

MAKİNELİ TARIMDA ENERJİ TRANSFORMASYONU

Prof.Dr.Güngör YAVUZCAN* Dr.Mustafa VATANDAŞ*

Hemen herkes bilmektedir... Bitkisel üretimde, güneş enerjisi, karbondioksit asimilasyonu kimyasal enerjiye dönüşmektedir. Bu amaçla, üretim sırasında, ticarî enerji girdileri kullanılmaktadır. Bunlar, makina yapım ve bakım, yakıt, yağ, insan gücü, tohum, gübre ve ilaç girdileridir. Ticarî girdilerin optimize edilmesi, karbondioksit asimilasyonu ile güneş enerjisi girdisinin giderek daha büyük oranda bağlanması ve verimin artmasını sağlamaktadır.

TRANSFORMASYON ÖLÇEĞİ

Bitkisel üretimdeki enerji transformasyonunun değerlendirilmesi, birbirlerini tamamlar nitelikteki şu iki ölçüğe göre yapılabilir:

- 1- Enerji dönüşüm katsayısı,
- 2- Güneş enerjisi dönüşüm etkinliği.

Enerji dönüşüm katsayısı bulunurken, çıktı enerji eşdeğeri ve ticarî girdilerin enerji eşdeğeri göz önünde tutulmaktadır. Bu katsayı (E_k) için aşağıdaki eşitlik geçerli olmaktadır:

$$E_k = \frac{\left[\begin{array}{c} \text{Üretilen ana ve yan ürünün} \\ \text{toplam enerji eşdeğeri} \end{array} \right]}{\left[\begin{array}{c} \text{Ticarî girdilerin enerji} \\ \text{eşdeğeri} \end{array} \right]}$$

Enerji dönüşüm katsayısıyla, ancak, ticarî girdilerin enerji üretimi bulunabilir. Ne var ki, bu eşitlikle, bir yörenin güneş enerjisi varlığına göre bitkisel üretimdeki güneş enerjisi dönüşüm etkinliğinin hesaplanması olanaksızdır. Bunun için söz konusu eşitlikte yer alan veriler dışında, yetiştirme dönemi içinde toplam güneş enerjisinin ışıma değerine de gereksinim duyulmaktadır. Bunlara göre, net çıktıya ilişkin güneş enerjisi dönüşüm etkinliği (G_e), aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir:

$$G_e = \frac{\left[\begin{array}{c} \text{Üretilen ana ve yan} \\ \text{ürünün toplam enerji} \\ \text{eşdeğeri} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{Ticarî} \\ \text{girdilerin} \\ \text{enerji eşdeğeri} \end{array} \right]}{\left[\begin{array}{c} \text{Yetiştirme dönemi içindeki} \\ \text{toplam güneş enerjisi değeri} \end{array} \right]}$$

Bu eşitliğin sağ tarafında bulunan terimlerdeki enerji değerlerinin hepsi de hektar başına düşen değerler olarak ele alınmalıdır.

SAYISAL GERÇEKLER

Ankara koşullarında kuru tarım yapıldığı öngörülen 100 hektar (ha)'lık bir işletme için enerji optimizasyonunu sağlayan 30 BG'lü traktör ve ekipmanlarının yer aldığı işletmeye ilişkin bitki deseni, 42 ha buğday, 25 ha arpa ve 33 ha nadas şeklinde bulunmuştur (Çelik, 1987). Burada, 42 ha'lık arazi parçasından elde edilen buğday ve samanın enerji eşdeğerleri ile 25 ha'lık arazi parçasından elde edilen arpa ve samanın enerji eşdeğerleri toplamı 6.108,6 GJ (Gigajoul) ve ticarî girdilerin enerji eşdeğeri toplamı da 640,4 GJ olarak hesaplanmıştır. Öte yandan 20 Şubat - 30 Temmuz arasında kapsayan yetiştirme dönemine ilişkin olan ve Angström denkleminde gidilerek 100 ha'lık arazi büyüklüğü için bulunan güneş enerjisi ışıma değeri de 3.090.400 GJ olarak saptanmıştır. Bu bilinenlere göre enerji dönüşüm katsayısı (E_k) ve güneş enerjisi dönüşüm etkinliği (G_e) değerleri aşağıdaki gibi bulunmuştur:

$$E_k = \frac{6.108,6}{640,4} = 9,54$$

$$G_e = \frac{6.108,6 - 640,4}{3.090.400} = 0,0018$$

NASIL ARTIRILABİLİR?

Yukardaki koşullar için bulunmuş olan güneş enerjisi dönüşüm etkinliğinin % 0,18 olan değeri oldukça küçüktür. Bu, ilk aşamada % 0,5 değerine yükseltilmeli ve daha ileri aşamalarda % 1'e çıkarılmalıdır. Bunun için nadas kaldırmak, sulu tarıma geçmek, farklı bitki desenlerine yer vermek ve ticarî girdilerin enerji eşdeğerini değişen tarım sistemlerine göre optimize etmek gerekmektedir. Bu optimizasyonu, ticarî karakterde olmayan güneş enerjisi değerinin sabit kaldığı kabul edilerek, çıktı enerji eşdeğeri ile ticarî girdilerin enerji eşdeğeri arasındaki farkı maksimize edecek şekilde düzenlemek ve bunu yaparken enerji dönüşüm katsayısının küçülmesinden, yani ticarî girdilerin enerji verimliliğinin azalmasından korkmamak gerekmektedir. Çünkü, buradaki amaç, çok büyük bir enerji girdisi olan güneş enerjisinin, tarımsal üretimdeki verimliliğini artırmaktır. □

* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü.