



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 17-25
ISSN:1309-0550



Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Şeker Pancarında (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Verim, Kalite ve Hasat Kayıplarının Belirlenmesi¹

Rahim ADA^{2,3}, Fikret AKINERDEM²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampus-Konya

(Geliş Tarihi: 21.09.2010, Kabul Tarihi:28.11.2010)

Özet

Bu araştırma, farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarı kökçövdelerinde verim, verim unsurları ve makinalı hasat kayıplarını belirlemek amacıyla 2007, 2008 yıllarında Konya-Ilgın ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Araştırma "Tesadüf Bloklar Deneme Deseni"ne göre, dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede, şeker pancarı kökçövdeleri beş farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım) hasat edilmiştir.

Araştırmada; kökçövde verimi, yaprak verimi, şeker oranı, şeker verimi ve makinalı hasat kaybına ait tespit ve analizler yapılmıştır. En yüksek değerler kökçövde veriminde 15 Kasım (8088 kg/da), yaprak veriminde 1 Ekim (3075 kg/da), şeker oranında 15 Ekim (% 18.78), şeker veriminde 15 Kasım (1401 kg/da) ve makinalı hasat kaybında ise 1 Ekim (% 17.95) hasadından elde edilmiştir.

Araştırma sonucuna göre, yöre koşullarında şeker pancarında hasadın kökçövde ve şeker veriminin en yüksek ve makinalı hasat kayıplarının en az olduğu 15 Kasım tarihinde yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, hasat zamanı, kökçövde verimi, şeker oranı, makinalı hasat kaybı, hasat tekniği

Determination of The Yield, Quality and Losses of Mechanized Harvesting of Sugar Beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Harvested Different Dates

Abstract

This research was conducted to determine the effects of different harvesting times on yield, yield components and mechanical harvesting losses in which the roots of sugar beet during 2007, 2008 growing season in Ilgın-Konya ecological conditions. Sugar beets were harvested on 5 different dates (15th September, 1st October, 15th October, 1st November 15th November). Experiments were set up in "Randomized Complete Block Design" with 4 replications

Root yield, leaf yield, sugar content, sugar yield and mechanized harvesting loss were established and analyzed. According to the means, the highest root yield on 15th November (80.88 t ha⁻¹), leaf yield on 1st October (30.75 t ha⁻¹), sugar content on 15th October (18.78 %), sugar yield on 15th November (14.01 t ha⁻¹) and loss of mechanized harvesting was found on 1st October (17.95 %).

Regarding obtained results, the data showed that the highest root and sugar yield with the lowest mechanized harvesting loss was on 15th November.

Key Words: Sugar beet, harvesting date, root yield, digestion, weight losses on mechanized harvesting, harvesting technique

Giriş

Şekerin elde edildiği bitkiler temel olarak Dünya'da şeker kamışı ülkemiz'de ise sadece şeker pancarıdır. Şeker kamışı üretimi için Türkiye'de de deneme çalışmaları yapılmış ancak tropik ve subtropik iklim istekleri bulunan bu bitkinin yetiştirilmesinde başarı sağlanamamıştır. Bu nedenle gece-gündüz sıcaklıkları arasında belirli fark isteyen, karasal iklime yakın iklim değerlerinde sulanmak şartıyla iyi yetişebilen şeker

pancarı bitkisi ülkemiz için başlıca şeker kaynağı olmuştur.

Şeker pancarı Dünya'da 4 323 671 milyon ha ekim alanına, 229 490 296 ton üretime ve 5.3 ton/da verime sahip iken, Türkiye'de 323 970 ha ekim alanına, 17 274 674 ton üretime ve 5.3 ton/da verime sahiptir (Anonymous 2009a).

Genel olarak ülkemizin iç bölgelerine adapte olan şeker pancarının verim ve kalitesi oldukça iyidir. An-

¹Bu araştırma Dr. Rahim ADA'nın Doktora Tezinden Özetlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: rahimada@selcuk.edu.tr

kara, Eskişehir, Kayseri ve Konya gibi illerde tarıma dayalı sanayiye de önemli katkılar sağlamaktadır. Bu iller arasında, sınırları içerisinde 4 adet şeker fabrikası bulunduran (Ilgın, Ereğli, Konya ve Çumra) Konya ili 1026 m rakımı ve gece gündüz sıcaklıkları arasındaki farkı ile şeker pancarı yetiştiriciliği için belki de Dünya'daki en uygun koşullara sahip olan yerler arasındadır.

