

## 2.2.3.Yeşil Yem Bitkileri Hasat Makinaları

### 2.2.3.1. Parmaklı ve Üçgen Yaprak Bıçaklı Biçme Düzenli Makinalar

Yeşil yem bitkilerinin hasadında yaygın olarak kullanılan makinalar parmaklı ve üçgen yapraklı biçme düzenine sahip olan makinalardır. Bu makinalar aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

- a) Hayvanla çekilen biçme makinaları
  - Tekerlekten hareketli
  - Yardımcı motorlu
- b) Traktörle çalıştırılan biçme makinaları
  - Çekilir tip
  - Asılır tip
- c) Kendi yürür biçme makinaları

Hayvanla çekilen çayır biçme makinalarında çatı tek parçalı ve dökme demirden yapılmıştır (Şekil 2.15). Makine bir çift tekerlek tarafından taşınır, tekerlekler aynı zamanda biçme düzenine hareket verir. Tekerlek çapları genellikle 72 cm'dir ve şına genişlikleri 7.5–12.5 cm arasında değişir.

Tekerleklerde kaymayı önlemek için sırt ve paletler bulunur. Tekerlek göbeğinde üç mandallı çakıldak düzeni vardır (Şekil 2.16). Bu düzen geri harekette tekerlek ile biçme düzeni arasındaki bağlantıyı keser ve ayrıca dönüşlerde aynı mile bağlı tekerleklerin mili kasmaını önler. Tekerlekten alınan hareket bir kavramadan geçerek eksantrik miline ve oradan da biçme düzenine ulaşır. Eksantrik ile bıçak laması arasında hareket ahşap bir bıçak kolu ile sağlanır. Bu bıçak kolu gidip gelme hareketinden doğan darbeleri önler.

Traktörle çalıştırılan çayır biçme makinaları, çekilir tekerlekli, traktörün önüne, iki aks arasına ve arkaya asma olarak yapılabilir. Çekilir olanlar traktöre bir ok ile bağlanır. Bu tiplerde biçme düzeni makine tekerleğinden veya traktör kuyruk milinden hareket alır. Arkaya asılan çayır biçme makinaları için standart 3 nokta askı düzeni kullanılır. Makinanın tüm ağırlığı traktör tarafından taşınır. Hareket kuyruk milinden bir kayış kasnak sistemiyle iletilir. Ortaya asılan çayır makinalarında makine traktörün ön ve arka dingilleri arasına asılır ve yine kuyruk milinden hareket alır.

Traktörle çalıştırılan yem bitkileri biçme makinalarının en yaygın olanları, traktörün arkasına 3 nokta askı düzenine bağlanan ve traktör kuyruk milinden hareket alan makinalardır (Şekil 2.17). Bu tip makinalarda biçme düzenine hareket, traktör kuyruk milinden bir shaft ile verilir. Kuyruk milinin hareketi, döndürme kasnağına ve oradan kayış kasnak ile dönme kasnağına ve eksantrik miline iletilir. Böylece kuyruk milinin dönme hareketi, bıçağın gidip gelme hareketine çevrilerek biçme işi gerçekleştirilir.

### 2.2.3.2. Döner Bıçaklı Biçme Düzenli Makinalar

Bu tip makinalarda serbest dönen bıçaklar bir tambur, disk ya da bir mil etrafına bağlanmış olup yüksek hızda dönerek çalışır. Materyali makaslama, serbest biçme ve çarpma kesme yöntemlerinden biriyle biçerler.

