

3.4. Biçerdöverler

Biçerdöverler hasat, harman, ayırma ve temizleme işlemlerini aynı anda yapan hareketli kombine tarım makineleridir. Biçerdöverler başlangıçta büyük işletmelerdeki hububat hasadı için imal edilmişlerdir. Bugün gerek büyüklük ve gerekse teknik özellikleri bakımından her türlü tahıl, ot tohumu, baklagiller, ayçiçeği, mısır ve diğer daneli bitkilerin hasat ve harmanında başarı ile kullanılmaktadır. Biçme genişlikleri 1–8 m arasında değişen modeller yapılmak suretiyle de her büyüklükteki işletmelere uygun makineler piyasaya sunulmuştur. Biçerdöverle hasadın diğer hasat harman makineleriyle yapılan yöntemlere göre pek çok üstünlükleri bulunmaktadır.

3.4.1. Tipleri ve Özellikleri

Biçerdöverler çeşitli yönlerden sınıflandırılarak incelenir. Bu sınıflandırmalar aşağıdaki gibi yapılabilir (Erol ve Dilmaç 1982).

- a. Çeki kaynağına göre
 - i. Traktörle çekilen
 1. Kuyruk milinden hareketli
 2. Kendi üzerinde motoru bulunan
 - ii. Traktöre bindirilen
 - iii. Kendi yürür
- b. Kullanıldıkları koşullara göre yani arazi tipine göre
 - i. Ova tipi
 - ii. Bayır tipi
 - Orta bayır tipi(bayır yukarı 17°, bayır aşağı 11°)
 - Dik bayır tipi (bayır yukarı 29°, bayır aşağı 19°)
- 3- Materyalin takip ettiği yolun şekline göre
 - a- L tipi (Çekilir tiplerde çok rastlanır)
 - b- I tipi (Küçük tip çekilir)
 - c- T tipi (Kendi yürür)
- 4- Biçme genişliğine göre
 - Tip I: 4.2 m ve daha büyük kendi yürür
 - Tip II: 3.0–3.6 m kendi yürür
 - Tip III: 2.4m–2.6 m kendi yürür
 - Tip IV: 2.0 m–2.2 m kendi yürür
 - Tip V: 2.0 m ve daha küçük traktöre bindirilmiş
- 5- Materyalin harmanlama düzenindeki akış şekline göre
 - a- Teğetsel akışlı biçerdöverler
 - b-Eksenel ya da aksiyal akışlı biçerdöverler
 - Tek rotorlu
 - Çift rotorlu
 - Hareket yönüne dik akışlı

3.4.2. Biçerdöverin Çalışma Prensibi ve İş Organları

Biçerdöverlerin verimli bir şekilde çalışabilmeleri için bazı koşulların var olması gerekir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir.

- a- Biçerdöver, hasat ve harman makinasının birleşmesinden oluşan bir makinadır. Harman makinasının iyi çalışabilmesi için düzgün yüzeye gereksinim olduğundan düzgün arazilerde çalışmalıdır. Biçerdöver eğimli ve engebeli arazide çalışırsa, ürün bir tarafa yığılabileceğinden organları eşit yüklenmez. Dane kaybını artırmamak için yapılan denemeler biçerdöverlerin % 5–10 eğimli arazilerde çalışmasının uygun olduğunu göstermiştir. Daha eğimli yerler için bayır tipi biçerdöverler kullanılır.
- b- Hasat mevsiminde hava nemi %60'dan yukarı olmamalı, ortalama sıcaklık 25° ve aylık yağış 70 mm den yukarı olmayan yerlerde başarı ile çalışırlar.
- c- Biçerdöverlerin başarılı iş görebilmeleri için, ekinin tam olum veya en azından sarı olum devresine gelmiş olması gerekir. Danenin nem oranı %15'i geçmemelidir. Böyle bir dane ayrıca kurutmaya gereksinim duymaz.
- d- Hasat sırasında yeşil olan yabancı otların fazla olduğu tarlalarda biçerdöver iyi çalışamayacağından, hasattan önceki toprak işleme, zirai mücadele, vb. işlemlerin iyi yapılarak yabancı ot kontrolü yapılmalıdır.

3.4.2.1. Biçme (Hasat) Düzeni

Tüm hasat makinalarında olduğu gibi, biçme düzeni, bir ana lama, parmaklar ve bir bıçak laması ve bıçaklardan oluşur. Biçerdöverlerde kullanılan bıçaklar çoğunlukla normal tip bıçaklardır. Bazı durumlarda iki parmak arası 50.8 mm olan orta bıçaklar da kullanılmaktadır. Bıçak yaprakları, bıçak lamasına perçinle tutturulmuştur.

