

Pancar Hasat Makinası Ayar Tamburunun Değişik İlerleme Hızlarında Pancar Tepesinden Düşme Sürelerinin İncelenmesi

Ahmet ÇOLAK¹

Geliş Tarihi: 17.06.2001

Özet: Bu çalışmada, bir tahrik tekeri tarafından hareketlendirilen tırtıllı ayar tamburunun 30-110 mm pancar yüksekliklerinde, 0.39; 0.68; 0.975 ve 1.7 m/s ilerleme hızları ile 175 N ve 235 N tambur düşey kuvvetlerindeki düşme süreleri sayısal olarak elde edilmiştir. Düşme süreleri 0.050 s ile 0.375 s arasında değişim göstermektedir. Küçük pancar tepe yükseklikleri, yüksek ilerleme hızı ve büyük tambur düşey kuvvetinde düşme süreleri küçük olmuştur. Tamburun düşme anındaki yatay yolu ise 60-220 mm arasında değişim göstermiş, yüksek hızlarda ve küçük tambur düşey kuvvetinde yüksek değere ulaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: şeker pancarı hasatı, baş kesme, düşme süresi, düşey tambur kuvveti, ilerleme hızı, tamburun yatay yolu

The Investigation of Reaction Time of Topping Feeler on Sugar Beet Harvester in Different Forward Speeds

Abstract: In this research, drop times of topping feeler were obtained as digitally under 0.39, 0.68, 0.975 and 1.7 m/s forward speed and 175 N and 235 N vertical feeler force conditions. Drop times were between 0.050-0.375 s. Drop times were low at the small height of beet top and high forward speed and big feeler vertical force. The horizontal displacement of feeler was 60-220 mm and had reached its maximum value at high forward speed and low vertical feeler force.

Key Words: sugar beet harvest, topping, drop time, vertical feeler force, forward speed, horizontal displacement of feeler

Giriş

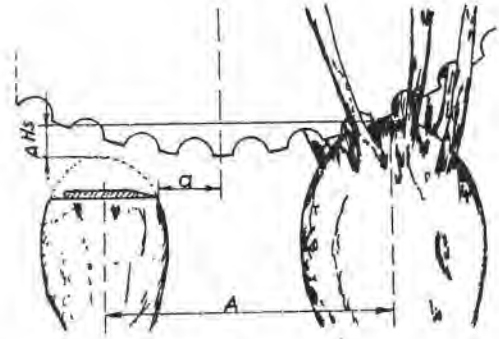
Makinalı şeker pancarı hasadında baş kesme düzeninin ölçü ve çalışma karakteristikleriyle pancarın agroteknik özelliklerinin uyumlu olması gerekmektedir.

Tırtıllı ayar tamburu-sabit baş kesme bıçağı şeklindeki baş kesme düzenlerinde pancar tepelerinin istenilen yerden kesilebilmesi birbirini izleyen iki pancar arasındaki yükseklik farkı ile baş kesme düzeni konstrüksiyonu ve ölçülerine bağlı olarak belirli bir minimum serbest uzaklığın sağlanmasıyla başarılabilmektedir. Baş kesme bıçağının keskin kenarı ile bıçağın kesime başlayacağı nokta arasındaki yatay uzaklık "serbest uzaklık" olarak adlandırılmaktadır (Sevilmiş 1985). Bu en küçük uzaklık o kadar olmalıdır ki ayar tamburu ikinci pancara değmeden bıçak birinci pancardaki kesme işlemini tamamlamalıdır.

Küçük pancardan sonra büyük pancarın gelmesi durumunda; bıçak birincideki kesme işlemini tamamlamadan ikinci pancar ayar tamburu ile temas ederse bıçak birinci pancarda ya kırılma ya da eğik kesmeye neden olmaktadır. Yükselme durumunda gerekli minimum serbest uzaklık Şekil 1'de görülmektedir.

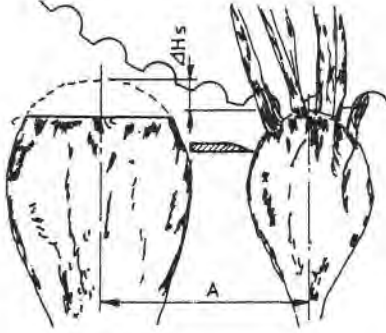
Baş kesme düzeninin toprak üstü yüksekliği fazla olan bir pancarın başını kestikten sonra toprak üstü yüksekliği az bir pancarın başını istenilen biçimde kesebilmesi için daha farklı bir minimum uzaklık gerekmektedir (Şekil 2).

