hızında değişiklik yapılmaz.
* Biçerdöver ilerleme hızı tarla ve ürün koşullarına göre belirlenir. Denemeler 4,0-7,0 km/h arasında gerçekleştirilmelidir.
* Dolap çevre hızı, biçerdöver ilerleme hızından %25-50 fazla olacak şekilde ayarlanmalıdır.
* Bıçak ortalama hızı hububat için 1,5 m/s olmalıdır.

Batör çevre hızı ürün koşullarına bağlı olarak 25-30 m/s olacak şekilde ayarlanmalıdır. Batör-kontrbatör aralığı ön açıklığı 13 mm, arka açıklığı 5 mm olacak ayarlanmalıdır.

-Çeltik hasadında batör parmaklı tip olmalıdır.

* Batörün kontrbatörü sarma açısı 90 ile 120 derece arasında olmalıdır.
* Üst elek eğim açısı 0 - 70, alt elek 0 - 50 olmalıdır. Elek stroku 25 mm - 60 mm arasında olmalıdır.
* Buğday, arpa gibi ürünlerin hasadına ürün nem oranı % 11-15 arasında, Çeltik hasadında ise ürün nem oranı en fazla %25 olmalıdır.
* Anız yüksekliği en fazla 15 cm olmalıdır.
* Çalışılan her tarlada, aşağıdaki bilgiler kaydedilmelidir:

a) İklim koşulları,

b) Zeminin eğimi ve durumu,

c) Tarlanın şekli,

d) Anız yüksekliği,

e) Ürün: çeşit, yetişme şartları, yabancı ot içeriği ve yaklaşık verim,

f) Çalışma saatleri,

g) Hasat edilen yaklaşık alan,

* Kendi yürür biçerdöverlerde batör, dolap ve dönen aksamların devir sayısı deneyleri makine yüksüz ve gaz kolu yapımcının önceden belirtildiği çalışma durumuna getirilmiş halde yapılır.

**3.2. Deneyler**

**3.2.1 Laboratuar  Deneyleri**

 Laboratuar deneylerinde makinanın genel ölçüleri ve işlevsel organlarına ait teknik ölçüler ve malzeme özellikleri tespit edilir.

 Kendi yürür makinalarda sürücü kabini operatörün hasadı izleyebilmesine olanak sağlamalı ve yeterli ergonomik özelliklere sahip olmalıdır.

**3.2.2 Tarla Deneyleri**

**3.2.2.1. İş Başarısı**

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

Biçerdöver iş alan iş başarısı (da/saat) aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

*Aib = bx v x Te (da/saat)*

Burada;

b: Biçerdöver efektif iş genişliği (m)

v: İlerleme hızı (km/h)

Te : Tarla etkinliği (deneme koşullarında belirlenir)

**3.2.2.2. Sertlik Deneyi**

 Biçerdöver yaprak bıçaklarının en az üç ayrı yerinden TS EN ISO 6508 - 1’e uygun olarak sertlikleri ölçülür. Elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları RSD-C olarak hesaplanır. Değerlerin Madde 2'ye uygun olup olmadığı kontrol edilir.

**3.2.2.3. Dönüş Yarıçapı Deneyi (Kendi yürür Biçerdöverlerde)**

 Dönüş yarıçapı deneyi, sert ve yatay bir zemin üzerinde biçerdöver iş ve yol durumunda iken sağ ve sol yönde frenli-frensiz olarak ayrı ayrı yapılır.

**3.2.2.4. Gürültü Deneyi**

Gürültü deneyleri TS ISO 5131’de belirtildiği gibi yapılır.

* Boşta rölantide dururken
* Önceden belirtilen çalışma hızında giderken (Hasat ve harman üniteleri boşta iken)
* Önceden belirtilen çalışma hızında giderken (Hasat ve harman üniteleri hareket halinde fakat hasat yapılmaksızın)
* Hasat sırasında yapılır.