- a) Makaslama kesme yapan silindir şeklindeki makinalar
- b) Serbest biçme yapan makinalar
  - 1-Tamburlu
  - 2-Diskli
- c) Çarpma kesme yapan makinalar

Makaslama kesme yapan silindir şeklindeki döner tip makine örneği Şekil 2.18a’ da verilmiştir. Bir silindir çevresine yerleştirilen bıçaklar sabit karşı bıçağın önüne geldiğinde makaslama kesme yapar. Elle, elektrikle ve traktörle çalıştırılan ya da üzerinde motoru olan tipleri vardır. Silindir üzerindeki bıçak sayısı 3’den 12’ye kadar değişebilir. Bıçak sayısı arttıkça birim uzunlukta daha fazla ve daha düzgün bir kesme yaparlar. Bowling ve kriket gibi oyun alanlarının biçilmesinde kullanılan makinalardaki bıçak sayısı 10–12 iken ince biçim gerektirmeyen yol kenarlarının biçiminde kullanılan makinalarda bıçak sayısı 3–6 arasında değişmektedir. Karşı sabit bıçak 3–6 mm kalınlığındadır.

Elle çalıştırılan silindirik biçme makinalarında biçme genişliği genellikle 25–45 cm arasındadır. Üzerinde iki ya da dört zamanlı motoru olan tiplerin biçme genişlikleri 30–90 cm olabilmektedir. Birden fazla silindirik düzen bir arada kullanılarak biçme genişliği artırılabilir.

Tamburlu döner biçme düzenlerinde dönme eksenini hareket yönüne dik yerleştirilmiş yatay bir tambur üzerine, sabit ya da oynak dikdörtgen biçimli uçları bilenmiş bıçaklar yerleştirilmiştir (Şekil 2.18b). Tamburlu döner biçme makinelerinde bıçaklara hareket üstten mil ve dişli ya da V-kayış kasnaklarla iletilmektedir. Tamburlar birbirlerine göre ters yönde dönerler. Tamburlu biçme düzenlerinde kullanılan bıçaklar diskli biçme makinalarındaki bıçaklara göre genelde daha uzundur ve tambur sayısı diskli olanlara göre daha azdır.

Tamburlu biçme düzenleriyle biçime başlamadan önce bıçaklar istenilen hıza ulaşmalı ve sonra biçime başlanmalıdır. Biçme sırasında ise hız korunmalıdır. Biçime başladıktan sonra bıçakların tahrik edilmesi otun tamburlara sarılmasına neden olabilir. Tamburlar mutlaka dengeli yani balanslı çalışmalıdır. Balans eksikliği dengesiz çalışmaya ve metal yorulmasına yol açacaktır. Bu nedenle tamburlar tek bıçakla çalıştırılmamalı, mutlaka simetrik bıçakla kullanılmalıdır. Tek bıçağın değiştirilmesi gerektiğinde diğer karşı bıçağın da değiştirilmesi gereklidir. Ayrıca bıçaklara hareket veren kayışların gerginliğinin iyi ayarlanması, sabit hızın elde edilmesi bakımında önemlidir.

Diskli biçme makinaları, ana lama üzerine tespit edilmiş disk biçimindeki üniteler üzerine keskin kenarlı özel bıçak yapraklarının bağlanmasıyla oluşur (Şekil 2.19). Diskli biçme makinelerinde genellikle yüksek hızda dönen ve 2 adet bıçağa sahip olan diskler bulunur. Diskli biçme makinası yere yakın yükseklikteki çimlerin biçilmesinde oldukça düzgün biçim sağlar. Disklerin dönmesiyle bıçaklar yere paralel kalır, nemli ve birbirine girmiş otların biçilmesinde etkin rol oynar. Diskli biçme düzenleri tamburlulara göre daha hafiftir.

## 2.2.4. Biçme Makinalarında Güç Gereksinimi ve İş Verimi

Kesme işleminde bıçak ve karşı bıçak kullanan yani makaslama kesme yapan alternatif hareketli biçme makinalarında kesme için gerekli olan güç aşağıdaki bağıntıyla hesaplanabilir (Srivastava et al. 1993)..

$$N_{kes} = \frac{C_f F_{k\max} y f_{kes}}{60000}$$

$N_{kes}$  = Makaslama kesmede kesme gücü (kW)

$C_f$  = Ortalama kesme kuvvetinin maksimum kesme kuvvetine oranı olup 0–1 arasında değişir ve genellikle 0.64 alınır.