Üçgen biçimli yaprak bıçakların kenarları dişlidir ve bilenmelerine gereksinim yoktur. Ortalama bıçak hızları 1.3–1.9 m/s arasında değişir. Besleme boyları ise 120 mm dir. Parmaklar 2–3 adedi bir arada olacak şekilde temper dökümden yapılıp ve ana lamaya cıvatalarla bağlanır. Bıçaklara hareket her markaya göre fabrikasyon ve tasarıma göre değişebilir. En çok kullanılan hareket verme tipleri Şekil 3.37 de verilmiştir.

Temelde 4 tip hareket iletim düzeni vardır.

Bunlar;

- a- Eksantrik kol ve bükük kollu iletim
- b- Sarsak kollu iletim
- c- Karşıt ağırlıklı iletim
- d- Eksantrik kaydırıcılı iletimdir

Eksantrik kol ve bükük kollu iletim tipi günümüz biçerdöverlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.37a). Bir eksantrik düzeni ya da tablası, (A) sallantı hareketini bükük kola (C) aktaran bir bıçak kolunu (B) hareket ettirir. Bükük kol bıçak lamasına (D) eklemli olarak bağlanmıştır ve ona gidip gelme hareketi sağlar.

Sarsak kollu tipte sallanan bir mil (A) bir ucunda küçük bir eklenti kolu taşır (B). Bu kol rotül ve siper (C) ile bıçak lamasına (D) takılıp eklenerek ona alternatif hareket verir (Şekil 3.37b). Hareketin genliğinin az olması önemli bir düşey boşluk oluşturmaksızın düzgün bir çalışma sağlar.

Karşıt ağırlıklı tipte hareket bir kol (B) ile eksantrik tablası görevi yapan bir kasnak (A) üzerinden alınmaktadır. Makinanın çatısına (D) eklenmiş bir manivela kolu (C) gidip-gelme hareketini bıçak lamasına iletir. Günümüz biçerdöverlerinde kullanılması giderek azalmaktadır (Şekil 3.37 c).

Eksantrik kaydırıcılı tipte kayışla hareketlendirilen bir kasnak (A), alt kısmında sürtünme elemanı (C) taşıyan bir kol (B) ile donatılmıştır (Şekil 3.37d). Öte yandan bıçak laması, sürtünme elemanı kalınlığında bir aralıkla yerleştirilen iki plaka (D ve E) ile donatılmıştır. Sürtünme elemanı, kol tarafından kesiksiz bir dönme hareketi ile hareketlendirilmiştir. D ve E plakaları arasında yer değiştiren sürtünme elemanı, bıçak lamasına doğrusal alternatif bir hareket sağlar.

3.4.2.2. Sap Ayırıcılar

Biçme düzeninin her iki yanına yerleştirilmiş olan ayırıcılar, dövme çelik saçtan yapılıdır (Şekil 3.38). Ayırıcıların kullanılmalarındaki amaç, biçilecek ürünü biçilmeyecek üründen ayırmaktır. Gerçekte maksimum biçme genişliğini belirleyen sap ayırıcılardır. Yol durumunda tehlike oluşturduklarından özellikle yol durumunda bazen geriye doğru ayarlanabilirler. Maksimum biçme yüksekliğinde çalışıldığında ayırıcılara, tablayı taşıyan ve toprak üzerinde kayan kızaklar takılmıştır. Bazı ayırıcıların toprağa ve makinanın ilerleme yönüne göre eğim açıları ayarlanabilmektedir.

3.4.2.3. Dolap

Günümüzde kullanılan dolapların çoğunluğu ayarlanabilir parmaklı ya da dişli tiptedir. Dolaplar genellikle 4,5 veya 6 elemanlı ya da kanatlıdır (Şekil 3.39). Dolap, biçilecek ürünün durumuna göre ayarlanır. Bugün modern biçerdöverlerde dolap ayarları, değişen ürün koşullarına göre sürekli olarak sürücü platformundan kolayca değiştirilebilir. Biçerdöverlerle çalışmada istenilen biçmenin gerçekleştirilmesi için dört değişik dolap ayarı yapılmalıdır. Bunlar;

- a- Dolap parmaklarının eğim ayarı
- b- Dolap yükseklik ayarı
- c- Dolap durum yani ileri-geri ayarı
- d- Dolap hız ayarıdır.