Düşme durumunda, baş kesme bıçağı toprak üstü yüksekliği fazla olan öndeki pancarın başını keserken aynı zamanda baş kesme düzenine dayanma yüzeyi oluşturmaktadır. Bu durum, birinci pancarın kesme işi tamamlanmasına karşın; ayar tamburunun yüksekliği az olan ikinci pancar üzerine düşmesini engellemektedir. Bu konumda, gerekli en küçük serbest uzaklığa baş kesme bıçağının genişliği ve geç kalma uzaklığı etkili olmaktadır. Bu uzaklığın yetersizliği düşme durumunda pancar başlarının kesilmeden kalmasına neden olmaktadır.



Şekil 1. Ayar tamburunun yükselmesi durumunda gerekli pancarlar arası en küçük uzaklık (Brinkmann 1979)

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Ankara



Şekil 2. Düşme durumunda gerekli minimum serbest uzaklık (Brinkmann 1979)

Baş kesme düzeninin toprak üstü yüksekliği fazla olan bir pancardan sonra toprak üstü yüksekliği az olan bir pancarın başını düzgün bir biçimde kesebilmesi için hızla aşağıya inmesi gerekmektedir. Bunu, baş kesme düzeninin ağırlığı ya da varsa yay baskısı sağlamaktadır.

Ortalama 3-4 km/h dolayındaki makina hızı gözönüne alındığında pancarlar arası serbest uzaklığın tambur düşme süresi ile olan ilişkisi Şekil 3'de verilmiştir.

Şekil 3'de görüldüğü gibi pancarlar arası serbest uzaklığın az olması pancarın düşme süresinin kılmasını gerektirmektedir. Bu ise tambur ağırlığının artırılmasıyla mümkündür. İlerleme hızının küçük seçilmesi de diğer bir faktördür. Reaksiyon süresi;

$$t_R = \frac{L_R - b_M}{V_F}$$

eşitliği ile bulunabilmektedir (Wormanns 1976).

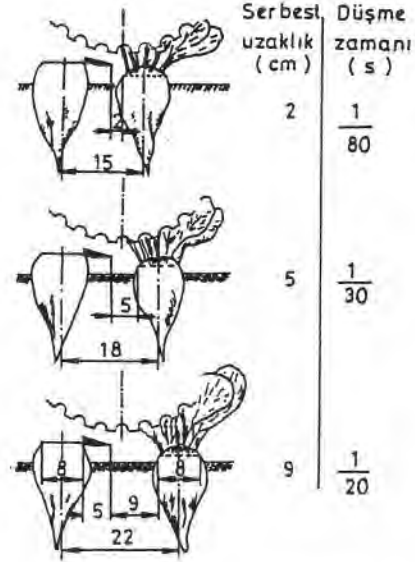
Eşitlikte;

- t_R : Reaksiyon (uyum) süresi
- L_R : Pancarlar arası uzaklık
- b_M : Bıçak genişliği
- V_F : İlerleme hızıdır.

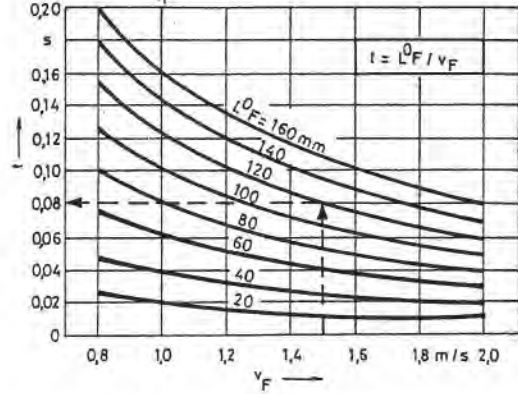
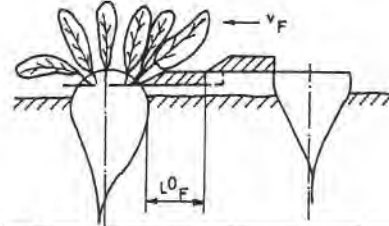
Olbrich ve Jakob (1987), çeşitli pancar tepe yükseklikleri farkı ve makina ilerleme hızları için pancarlar arası serbest uzaklığın değişimine göre gerekli reaksiyon sürelerini Şekil 4'deki gibi elde etmişlerdir.

Araştırmacılar, 80 000 bitki/ha bitki sıklığı ve 1.5-2.0 m/s ilerleme hızı koşullarında 80 mm çaplı pancarlar için ayar tamburu ivme değerlerini de Çizelge 1'deki gibi elde etmişlerdir.