Konya tarım ekonomisinde buğdaydan sonra ikinci derecede öneme sahip olan şeker pancarının bölgede 40 yıllık bir geçmişine rağmen, üretim problemleri tamamen çözülmüş değildir. Tarla hazırlığından hasadına, hatta silolamaya kadar olan uygulama ve tekniklerde halen eksiklikler ya da yanlışlıklar vardır (Akınerdem 1994). Özellikle hasat döneminde ağır kış şartlarının oluşması ihtimaline karşı uygun hasat zamanı ve tekniğinin belirlenmesi önemlidir.

Ülkemizde şeker pancarı hasadı karasal iklimin hakim olduğu bölgeler ile geçit bölgelerinde 15-20 Eylülde başlamaktadır. Hasadın erken veya geç yapılması verimde düşümlere sebep olabilmektedir (Arıoğlu 1997). Ayrıca hasat zamanı ve arazi büyüklüğünde hasat tekniğinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

İster el ile, isterse makinayla olsun hasatta şeker pancarında üretici ve işletme açısından optimum kazanç noktasına ulaşılması için çeşitli gayretler gösterilmektedir. Bu çabaların önemli bir tanesi de bölgelere uygun hasat tarihinin belirlenmesidir. Şeker pancarı hasat tarihinin belirlenmesinde fizyolojik olgunluğun yanı sıra fabrika kapasitesi, işleme düzeni ve iklimin seyri göz önüne alınmaktadır. Bu nedenle hasat zamanının belirlenmesinde fabrika yönetimleri çeşitli düzenlemelere gitmekte ve erken sökümler gibi teşvik uygulamanın yanında geç sökümlerle çiftçilere kısıtlama getirmeyerek hasadın çetin kış şartlarına bırakılmamasını sağlamaktadırlar. Bölgemizde serbest sökümler genelde Kasım ayı içerisinde gerçekleşmektedir.

Şeker pancarında hasat tekniğine uygun yapılmalıdır. Hasat esnasında pancarın daha az zedelenmesi, hasat kayıplarının az oluşu ve yatırım gerektirmemesi yönünden en sağlıklı hasat şekli el ile yapılan hasattır. Ancak elle hasatta çok fazla işgücüne ihtiyaç duyulması üreticileri makinalı hasada yöneltmektedir. Söküm, baş kesme ve yükleme gibi faaliyetlerde işgücüne ihtiyaç duyulmaması da makinalı hasadın avantajları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte ilk yatırım miktarı, hasat kayıpları ve pancar zedelenmelerinin yüksek oluşu da makinalı hasadın olumsuz yönleri arasındadır.

Konya-Ilgın şartlarında 2007 ve 2008 yıllarında yürütülen bu çalışmada, şeker pancarında hasat zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Araştırmanın yapıldığı 2007 ve 2008 yetiştirme sezonlarında bölgede en çok kullanılan Leila (KWS 9144) şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Makina ile yapılan hasatta S.Ü. Ziraat Fakültesi'nden temin edilen ve bölgede en fazla kullanılan, tek sıra işleyen, baş kesme, depolama ve yükleme işlemlerini bir arada yapabilen, hareketini traktör kuyruk milinden alan, çekilir tip, Polatlı imalatı Altınörs C 1061 modeli kombine şeker pancarı hasat makinası kullanılmıştır.

Metod

Araştırma, Şeker Enstitüsü Ilgın Deneme Alanında "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre dört tekerürlü olarak kurulmuştur.

Denemenin birinci yılında (2007) 14 Nisan, ikinci yılında (2008) ise 12 Nisan tarihinde ekim işlemi mibzerle yapılmıştır. Ekim sıra arası 45 cm, sıra üzeri 5 cm olacak şekilde ayarlanmış ve çıkıştan sonra teklemeye birlikte sıra üzeri 20 cm'ye çıkarılmıştır. Denemede net hasat parselleri 1.8 m x 10 m = 18.0 m², her parsel 4 sıra ve 200 bitki olacak şekilde tertiplenmiştir. Hasat parsellerinin etrafı ikişer sıra rant (kenar tesiri) ile çevrilmiş, araştırmada bloklar arası ise 2 şer metre olacak şekilde dizayn edilmiştir.

Araştırma süresince ihtiyaca göre, çapalama ve sulama (yağmurlama) gibi kültürel işlemler yapılmıştır. Her iki yılda da ön bitkinin buğday olduğu deneme alanına toprak tahlilleri yapıldıktan sonra gerekli görülen gübre form ve dozları uygulanmıştır.

Araştırmada Leila şeker pancarı çeşidi 5 farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım) hasat edilmiştir.