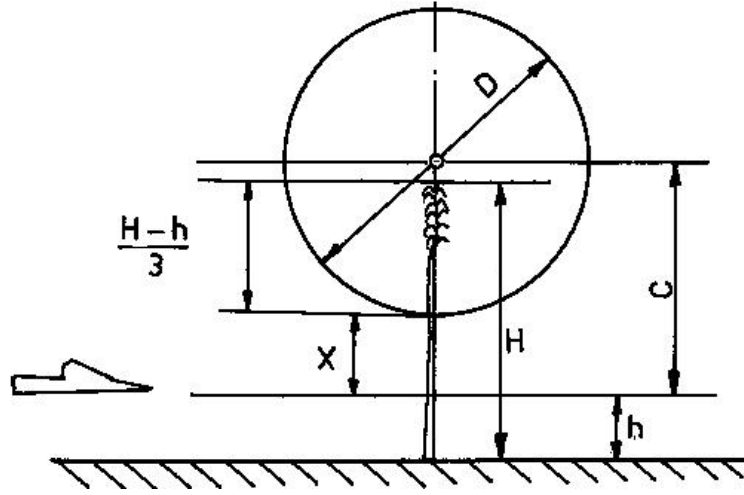
3.4.2.3. 1. Dolap Parmaklarının Eğim Ayarı

Parmakların eğim ayarı ürünün durumuna göre yapılıdır (Şekil 3.40). Dik ürünler için parmakların düşey olması istenir. Tüm yönlerdeki yatık ürün için parmaklar arkaya doğru eğimli olmalıdır. Buna karşın eğer ürün makinaya doğru yatıksa yani başaklar tablaya doğru ise alttan kaldırmak ve dolaşık sapları açmak için parmaklara öne doğru hafif bir eğim vermek gereklidir. Kısa ürünler için ise arkaya doğru eğim verilmelidir. Yukarıda sıralanan bu ilkeler doğal olarak genel kurallardır ve her makinanın yapımına özgü kullanma kuralları ile tamamlanmalıdır.

3.4.2.3. 2. Dolap Yükseklik Ayarı

Yükseklik ayarı biçilmekte olan ürünün sap yüksekliğine göre yapılan ayardır. Dolap eksenini kısa üründe aşağıda, uzun ve sık üründe yukarıda ve orta boylu üründe dolap ortada bulunmalıdır (Şekil 3.41). Dolap kanadı dik duran sapa öyle bir noktadan çarpmalıdır ki onu bıçak ağzına yatırabilirsın. Eğer dolap sapa, sapın ağırlık merkezinin altında çarparsa biçilen sap tarlaya düşer. Ağırlık merkezinin yukarisından çarpması halinde sap tablaya düşecektir.

Sapın ağırlık merkezi, başaktan itibaren biçilmiş sap boyunun 1/3 'ü kadar aşağıdadır (Şekil 3.42).



Şekil 3.42. Dolap yükseklik ayarı (Keskin ve Erdoğan 1984)

Buna göre;

$$C = \frac{D}{2} + X$$

$$X = H - \left(h + \frac{H-h}{3} \right)$$

$$X = H - h - \frac{H}{3} + \frac{h}{3}$$

$$X = \frac{2}{3}(H - h)$$

$$C = \frac{D}{2} + \frac{2}{3}(H - h) \text{ olarak hesaplanabilir.}$$

Dolap yüksekliği için yazılan formülden daha pratik formüller de elde edilebilir. Pratikte dolabın sapa başaktan itibaren 30 cm aşağıdan çarpması istenir. Buna göre aşağıdaki formül yazılabilir.

$$C = \frac{D}{2} + (H - (h + 30))$$

Dolap yüksekliği ayrıca biçerdöverin ilerleme hızı ve dolap çevre hızı dikkate alınarak da hesaplanabilir.

$$C = (H - h) + \frac{D}{2} \times \frac{V_b}{V_d}$$

Yukarıdaki formüllerde;

C = Bıçaklardan itibaren dolap merkezi yüksekliği (m)

H = Sap yüksekliği (m)

h = Anız yüksekliği (m)

D = Dolap çapı (m)

V_b = Biçerdöverin ilerleme hızı (m/s)

V_d = Dolap çevre hızıdır (m/s).

Hasat yapılan tarlada sap yüksekliği tek düze olmayabilir. Ayrıca tarlada bulunan engeller nedeniyle biçme yüksekliği de sık sık değişeceğinden, bu iki etkene bağlı olarak dolap yüksekliğinin kolay ve hızlı bir şekilde ayarlanması gerekir. Buna olanak vermek üzere modern biçerdöverlerde hidrolik kontrollü dolap yüksekliği ayar düzenleri bulunmaktadır.

Şekil 3.43 de görüldüğü gibi dolabın ileri-geri ve yükseklik ayarı hidrolik silindirlerle sürücü oturma yerinden anında kolaylıkla yapılabilmektedir. Ayrıca tarla yüzeyinin durumuna göre biçme yüksekliğini otomatik olarak ayarlayan sistemler de tablaya monte edilmektedir. Otomatik yükseklik ayarı yapabilen bu tablalara yüzer tabla adı verilmektedir.