Bu çalışmada; geliştirilen bir ölçme düzeni yardımıyla hareketlendirilmiş tırtıllı ayar tamburunun 4 farklı ilerleme hızı ve 2 farklı tambur düşey kuvvetinde, düşme sürelerinin ölçülmesi hedeflenmiştir



Şekil 3. Düşme süresinin pancarlar arası serbest uzaklıkla değişimi (Brinkmann 1970)



Şekil 4. Değişik ilerleme hızı ve pancarlar arası serbest uzaklık değerlerine göre gerekli reaksiyon süreleri (Olbrich ve Jakob 1987)

Çizelge 1. Tepe yükseklikleri farkına bağlı olarak ayar tamburu düşey ivme değerleri (Olbrich ve Jakob 1987)

Tepe yükseklikleri farkı (mm)	Tambur düşey ivmesi (m/s ²)
20	6.25-11.20
40	12.50-22.20
60	18.75-33.30

Materyal ve Yöntem

Deneme ve ölçümler Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Toprak İşleme Aletleri Laboratuvarındaki toprak kanalında gerçekleştirilmiştir. Toprak kanalı, 80 cm derinliğinde bir toprak tabakasına sahiptir. Kanalin boyu 17.10 m, eni ise 3 m'dir. Kanalin iki yanındaki çelik raylar üzerinde yürüyen tekerlekli bir toprak kanalı arabası bulunmaktadır. Hareketini, 30 kW gücünde trifaze bir elektrik motorundan çelik halatlar yardımıyla alan araba üzerinde hidrolik güç çıkışı ve prizler de bulunmaktadır. Motordan alınan hareketin iletildiği dişli kutusu yardımıyla 0.39; 0.68; 0.975; 1.36; 1.7 ve 3.4 m/s ileri hız kademelerinde çalışmak olanaklıdır.

Tanımlanan toprak kanalı arabası üzerindeki üç nokta bağlantı sistemi alt bağlantı kollarına kendi çatısına rulmanlarla yataklanmış tırtıllı bir ayar tamburu (TAT) bağlanmıştır. Ayar tamburu, 445 mm çapında olup, araba şasisine bağlı ve yukarı hareketi özel bir yay sistemiyle baskılanmış olan 300 mm çapındaki kauçuk bir tahrik tekerleği (KT) ile hareketlendirilmiştir.

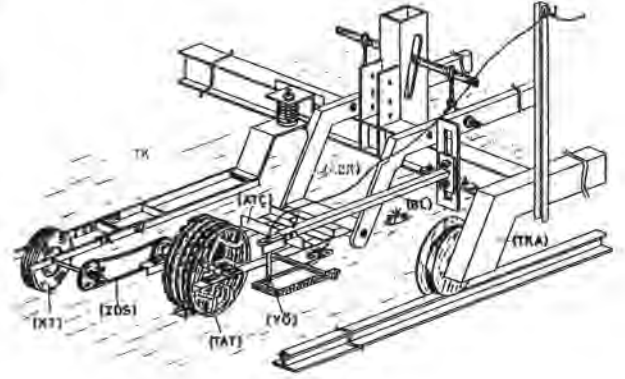
Tahrik tekerleği dönü hareketinin ayar tamburuna aktarılması bir zincir dişli sistemiyle olmaktadır. Kullanılan zincirin uzunluğu tamburun pancar yüksekliği boyunca yukarı tırmanmasına izin verecek en büyük değere ayarlanmıştır. Tamburun pancar üzerine tırmanması ve düşmesi, tambur mili eksenine hizasında çatıya bağlanan indüktif bir yol ölçer (YO) ile algılanmıştır. Yol ölçerin hareketli çubuğu tamburun hareket yörüngesine uyumlu serbestlikte ve tambur çatısına bağlanmıştır. Yol ölçer ana gövdesi ise hareketli çubuğun hareket yörüngesine uyumlu serbestlikte kanal arabasının şasisine bağlı ayarlı bir lamaya (BL) yataklandırılmıştır. Deney düzeneği Şekil 5'de görülmektedir.

Diğer yandan çeşitli çap ve büyüklüklerdeki pancarlar değişik çıkma yüksekliği ve tamburun rahat hareketine imkan sağlayacak sıra üzeri uzaklığı verecek şekilde toprağın içerisine sıra halinde kille sıkıştırılmıştır. Böylece tarla ortamını simüle eden bir pancar sırası oluşturulmuş ve pancarlar numaralanmıştır.

Tamburun hareketlerini algılayarak elektriksel büyüklüğe dönüştüren yol ölçer; verileri bir ara kablosu yardımıyla yükselticiye, oradan da PCL 818HG karta sahip bir veri işleme sistemine iletmıştır. PCL 818HG kart ise aldığı analog verileri sayısal verilere dönüştürerek GENIE 3.00 yazılım programı yardımıyla bilgisayara kaydetmiştir.

Denemelere başlanmadan önce; tamburun toprak seviyesi referans alınarak 2 cm kalınlığındaki ahşap bloklar yardımıyla tambur yükselme değerleri GENIE 3.00'dan okunmuş, böylelikle verilerin kalibrasyonu sağlanmıştır.

Araştırmada, 0.39; 0.68; 0.975 ve 1.7 m/s'lik ilerleme hızları ile 175 N ve 235 N'luk tambur düşey kuvvetleri esas alınmıştır. Tekerlekle tambur arasındaki iletim oranı $i=1.16$, tambur çevre hızı fazlalığı ise 1.29 olmuştur ($V_i=1.29 \cdot V_f$).



Şekil 5. Deney düzeneği

Bulgular ve Tartışma

GENIE 3.00 yazılım programı yardımıyla 25 ms zaman aralıklarında kaydedilen veriler .xls uzantılı dosyalar haline dönüştürülerek yörünge yükseklik-yol grafikleri her bir pancar için elde edilmiştir. Dört hız ve iki tambur ağırlığının oluşturduğu sekiz kombinasyonda aynı pancarlar için elde edilen grafiklerin bir örneği Şekil 6'da görülmektedir.

Grafikten de anlaşıldığı gibi tambur pancarı yakalayınca kadar herhangi bir yükseklik kaydedilmemiştir. Tamburun pancar üzerinde yükselmeye başlamasıyla birlikte yörüngede giderek artan yükseklik değerlerine ulaşmıştır. Yörünge grafiklerindeki tepe değerlerinden itibaren düşüşün başladığı ilk veriden toprak seviyesine ulaşınca kadar kaydedilen veri sayısı veri ölçüm aralığı olan 25 ms değeriyle çarpılarak her pancar için düşme süresi hesaplanmıştır. Pancar tepe yüksekliklerine göre düşme sürelerinin değişimi, tambur düşey ağırlığı ve ilerleme hızına da bağlı olarak Şekil 7'de verilmiştir.

Şekilden de görüldüğü gibi pancar tepe yüksekliği arttıkça düşme süresinde de bir artış gözlenmektedir. İlerleme hızlarının artması düşme sürelerinin kısalmasına neden olmaktadır. Yine büyük tambur düşey kuvvetinde düşme süresi küçük olmaktadır.

Ayrıca, Şekil 6'daki örnekte de görüldüğü gibi, düşüşün başladığı ilk veri ile düşüşün sonlandığı son veri arasında arabanın aldığı yatay uzaklık (yol) da ilerleme hızlarına ve tambur düşey kuvvetlerine göre elde edilmiştir (Şekil 8).

Şekil 7 ve 8'de H1, H2, H3 ve H4 sırasıyla, 0.39; 0.68; 0.975 ve 1.7 m/s'lik hızlara karşılık gelmektedir.

Şekil 8'den de görüldüğü gibi, yüksek pancardan düşüşlerde özellikle düşük pancar düşey kuvvetinde ve yüksek hızlarda, alınan yatay yol büyük olmaktadır. Şekil 7'deki verilerden de bu koşullarda düşme süresinin de az olduğu anlaşılmaktadır.

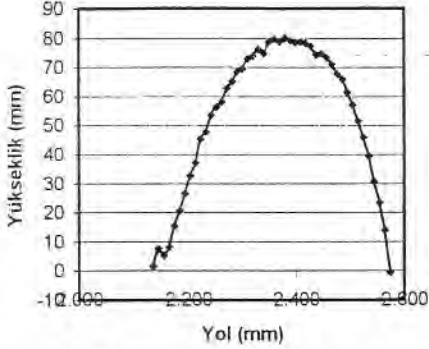
Sonuç

Yapılan çalışmada, bıçak dikkate alınmaksızın baş kesme düzeni ayar tamburunun hareket koşulları sayısal olarak incelenmiştir. Elde edilen sayısal verilerden aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

