



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (44): (2008) 99-103
ISSN:1300-5774



KONYA'DA ŞEKER PANCARI ÜRETİMİNİN HASAT MEKANİZASYONUNDA İŞGÜCÜ ÖZELLİKLERİ

Cevat AYDIN^{1,2} Haydar HACISEFEROĞULLARI¹ Sedat ÇALIŞIR¹ Mehmet Hakan SONMETE¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 26.11.2007, Kabul Tarihi: 18.02.2008)

ÖZET

Bu çalışmada, Konya bölgesinde şeker pancarı üretiminde kısmi hasat mekanizasyonunda kullanılan insan işgücü özelliği ve enerji eşdeğeri araştırılmıştır.

Araştırma da, şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda işgücü çalışma pozisyonlarına bağlı olarak; eğilerek çalışmada işçinin sırt ve baldır kaslarının; çömelerek ve oturarak çalışmada kol, sırt ve oturga kaslarının yüklendiği görülmüştür.

Bunun yanı sıra, işgücünün zamansal, alansal ve kütleli enerji eşdeğerlerinin sırasıyla 1.66 Mj/h, 662.93 Mj/ha ve 9.83 Mj/t olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Şeker pancarı, kısmi hasat mekanizasyonu, işgücü enerjisi

LABOUR PROPERTIES OF HARVESTING MECHANIZATION FOR SUGAR BEET PRODUCTION IN KONYA PROVINCE

ABSTRACT

The objective of the study was to investigate the traditional harvesting mechanization of sugar beet production in Konya province with respect to used labour properties and working energy.

In the research, it was determined that the back and calf muscles were forced in bending, arm, back, rump and calf muscles were forced in squatting and sitting positions respectively.

Furthermore it was seen that the labour parameters as time, area and mass energy values were 1.66 Mj/h, 662.93 Mj/ha and 9.83 Mj/t respectively.

Keywords: Sugar beet, traditional harvesting mechanization, labour energy

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | | |
|----------------------|---|------------------------|
| A | İşlem alanı | m ² |
| AİB _{1,2,3} | Şeker pancarı toplama, baş kesme işlemlerin de alan iş başarısı | ha/h |
| İs | İşçi sayısı | kişi |
| E | Enerji gereksinimi | Mj/min |
| V | Tarla verimi | t/ha |
| P | Toplam çalışma periyodu sayısı | adet /günlük iş zamanı |
| Ç _s | Günlük çalışma süresi | h/ gün |
| AET _{1,2,3} | Şeker pancarı toplama, baş kesme, işlemleri ve toplam alansal enerji tüketimi | Mj/ha |
| İET _{1,2,3} | Sırasıyla şeker pancarı toplama, baş kesme işlemlerinde enerji tüketimi | Mj/h |
| KET | Kütleli enerji tüketimi | Mj/t |
| T ₁ | Periyot çalışma süresi | min |
| T ₂ | Kişi başına düşen çalışma süresi | min/kişi |
| YET | Yaşam enerji tüketimi | Mj/h |
| ZET _{1,2,3} | Sırasıyla şeker pancarı toplamada, baş kesme işlemleri ve toplam zamansal enerji tüketimi | Mj/h |

GİRİŞ

Günümüzde birçok bitkisel üretim çeşidinin mekanizasyon zinciri, başta hasat olmak üzere teknik etkenler veya sosyo-ekonomik kaygılar nedeniyle tamamlanamamıştır. Bazı baklagilleri, şeker pancarını, çekirdeklik kabağı buna örnek olarak gösterilebilir. Mekanizasyonun eksik kalan ya da kullanılmayan kısmında ise kaçınılmaz olarak insan işgücü kullanılmaktadır.

Şeker pancarı hasadında mekanizasyon uygulamaları iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi tam mekanizasyon ikincisi ise kısmi mekanizasyon uygulaması

²Sorumlu Yazar: caydin@selcuk.edu.tr

şeklindedir. Tam mekanizasyon uygulamasında, şeker pancarının topraktan sökülmesi, baş kesme işlemi, temizleme ve yükleme işi kombine hasat makineleri ile yapılmaktadır. Kısmi mekanizasyon uygulamasında ise sökülme işlemi asılı tip çeki çatalı ile yapılmakta, baş kesme ve temizleme insan işgücüsüyle, yükleme ise genellikle traktörün hidrolik sistemi ile çalışan şeker pancarı yükleme kepçesiyle yapılmaktadır.

İnsan emeği, bedensel ve zihinsel eylemlerinin toplamıdır. İnsanın bedensel işgücü, besinlerin, vücutta metabolik faaliyet sonucu yakılmasıyla oluşan ısı enerjisinin, kaslar yardımıyla mekanik enerjinin alınması eylemidir. Başka bir deyişle insan üç çeşit hare-

ket şeklini üretebilen bir çeşit termik motor olarak adlandırılabilir. İnsan işgücü, harcanan kuvvet, çalışma hızı ve çalışma sürelerinin fonksiyonudur. İnsan işgücüne etki eden en önemli faktörler çalışma pozisyonu, çalışma süresi, yaş, cinsiyet ve çevre koşullarıdır. Bu faktörlere bağlı olarak insan işinden yararlan-

ma süresi ve miktarı değişiklik göstermektedir (Dinçer, 1981).

Tarımı yapılan ürün çeşidine bağlı olarak, işçinin çalışma pozisyonları ve yüklenme dereceleri değişiklik göstermektedir. Çalışma pozisyonlarının birim zamandaki enerji tüketim değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. İnsan İşgücünün Değişik Çalışma pozisyonundaki Ortalama Enerji Gereksinimi (E) Değerleri (Sabancı, 1999)

| Çalışma pozisyonu/şekli | Enerji Gereksinimi (E) | |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| | kcal/min-kişi | Mj/min-kişi (*10 ⁻³) |
| Yürüme | 3,5 | 14,4 |
| Ayakta kambur durma | 0,8 | 3,3 |
| Eğilerek koldan desteksiz çalışma | 4,5 | 18,5 |
| Oturarak çalışma | 0,33 | 1,4 |
| Çift kol orta tempoda çalışma | 2,5 | 10,3 |

Tarımsal işlemlerde, genellikle insanın bedensel eylem yönü kullanılmaktadır. Bu nedenle, vasıfsız eleman veya tarım işçisi olarak tanımlanmaktadır. İç Anadolu Bölgesi tarım kesiminin, tarımsal işgücünün çoğunluğunu kadınlar ve çocuklar oluşturmaktadır. İnsan işgücünden, optimum yararlanma yaşı erkeklerde 20 ile 45, kadınlarda 23 ile 40 arasındadır. (Dinçer, 1981; Sabancı, 1999).

Bitkisel üretimde, enerji etkinliğinin değerlendirilmesinde enerji bilançoları önemli bir gösterge olmaktadır. Ülkemizde özellikle hasat aşamasında insan iş gücünün önemli düzeyde kullanıldığı bilinmektedir. Bu nedenle, değişik ürünlerin farklı işlemlerinde, kişi başına zamansal, alansal ve kütleli enerji tüketim değerlerinin sağlıklı olarak bilinmesi gerekmektedir.

Günümüzde, bitkisel üretim enerji bilançolarının çıkarıldığı birçok yayımda insan işgücü enerji tüketim değerleri birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Ayrıca, işlem farklılığı, çalışanların cinsiyeti gibi özelliklere de bakılmaksızın tüm bitkisel üretim enerji bilançolarında da aynı değer kullanılmaktadır. Buna örnek olarak, Smil (1983) 1.87 Mj/h-kişi; Bridges, and Smith, (1979), Dinçer, (1980), Önal ve Tozan, (1986) ve Yıldız ve ark. (1990) 2.30 Mj/kişi-h ve Arın ve ark. 1980) ise 2.67 Mj/h-kişi olarak vermiştir.

Pellizzi, (1992), İtalya tarımı için şeker pancarı üretiminde insan işgücü alansal çalışma süresini 40–105 h/ha olarak bildirmiştir.