**3.2.2.5. Kayıplar**

 Biçerdöver kayıpları biçme ünitesi kayıpları, harmanlama (dövücü) kayıpları, ayırma (sarsak) kayıpları ve temizleme (elek) kayıpları toplamından oluşur. Bu kayıpların toplamı % 2 (iki)'yi geçmemelidir. (ayrı ayrı ünitelerin kabul edilebilir kayıp değerleri ilave edilecek)

**3.2.2.5.1. Biçme ünitesi kaybı (%)**

Dolap ve tabladaki dane kayıplarıdır.

Bu kayıpların belirlenmesinde, 100 x 25 cm boyutlarında 5-7 cm yüksekliğinde toplama kabı kullanılır. Toplama kabı, biçerdöver normal çalışma durumunda iken yaklaşık 20 m kadar önüne ürün içine veya namlu hasadında namlu altına yerleştirilir Toplama kabı akslar arasına gelinceye kadar biçerdöver çalıştırılır ve daha sonra durdurulur. Toplama kabı biçerdöverin altından alınır ve birikmiş daneler sayılır. Sayılan danelerin adedi 4000 ile çarpılarak dekardaki adet değerine dönüştürülür. Bulunan sayı ürünün 1000 dane ağırlığı (gr) ile çarpıldıktan sonra kg/da olarak kayıp değeri elde edilir. Bu değer kg/da alan verimine bölündükten sonra 100 ile çarpılır ve kayıp yüzde olarak ifade edilir. Gerekli görüldüğü takdirde, hasat öncesi ürünün doğal durumdaki dökülmesi, aynı yöntemle belirlenerek; bulunan kayıp değerinden çıkarılır ve bu durum raporda belirtilir. Bu deney en az üç tekerrürlü olarak yapılır.

**3.2.2.5.2. Harmanlama (Dövücü) Kayıplar (%)**

Bu kayıpların belirlenmesinde de biçerdöver arkasına yukarıdaki şekilde yerleştirilmiş toplama kabında biriken başakçıklar toplanır. Bunlar elle harman edildikten sonra daneler sayılır ve yukarıdaki yönteme göre değerlendirilir. Bu yöntemle harmanlama ünitesinden geçen yarı dövülmüş ancak danelenmemiş tohumlar sayılmalıdır

**3.2.2.5.3. Ayırma (Sarsak) ve Temizleme Kayıpları (%)**

Sarsak kayıplarının belirlenmesinde, biçerdöver normal çalışmasına devam ederken toplama kabı sarsaklardan dışarıya atılan materyalin altına uzun kenarlı ilerleme yönüne dik olacak şekilde yerleştirilir. Toplama kabı içinde biriken sap, saman ve yabancı maddeler temizlenerek daneler (başakçıklarda kalan daneler hariç) sayılır ve yukarıda açıklanan yönteme göre değerlendirilir. Bu deneyin yapılması sırasında eleklerden dökülen materyal, sarsaklardan gelenle karışmayacak şekilde ayrıca biriktirilir veya sarsaklardan gelen materyal, uygun genişlikteki bir ayırıcı bez üzerine alınarak ayrı bir toplama yerine yönlendirilir.

Belirtilen bu kayıpların toplamı, hasat sırasındaki ilerleme hızı için işlenen ton-materyal/h kapasitesin belirlenir.

**3.2.2.7. Dane Deposu Deneyi**

Dane deposu kapasitesi ve boşaltma süresi, TS ISO 5687’ye göre ölçülmelidir.

* **3.2.2.8. Diğer** Kullanılan ölçü aletleri makinenin normal çalışmasına engel olmayacak şekilde bağlanmalıdır ve bu aletlerin doğrulukları raporda belirtilmelidir.
* Deneyler sırasında karşılaşılan güç şartlar altında biçerdöverin durumu ve gerçekleştirilen tamirler deney raporunda belirtilir.
* Biçerdöverde yer alan emniyet düzenleri ve bunların tipi ile yağlama noktaları deney raporunda belirtilir. Ayrıca bunların periyotları açıklanır.
* Biçerdöverde kabin bulunması durumunda, bununla ilgili yapılan deneyler yöntemleriyle birlikte ayrıca belirtilir.
* Sürücünün maruz kaldığı titreşim ölçülmeli ve kaydedilmelidir.
* Deneyler süresince biçerdöver ayarları imalatçı firma teknisyeni/mühendisi tarafından yapılar ve biçerdöver bu kişiler tarafından kullanılır.
* Motor yağı, hidrolik yağı,soğutucu sıvı gibi akışkanların toplanması, drenajı, doldurulması ve değiştirilmesi emniyetli olarak yapılabilmelidir.

**3.3. DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ**

* Biçerdöverler yukarıda belirtilen kriterlerden her birini kabul edilebilir sınırlar içerisinde sağlıyorsa tarımsal amaca uygun olduğu yargısına varılır.
* Uygulama deneyleri sonuçlarına göre biçerdöver, tamir, bakır, ayar ve kullanımı kolay olmalı, önceden yapılan ayarları tarlada çalışma süresince koruyabilmelidir.
* Deneme süresi sonunda biçerdöverin alan ve hasat ettiği ürün miktarı bazında iş başarısı , kullanım kolaylığı ve varsa hasat sırasında yaşanan sorunlar belirlenmelidir. Tarla denemesi sonucunda biçerdöver ile yapılan hasat neticesinde biçerdöverin ortalama ilerleme hızı, iş genişliği, alan ve ürün miktarı olarak iş başarısı, kayıplar saptanmalıdır. Biçerdöver üzerinde herhangi bir kırılma, çatlama, eğilme, tıkanma vs. sorunlar yaşanmıyorsa ve makine üretici firmanın beyan ettiği iş başarısı ve kayıplar % 2'yi aşmıyorsa biçerdövere OLUMLU, bu değerleri sağlamıyorsa OLUMSUZ rapor düzenlenmelidir. 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
* Motor
* Tabla
* Harmanlama Düzeni
* Ayırma ve Temizleme Düzeni
* Sarsaklar
* Depolama ve Boşaltma Düzeni
* 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. KAYNAKLAR**

TS 3100 Tarım Makinaları - Biçme Makinaları - Parmaklı Biçme Tertibatı

TS EN ISO 4254-7 Tarım Makinaları - Güvenlik - Bölüm 6: Biçerdöverler, kaba yem hasat makinaları ve pamuk hasat makinaları

TS ISO 5131, Tarım ve Ormancılıkta Kullanılan Traktör ve Makinalar-Operatör Konumunda Gürültünün Ölçülmesi

TS ISO 5687 Hasat makinaları-Biçerdöverler- Dane deposu kapasitesi ve boşaltma düzeni performansının tayini ve gösterimi

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

TS ISO 8210 Hasat Makinaları - Biçerdöverler - Deney İşlemi

TS EN ISO 12100 Makinalarda güvenlik - Tasarım için genel prensipler - Risk değerlendirmesi ve azaltılması

Prof.Dr. Metin GÜNER Biçerdöver Tasarımı

TZDK Yayınları Biçer-Döverlerin Tasarım Esasları

T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Personel ve Makine Eğitim Merkezi Müdürlüğü "Biçerdöverler "

Aziz ÖZMERZİ, Osman YALDIZ, Ahmet KÜRKLÜ, Can ERTEKİN, Recep KÜLCÜ "Tarım Makinaları İçin Mühendislik El Kitabı"

Güzel, E., M.T. Özcan, S.Uğurluay, A. Sessiz., A. İnce., B. Kayışoğlu. 2010. Hasat-Harman Makinaları ve İlkeleri. Adana Nobel Kitapevi. Adana. ISBN:978-605-397-111-5

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