Çalışmada, 2007-08'de Mayıs-Kasım ayları arasında gerçekleşen ortalama hava sıcaklıkları (sırasıyla 18.4, 21.0, 24.5, 24.2, 17.7, 12.4 ve 7.2 °C) ile 2008-09'da gerçekleşen ortalama sıcaklıklar (sırasıyla 14.7, 21.3, 23.6, 24.5, 18.5, 11.2 ve 7.6 °C) uzun yıllar değerlerinin (sırasıyla 14.8, 19.0, 22.2, 21.6, 17.0, 11.6 ve 5.8 °C) biraz üzerinde gerçekleşmiştir (Anonymous 2009b).

Araştırmada, 2007'de şeker pancarının çıkış ve gelişme dönemi olan Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında gerçekleşen yağış miktarları (sırasıyla 19.8, 5.6, 9.3 ve 1.6 mm) uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla 57.1, 50.7, 34.0 ve 14.8 mm) bir hayli gerisinde kalmıştır. Ağustos ayında (15.0 mm) uzun yılların biraz üzerinde (10.3 mm) seyrederken, hasat sezonu olan Eylül-Kasım döneminde (15.1, 23.4, 100.3 mm) ise uzun yıllar ortalamalarına (15.0, 43.4, 42.4 mm) göre alt ve üst değerler bakımından oldukça dalgalı bir seyir izlemiştir (Anonymous 2009b).

Denemenin gerçekleştirildiği 2008 yılı çıkış ve gelişme döneminde (Nisan-Ağustos; sırasıyla 17.1, 25.3, 12.4, 9.7 ve 0 mm) düşen yağış miktarları uzun yıllar

ortalamasının (sırasıyla 57.1, 50.7, 34.0, 14.8 ve 10.3 mm) oldukça gerisinde kalmıştır. Hasat döneminde ise; Eylül ayında gerçekleşen yağış miktarı (62.1 mm) uzun yılların (15.0 mm) oldukça üzerinde oluşurken, Ekim ve Kasım aylarında (35.6 ve 31.6 mm) ise biraz altında (43.4 ve 42.4 mm) gerçekleşmiştir (Anonymous 2009b).

Nispi nem oranının aylara dağılımı incelendiğinde, 2007'de Nisan-Kasım ayları arasında (sırasıyla % 60.3, 50.2, 51.6, 40.2, 47.7, 52.4, 61.2 ve 65.8) uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla % 62.0, 62.0, 58.0, 54.0, 54.0, 58.0, 65.0 ve 70.0) altında seyretmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü ikinci yılda ise (2008) Nisan ile Eylül ayları arasında gerçekleşen nispi nem değerleri (sırasıyla % 51.1, 55.0, 47.8, 44.3, 45.3 ve 55.8) uzun yıllar ortalamalarının gerisinde gerçekleşmiştir. Ekim ve Kasım ayları arasında ortalama nispi nem değerleri (sırasıyla % 65.7 ve 72.8) ise uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla % 65.0 ve 70.0) üzerinde gerçekleşmiştir (Anonymous 2009b).

Killi bünyeye sahip olan araştırma alanı toprağının pH değeri 7.6 olup hafif alkalin karakterdedir. 191 μ S/cm elektriksel iletkenlik değeri ile tuzluluk problemi yoktur (Steale 1967). Deneme toprakları % 21.1 CaCO₃ içeriği ile kireçli olup, organik madde yönünden (% 1.64) ise fakirdir (Ülgen ve Yurtseven 1984). Yüksek miktarda değişebilir K, Ca ve Mg içermekte olup, elverişli fosfor yönünden fakirdir (Anonymous 1990). Fe ve Cu içeriği yönünden zengin, Zn ve Mn içeriği ise yetersizdir (Follet ve Lindsoy 1970).

Araştırmada İncelenen Özellikler

Kökgövde verimi (kg/da): Hasatta her parseldeki pancarların kökgövdeleri baş kısımlarından kesilerek ayrılmış ve tartılmıştır. Elde edilen değerler dekara çevrilerek verimleri bulunmuştur (Acar 2000)

Yaprak verimi (kg/da): Hasat edilen şeker pancarı başları kesildikten sonra elde edilen yapraklar baskülde tartılarak verimleri bulunmuştur (Kısaoglu 1987).

Şeker oranı (%): Her parselden alınan 26 g şekerli numunenin 100 ml'ye tamamlanıp şeker dışı maddelerin bazik kurşun asetatla çöktürülmesi ve şeker miktarının polarimetrede okunması esasına göre Ilgın Şeker Fabrikasında belirlenmiştir (Kasap ve Kılı 1994).