Kut, (1980), erkeklerin ve kadınların işgücü enerji gereksinimlerini biraz daha detaylandırmıştır. İnsan işgücü enerji gereksinimini erkek ve kadın olmak üzere sırasıyla; iş payı enerji tüketimi 2000 kcal/8h ve 1200 kcal/8h; yaşama payı enerji tüketimi 1700 ve 1440 kcal/24h; serbest zaman ve dinlenme enerjileri 600 ve 560 kcal/8h; sadece erkek için rezerv payı enerji tüketimi 500 kcal/8h olmak üzere toplam 4800 ve 3200 kcal/24h olarak vermiştir. Devamlı çalışmada erkekler için 4, kadınlar için 3 kcal/min değerlerinin kullanılabilirliğini belirlemiştir. Aynı yazar bu verilere göre, şeker pancarı hasadı için alan iş verimi ve insan işgücü enerji tüketim değerlerini; hasat şekli elle,

gübre çatalı ve özel çatal olmak üzere sırasıyla 7.0; 5.5; 7.7 m²/min ve 7.9, 6.2 ve 6.3 kcal/min; yükleme şekli için ise elle, gübre çatalı ve özel çatal ile olmak üzere sırasıyla 8.1; 9.0; 6.9 m²/min veya 10.2, 9.0 ve 9.0 kcal/min olarak vermiştir.

Konya Bölgesinde ki şeker pancarının kısmi hasat mekanizasyonunda uygulanan, insan işgücü özellikleri ve enerji eşdeğerlerinin saptanması bu çalışmada amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Konya'nın Çumra ilçesinde bulunan tarımsal bir işletmede, 2003 yılı hasat sezonunda, şeker pancarı hasadında yürütülmüştür.

Şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda, insan işgücü katkısı, çeki çatalı ile sökülmiş ve namlu halinde bulunan şeker pancarlarının iki sıra arasına öbekler (yığın) halinde toplanması ve baş kesme işlemi olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Bu işlemlerde, yaş ortalaması 34,5 değerinde olan 11–64 yaş aralığındaki 57 kadın işgücü kullanılmıştır.

Çalışma sıralar arası 0.45 m, sıra uzunluğu 145 m (130,5 m²) olan parsellerde yürütülmüştür. Çalışmada, çeki çatalı ile iki sıradan sökülmiş olan şeker pancarlarının 2 kişi tarafından toplanarak öbek haline getirme süreleri ölçülmüştür. Ayrıca çalışılan şeker pancarı tarlasındaki ürün kütleli verimi 67.5 t/ha olarak belirlenmiştir.

Daha sonra, aynı alanda öbek haline getirilmiş şeker pancarlarının 4 kişi tarafından baş kesme işlem süreleri de ölçülmüş; her iki hasat işlemi gün boyu gözlemlenerek, şeker pancarı için günlük çalışma periyodu çıkarılmıştır.

Bir kadın işgücünün basit aktiviteler ve dinlenme için gerekli yaşam enerji değeri (YET) 8.24 Mj/24 h-kişi (0.343 Mj/h-kişi) olarak alınmıştır (Sabancı, 1999).

Şeker pancarının hasadının öbek oluşturma işlemi, yürüme, ayakta kambur durma ve eğilerek koldan desteksiz çalışma pozisyonlarının her üçünü de kapsamaktadır. Buna göre, öbek oluşturma işleminde

toplam enerji gereksinimi $36.2.10^{-3}$ Mj/min olarak esas alınmıştır (Tablo.1). Benzer şekilde baş kesme işleminde de oturarak ve çift kol orta tempoda çalışma konumlarını kapsamaktadır. Baş kesme işleminde toplam enerji gereksinimi ise $11.65.10^{-3}$ Mj/min-kişi değeri esas alınmıştır (Tablo.1).

Şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda insan işgücü ile yapılan, öbek oluşturma ve baş kesme işlemlerinde, işlem enerji tüketimi (İET), alan iş başarısı (AİB), zamansal (ZET), alansal (AET) ve kütleli (KET) enerji tüketim değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır. Hesaplamalarda, belirlenen alandaki kişi başına düşen iş tamamlama süresi (T), işlem yapılan alan (A) ve çalışma konumuna göre enerji tüketim değeri (E), tarla verimi (V) ve periyot süresi (T_s) ve periyot sayısının saat olarak günlük toplam çalışma süresine oranı (P) esas alınmıştır. Zamansal enerji tüketiminin saptanmasında, işlemlerde tüketilen enerji değerine, yaşam enerji tüketim (YET) değerleri de eklenmiştir. Her iki işlem için ayrı alan iş başarıları belirlenmiştir. Alansal enerji tüketiminin saptanmasında, her iki işlem için ayrı işlem enerjilerinin alan iş başarılarına oranlanarak hesaplanmıştır. Ancak, her iki işlem enerjisi tüketimlerine de YET değeri eklenmiştir. Toplam alansal enerji tüketimi iki işlemin alan enerji tüketimleri toplanarak hesaplanmıştır. Kütleli enerji tüketimi, alan enerji tüketiminin tarla verimine oranlamak suretiyle belirlenmiştir.

$$\text{İET}_{1,2} = E.T.P \quad (1)$$

$$\text{ZET}_T = \text{YET} + \text{İET}_{1,2} \quad (2)$$

$$\text{AİB}_{1,2} = (P.A) / (10000 \text{ İs. Çs}) \quad (3)$$

$$\text{Çs} = (T_s.P)/60 \quad (4)$$

$$\text{AET}_{1,2} = \text{ZET}_T / \text{AİB}_{1,2} \quad (5)$$

$$\text{AET} = \text{AET}_1 + \text{AET}_2 \quad (6)$$

$$\text{KET} = \text{AET}_T / V \quad (7)$$

Belirlenen çalışma süresi, işlem yapılan alan ve çalışma konumuna göre dakikadaki toplam enerji tüketim değerleri, ürün kütleli verimi ve günlük çalışma periyotları esas alınarak, şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda insan işgücü ile yapılan, işlemde zamansal, alansal ve kütleli enerji gereksinim değerleri 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 nolu eşitlikler yardımıyla, hesaplanmıştır. Eşitliklerdeki indislerden 1 baş toplamı, 2 baş kesme işlemlerini ifade etmektedir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma pozisyonları

Şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda, çeki çatalı ile sökülmiş şeker pancarlarının toplanarak öbek oluşturma işlemi, ve baş kesme işleminde işçinin çalışma pozisyonları Şekil 1, 2 ve günlük çalışma periyodu da Şekil 3'de gösterilmiştir. Şekildeki gibi eğilerek çalışmada işçinin sırt ve baldır kasları yüklenirken, çömelerek ve oturarak çalışmada kol, sırt ve oturma kasları yüklenmektedir.

Çalışma periyodu

Şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda, sökülmiş şeker pancarlarının toplanarak öbek oluşturma işlemi, ortalama 15 dakika/kişi zamansal, $65.25 \text{ m}^2/\text{kişi}$ alansal olarak saptanmıştır. Benzer şekilde, oluşturulan öbeklerdeki şeker pancarlarının baş kesme işleminde de ortalama 120 dakika/kişi zamansal, $32.625 \text{ m}^2/\text{kişi}$ alansal olarak saptanmıştır.

Şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda saptanan günlük çalışma periyodu da Şekil 3'de gösterilmiştir.

İşgücü enerji eşdeğerleri

Şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda günlük işgücü çalışma periyoduna göre (Şekil 3), alansal iş başarısı, zamansal, alansal ve kütleli işgücü enerji eşdeğerleri de Tablo 2'deki gibi hesaplanmıştır.



Şekil 1. Eğilerek çalışma konumunda yandan ve üstten görünüş

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma bulgularına göre, aynı alanda iki kişinin topladığı şeker pancarlarının, baş kesme işlemini dört kişi yaklaşık 8 kat daha fazla sürede gerçekleştirmiştir.

Buna karşın, toplama işlemi için gerekli enerji, baş kesme işlemi için gerekli olan enerjiden yaklaşık 3 kat daha fazla bulunmaktadır. Bunun nedeni, toplama işleminde maruz kalınan çalışma pozisyonlarının zorluğuna ve baş kesme işlemine göre toplama işlemindeki alan iş başarısının yaklaşık 16 kat daha büyük

olmasına bağlanabilir. Benzer şekilde, baş kesme işlemi alansal enerji tüketiminin, toplama işlemi alansal enerji tüketiminden yaklaşık 27 kat büyük olmasına alan iş başarısı ve enerji tüketim değerlerinin küçük olmasından kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 2. Oturarak çalışma konumunda önden ve yandan görünüş

| | | | | | |
|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 15 min baş toplama | 120 min baş kesme | 10 min dinlenme | 15 min baş toplama | 120 min baş kesme | 60 min öğle arası |
| 15 min baş toplama | 120 min baş kesme | 10 min dinlenme | 15 min baş toplama | 120 min baş kesme | İşi bitirme |

Şekil 3. Şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda günlük işgücü çalışma periyodu

Tablo 2. Şeker Pancarı Kısmi Hasat Mekanizasyonunda İşgücü Enerji Eşdeğerleri.

| Faktörler | Toplama işlemi ₁ | Baş kesme işlemi ₂ | Toplam işlem ₃ |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| İET (Mj/h-kişi) | 0.2415 | 0,7 | 0.94 |
| AİB (ha/h-kişi) | 0.0261 | 0,00163 | 0.0277 |
| ZET (Mj/h) | 0.6145 | 1,043 | 1.66 |
| AET (Mj/ha) | 23.54 | 639,39 | 662.93 |
| KET (Mj/t) | 0.35 | 9.47 | 9.83 |

Daha önce yapılan ve bitkisel üretim enerji bilançolarının çıkarıldığı birçok yayımda insan işgücü zamansal enerji tüketim değerleri ile bu çalışmadan elde edilen değerler arasında da önemli sayılabilecek farklılıklar görülmektedir. Bu durum, toplam enerji tüketimi içindeki işgücü enerji oranının önceki yayımlarda

belirtilen değerlerden daha yüksek olacağına işaret etmektedir.

Sonuç olarak, ülkemiz açısından önemli olan şeker pancarında, uygulanan kısmi hasat mekanizasyonundaki insan işgücü enerji tüketim değerleri, zamansal, alansal ve kütleli boyutta saptanmıştır.

Bu değerler, şeker pancarı kısmi hasat mekanizasyonunda insan işgücü toplam zamansal, alansal ve kütleli enerji eşdeğerleri sırasıyla 1.66 Mj/h, 662.93 Mj/ha ve 9.83 Mj/t; olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Arın, S., Akdemir, B., Kayışoğlu, B., 1980. Trakya bölgesinde bitkisel üretimde enerji bilançosunun oluşturulması. 5. Tarımsal mekanizasyon semineri, 124-134. İzmir
- Bridges, T.C., Smith, E. M., 1979. A method for determining the total input for agricultural practices. Transaction of the ASAE. 0001. 2351/2204, 781-784
- Dinçer, H., 1980. Tarımsal üretimin enerji esasına göre değerlendirilmesi. 5. Tarımsal mekanizasyon semineri, 3.1- 3.8, İzmir
- Dinçer, H., 1981. Tarımsal Kuvvet Makinaları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: Ankara
- Kut, T., 1980. Tarımda güç kaynağı olarak insan ve bazı tarımsal çalışmalarda insan enerjisi değerleri. 5. Tarımsal mekanizasyon semineri, 13.1-13.1, İzmir
- Önal, İ., ve M. Tozan., 1986. Sanayi tipi domates Yetiştiriciliğinde alternatif üretim sistemlerinin işgücü gereksinimleri ve enerji bilançosu. Tarımsal Mekanizasyon 10.Ulusal Kongresi, 216-229, Adana
- Pellizzi, G., 1992. Use of energy and labour in Italian agriculture. JAER 52, 111-119
- Sabancı, A., 1999. Ergonomi Çukurova Üniversitesi Ziraat fakültesi Tarım makinaları Bölümü, Adana
- Smil, V., 1983. Energy analysis and agriculture. An Application to US. Corn production Boulder, CO: Westview Pres
- Yaldız, O., Öztürk H., Başçetinçelik, A., 1990. Energiebilanz bei den wichtigsten Produkten im Gebiet Çukurova (Türkei). Grundl. Landtechnik Bd.40(2), 65-66.