3.4.2.3.3. Dolap Durum (İleri-Geri) Ayarı

Dolap ekseninin bıçak ağzından olan uzaklığının ayarındadır. Yatık ürünlerde dolap kanatlarının önden sapa çarparak kaldırabilmesi için dolabın ileri ve dik üründe geri alınması gerekir. Ürün durumuna göre dolap eksenini bıçak ağzından 20–30 cm önde olmalıdır. Modern biçerdöverlerde dolabın ileri geri ayarı sürücü oturma yerinde kumanda edilen bir hidrolik silindir yardımıyla çalışma sırasında anında yapılabilmektedir (Şekil 3.43). Klasik biçerdöverlerde dolabın ileri geri ayarı, dolabın kumanda milini taşıyan yatakların destek kollar üzerinde kaydırılmasıyla yapılır. Bu kollar aynı zamanda teleskopiktir (Şekil 3.44).

3.4.2.3.3. Dolap Hız Ayarı

Dolap sapa yüksek bir hızla çarpacak olursa danelerin başaklardan dökülmesine neden olur. Bu nedenle dolap çevre hızının ilerleme hızı ile ilişkisi $V_d = (1.25...1.5)V_m$ sınırları içinde kalmalıdır (Srivastava et al. 1993).

3.4.2.4. Tabla Helezonu

Tarlaya düşen sapları iki yandan ortaya doğru toplayan iki parçalı sonsuz bir vidadan oluşur (Şekil 3.47).

Sonsuz vida bir silindir üzerine kaynakla tutturulan sac şeritlerden meydana gelir. Helezon tarafından ortada toplanan saplar, helezonla birlikte dönen eksantrikli parmaklar tarafından tabladan sap taşıyıcı elevatöre aktarılır.

Helezonun hareketi, sap taşıyıcı elevatörden kayış ya da zincirle alınır. Tabla helezonu aşırı yüklenmelere karşı bir koruma yani emniyet düzenine sahiptir. Bu emniyet düzeni genellikle kaymalı tip bir kavrama şeklindedir.

Helezonun ortasında bulunan yedirici eksantrikli parmaklar bir mil tarafından hareketlendirilir (Şekil 3.48). Eksantrikli bu düzen, parmakları öne doğru tamburdan çıkartır, arkaya doğru ise içeri çeker. Tabla helezonu ile tabla arasındaki aralık, sap durumuna göre ayarlanabilir (Şekil 3.49). Helezon devri ürünün cinsine ve durumuna göre yapılır. Helezon devri dişlileri ya da kasnakları değiştirmek suretiyle yapılabilir.

Şekil 3.49 da örnek bir tabla helezonu ayarı gösterilmiştir. V somunlarıyla tabla ile helezon arasındaki düşey yükseklik ayarı yapılır. A ve V somunları gevşetilir ve E vidası yukarı aşağı alınarak helezonla tabla arasındaki düşey yükseklik ayarı (Y) yapılır. Helezon kanatlarının tabla arka sacındaki sıyırıcı lama ile arasındaki mesafe yani X, A ve B somunları gevşetilerek D levhası ileri geri alınarak ayarlanır. B somunu gevşetilerek C kolu aşağı yukarı alınarak parmakların helezondan çıkış uzunluğu (Z) ayarlanır.

3.4.2.5. Taşıyıcı Elevatör (Boğaz Elevatörü)

Tabla ortasında biriken saplar, tablayı batöre birleştiren boğaz içindeki sonsuz bant şeklinde çalışan zincirli, pervazlı bir elevatörle batöre taşınır. Sistem dişililerle hareket ettirilir ve kenarları hafifçe dişli ve L şeklinde pervazlar taşıyan iki ya da üç zincirden oluşur (Şekil 3.50). Zincirler ok yönünde hareket eder ve ürünü batöre kadar çıkarır. Elevatörün hareketi çoğunlukla batörden alınır. Fakat bazen makinanın tabla ve elevatörü, hareketini diğer çalışan organlarda ayırmaya yarayan ayrı bir kavrama ile donatılmıştır. Bu, batörün tıkanması ve sarsakların olası aşırı yüklenmesi durumunda önemlidir. Bundan başka aşırı yüklenmelere ve ürün içindeki yabancı maddelere karşı koruyan bir emniyet kavraması, elevatör hareket sistemine yerleştirilmiştir.

Elevatörün, üzerinde pervazlar bulunan zincirleri daima normal gerginlikte olmalıdır. Pervazlar, boğazın alt yüzeyi üzerine sürtünmemelidir. Elevatörün gerdirilmesi her iki yanda bulunan ayar somunları ile yapılır. Her biçerdöver için ayar şekilleri bakım kullanma kitaplarında verilmiştir. Oradaki koşullara uyarak ayar yapılmalıdır. Elevatörün alt ve üst milleri daima birbirine paralel olarak çalışmalıdır. Bu nedenle zincirler her iki yandan eşit gerdirilerek paralellik sağlanmalıdır.