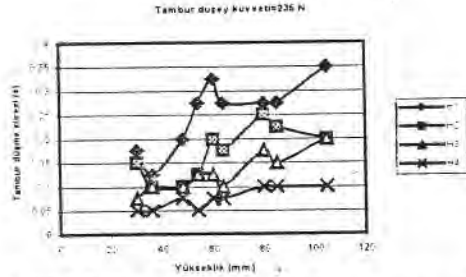
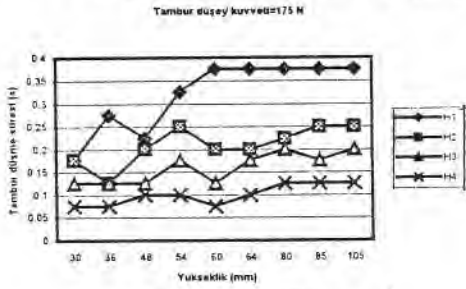
- Pancar tepe yükseklikleri arttıkça düşme süresi artmaktadır.
- Yüksek ilerleme hızlarında düşme süreleri azalmaktadır.
- Büyük tambur düşey kuvvetinde küçük düşme süreleri elde edilmiştir.
- İlerleme hızı arttıkça tamburun düşme esnasında aldığı yatay yol artmaktadır.
- Tamburun düşme esnasında aldığı yatay yol, büyük tambur düşey kuvvetinde daha az olmaktadır.
- Tambur düşey kuvveti arttıkça gerekli pancarlar arası minimum serbest uzaklığın sağlanması daha olanaklıdır.
- Yüksek hızlar tamburun uygun çalışması için elverişli değildir.

Kaynaklar

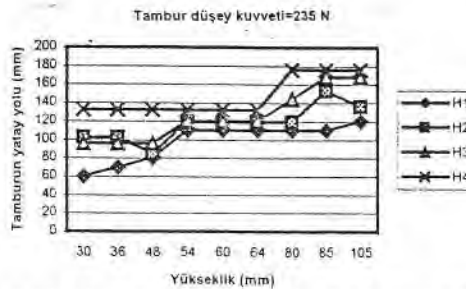
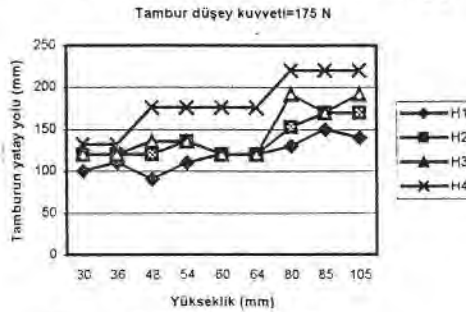
- Albrecht, E. H. 1961. Beitrag zur Konstruktiven Auslegung von Rübenköpfelementen. Grundlagen der Landtechnik, 13, 54-59, Bonn.
- Brinkmann, W. 1970. Erntemaschinen für Würzelfrüchte, Gemüse und Sonderkulturen. Grundlagen der Landtechnik, 20, 4, 108-112.
- Brinkmann, W. 1979. Moderne Zuckerrüben-Produktion, Landwirtschaftliches Unternehmer-Seminar Gud Schlüterhof Sonderdruck Aus. Heft 3, p.148-206.
- Çolak, A. 1990. Şeker Pancarı Baş kesme Bıçakları Çalışma Koşullarını Etkileyen Temel Karakteristiklerin Tarla Koşullarında Saptanmasına İlişkin Yöntem Geliştirilmesi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara.
- Kanafojski, Cz. and T. Karwowski, 1976. Agricultural Machines, Theory and Construction. Vol.2, 1046 p., Warsaw, Poland.
- Olbrich, A. and P. Jakob, 1987. Maschineneneinstellung und Verbesserung der Köpfqualität der Zuckerrübenköpflader 6-ORCS/SC 1-03 und SC 1-04. Agrartechnik, 10, 442-445, Berlin.
- Sevilmiş, A. H. 1985. Şeker Pancarı Hasat Makinalarında Kullanılan Değişik Tip Baş Kesme Organlarının Ülkemiz Koşullarına Uygunluğu. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Wormanns, G. 1976. Zusammenhänge Zwischen Standraumzumessung und Köpfqualität bei Zuckerrüben. Agrartechnik, 4, 179-181, Berlin.



Şekil 6. Yükseklik-yol örnek yörünge grafiği



Şekil 7. İlerleme hızı ve tambur düşey kuvvetine bağlı olarak yükseklik-düşme süresinin değişimi



Şekil 8. İlerleme hızı ve düşey tambur kuvvetine bağlı olarak yükseklik-tamburun yatayda aldığı yolun değişimi