$F_{k\max}$  = Maksimum kesme kuvveti (kN)

$y$  = Kesilecek materyal ya da bitki kalınlığı (mm)

$f_{kes}$  = Kesme frekansdır (kesme/min).

Tamburlu ve diskli biçme makinalarında kesme gücü alternatif hareketli biçme makinalarına göre daha yüksektir. Çünkü bu tip makinalarda sadece kesme işlemi yapılmamakta aynı zamanda kesilen materyale bir ivme kazandırılmaktadır. Tamburlu ve diskli biçme makinalarında kuyruk mili güç gereksinimi aşağıdaki bağıntıyla hesaplanabilir (Srivastava et al. 1993).

$$N_{tk} = (N_{LS} + E_{SC} V_m) L_C$$

Burada;

$N_{tk}$  = Tamburlu ve diskli biçme makinalarında toplam kuyruk mili gücü (kW)

$N_{LS}$  = Toplam sürtünme kaybı nedeniyle meydana gelen özgül güç kayıpları (kW/m-makine genişliği).

$E_{SC}$  = Özgül kesme enerjisi (kJ/m<sup>2</sup>)

$V_m$  = İlerleme hızı (m/s)

$L_C$  = Biçme makinası genişliğidir (m).

$N_{LS}$  değeri  $1.5 < N_{LS} < 4$  kW/m arasında olup diskli biçme makinalarında 1.5, tamburlu biçme makinalarında ise 4 kW/m alınabilir.

Özgül kesme enerjisi keskin bıçaklarda 1.5 kJ/m<sup>2</sup>, küt uçlu bıçaklarda 2.1 kJ/m<sup>2</sup> kabul edilir.

Genel bir yaklaşım olarak çarpma kesme yapan ve yatay düzlemde dönerek biçme yapan düzenlerde 1 m biçme genişliği için 25 kW güç gereksinimi hesaplanabilir. Bunun yanında çarpma kesme yapan ve yatay düzlemde dönerek çalışan biçme makinalarında yonca biçimindeki kuyruk mili güç gereksinimi şu formülle hesaplanabilir (Srivastava et al. 1993).

$$N_{kes} = 8.2 + 2.13m_f$$

$N_{kes}$  = Yatay düzlemde çarpma kesme yapan biçme makinalarında yonca hasadındaki kuyruk mili güç gereksinimi (kW)

$m_f$  = Besleme ya da işleme kapasitesi (kg/s) olup aşağıdaki formülle bulunur.

$$m_f = \frac{Q_y L_w V_m}{10}$$

$Q_y$  = Yaş baz esasına göre yeşil ot verimi (Mg/ha, ton/ha)

$L_w$  = Biçme makinası etkin iş genişliği (m)

$V_m$  = İlerleme hızı (m/s)

Çarpma kesme yapan ve yatay düzlemde dönerek çalışan biçme makinalarıyla ilgili yukarıdaki 2 formül incelendiğinde güç gereksiniminin ilerleme hızı ve biçme genişliği ile arttığı görülür.

Yukarıdaki güç gereksinimlerine makinanın ve traktörün gerek duyduğu güç eklenerek toplam güç elde edilir.

Biçme makinalarında iş verimi makinanın iş genişliğine, ilerleme hızına ve zamandan yararlanma katsayısına bağlıdır. İş verimini etkileyen zamandan yararlanma katsayısı arazinin durumuna, biçilecek ürün cinsine, biçme makinasının özellikleriyle sürücünün yeteneklerine göre değişir. Biçme makinalarında iş verimi birim zamanda biçilen alan olarak aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$S = BV_m TK$$

Burada;

$S$  = Makinanın iş verimi (da/gün)

$B$  = Makinanın etkin iş genişliği (m)

$V_m$  = Makinanın ilerleme hızı (km/h)

$T$  = Çalışma süresi (h/gün)

$K$  = Zamandan yararlanma katsayısıdır (%).