Şeker verimi (kg/da): Şeker oranı ve dekara kökgövde veriminin çarpılıp 100'e bölünmesiyle elde edilmiştir (Özceylan 1986).

Makinalı hasat kaybı (%): Hasat parselleri makine ile hasat edildikten sonra deneme parsellerinde kalan pancar kökgövde, kuyruk ve baş parçaları toplanarak aşağıdaki formül yardımı ile kayıplar hesaplanmıştır (Sevilmiş 1992).

$$K = \frac{T}{H + T} \times 100$$

K: Söküm kaybı (%)

T: Deneme alanından toplanan kökgövde ve kökgövde parçalarının toplam ağırlığı

H: Deneme alanından hasat edilen pancar kökgövdelerinin toplam ağırlığı

Araştırma sonucunda elde edilen değerler MSTAT-C istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. "F" testi yapılmak sureti ile farklılıklar tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "Lsd" önem testine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Kökgövde Verimi

Araştırmanın yürütüldüğü dönemlerde kökgövde verimi bakımından yıl, hasat zamanı ve yıl x hasat zamanı interaksyonu istatistiki olarak önemli olmamıştır (Tablo 1).

Denemenin gerçekleştirildiği iki yılın ortalaması olarak hasat zamanları bakımından kökgövde verimi en yüksek 15 Kasım tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiş (8088 kg/da) olup, bunu azalan sıra ile 1 Kasım (7836 kg/da), 1 Ekim (7717 kg/da) ve 15 Eylül (7682 kg/da) tarihli hasatlar izlemiş, en düşük ise 7493 kg/da ile 15 Ekim tarihinde yapılan hasattan elde edilmiştir (Tablo 2).

Kökgövde verimi üzerine yıl, iklim, toprak, çeşit ve hasat zamanı etkili olup hasat zamanları arasındaki kökgövde verim farkı % 35'i bulabilmektedir (Carter ve ark. 1985). Nitekim, Oldemeyer ve ark. (1977) hasat döneminde yağışlı periyotun başlamasıyla birlikte toprakta bulunan fazla miktardaki suyun kökgövdeler tarafından absorbe edildiğini dolayısı ile kökgövde veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Benzer şekilde, bu araştırmada da, kökgövde verimi üzerine iklimin özellikle de hasat döneminde (Eylül-Kasım) düşen yağış miktarlarının etkisinin büyük olduğu düşünülmektedir. Nitekim, hasat tarihi ortalamalarına bakıldığında, dekara kökgövde verimi hasat tarihi ilerledikçe önce yükselmiş daha sonra düşüşe geçmiş ve son iki hasat zamanlarında ise tekrar yükselerek dalgalı bir seyir izlemiştir (Tablo 2).

Hasat zamanı ile yapılan çalışmalarda Held ve ark. (1994), 4 yıl süre ile yaptıkları çalışma sonucunda 10-16 Eylül, 17-23 Eylül, 24-30 Eylül, 1-8 Ekim, 9-16 Ekim ve 17-24 Ekim tarihleri arasında ortalama olarak sırasıyla 5362, 5535, 5733, 5930, 6153 ve 6350 kg/da, Akınerdem ve ark. (1996) Konya'da 15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım'da yaptıkları hasatta sırası ile 3764, 4053, 4198, 4142 kg/da, Jozefyová ve ark. (2003) Eylül ve Ekim sonundaki hasatlardan 5859 ve 6994 kg/da, Öztürk ve ark. (2008) ise 18 Eylül, 2 Ekim, 18 Ekim ve 1 Kasım hasatlarından sırasıyla 3668, 4371, 4855 ve 4758 kg/da kökgövde verimi elde etmişlerdir.

Radivojević ve Došenović (2006), şeker pancarında verim ve kaliteye birçok faktörün etkili olduğunu

bunlar arasında en başta gelenlerin ise çeşit, çevre ve üretici bilgisinin olduğunu vurgulamışlardır.

Bu çalışmada elde edilen bulgularla, diğer çalışmalar arasındaki benzerlik ve farklılıklar; ekolojiler ve yetiştirme teknikleri ile çeşitlerin benzerlik ve farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Yaprak Verimi

Denemede, yaprak verimi bakımından hasat zamanları ve yıl x hasat zamanı etkileşimi istatistiksel bakımdan % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 1).

Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, iki yılın ortalamasına göre hasat zamanları bakımından yaprak verimi en yüksek 3075 kg/da ile ikinci söküme tarihi olan 1 Ekim'de elde edilirken bunu azalan sırayla 15 Eylül (3057 kg/da), 15 Ekim (3008 kg/da) ve 1 Kasım (2643 kg/da) tarihlerinde yapılan hasatlar izlemiştir. Yaprak verimi en düşük ise 2222 kg/da ile 15 Kasım tarihli sökümden elde edilmiştir.

Bitki gelişimine bağlı olarak yaprak verimi hasat dönemine gelinceye kadar artmakta daha sonra ise derece derece gerilemeye başlamaktadır. Şeker pancarında esas unsur kökğövde olduğu için bitki genetik olarak kışa girmeden önce kökğövdelerindeki şeker varlığını artırıp yaprak ağırlığını azaltmaktadır (Martin 2001). Yaprak verimi bakımından büyük olan alt yapraklar üst yapraklardan daha önemlidir. Fakat bu alt yapraklar belirli bir süre sonunda canlılıklarını kaybettiklerinden solarak kurumaktadırlar. Bu durum, hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte adet olarak fazla sayıda yaprak mevcut olsa bile, ağırlık olarak ilk zamanlardakinden daha az yaprak verimi alınması anlamına gelmektedir (Arslan 1994).

Arslan (1994), 10 ve 30 Ekim tarihlerinde yaptığı hasatlardan sırasıyla 2485 ve 2100 kg/da, Jozefyová ve ark. (2003) dört yıl süreyle yaptıkları çalışmada, Eylül sonundaki hasatta 3531 kg/da, Ekim sonunda ise 3428 kg/da, Çakmakçı ve Tıngır (2001) ise Erzurum şartlarında yaptıkları çalışmada, 150 günlük yetiştirme periyodu sonunda 357 g/bitki, 165 günde 320 g/bitki ve 180 günde ise 259 g/bitki yaprak verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmaya paralel olarak, Nagy ve ark. (1983)'de, yaprak veriminin hasat zamanının gecikmesiyle birlikte azaldığını bildirmişlerdir.

Yıl x hasat zamanı etkileşimi bakımından yaprak verimi en yüksek 3286 kg/da ile 2007 yılının 1 Ekim tarihinde gerçekleştirilen hasattan, en düşük ise 2007 yılı 15 Kasım hasadından (1954 kg/da) elde edilmiştir. "Lsd" testine göre yapılan gruplandırma çalışmasının ilk yılı olan 2007 yılında 15 Eylül (3273 kg/da), 1 Ekim (3286 kg/da) ve 15 Ekim (3082 kg/da) hasatları birinci grubu (a) oluştururken 2007 yılı 15 Kasım hasadı (1954 kg/da) son grubu (d) meydana getirmişlerdir (Tablo 2).

Yaprak verimi üzerine çevre ve yağış önemli derecede etkili olmaktadır (Sağlam 1996). Çamaş (1993)' a göre ise yaprak verimi yıllara göre değişmektedir.

2007-2008 yıllarında beş farklı hasat zamanında Leila çeşidiyle gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda elde edilen yaprak verimi değerleri ile yukarıda bahsi geçen araştırma sonuçları arasındaki benzerlik veya farklılıklar çeşit, çevre ve yetiştirme tekniklerinden kaynaklanmış olabilir.

Şeker Oranı

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda farklı söküme zamanları arasında belirlenen ortalama şeker oranları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli olmuştur (Tablo 1).

Denemenin gerçekleştirildiği yıllarda ortalama şeker oranı en yüksek % 18.78 ile 15 Ekim tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiş, bunu azalan sıra ile 1 Kasım (% 17.49), 15 Kasım (% 17.39) ve 1 Ekim (% 16.99) tarihli hasatlar izlemiştir, en düşük oran ise % 16.39 ile 15 Eylül tarihli hasatta elde edilmiştir (Tablo 2).

Takada ve ark. (1988)'na göre, şeker oranı üzerine çevresel faktörlerin etkisinin yanında çeşit ve hasat zamanı da istatistiksel olarak önemli etki yapmaktadır. Hills ve ark. (1990) şeker pancarı kökğövdelerinde şeker birikiminin 20-24 hafta devam ettiğini, şeker birikiminin kökğövde verimi ile paralel olmadığını, şeker oranının çevre koşullarından çok fazla etkilendiğini ve özellikle hasattan 4-8 hafta önceki düşük gece sıcaklığının digestion oranında artış sağladığını, yüksek gece ve gündüz sıcaklıklarının ise şeker oranını düşürdüğünü bildirirken, Er ve Yıldız (1994), ise hızlı pancar gelişiminin şeker oranını gerilediğini beyan etmişlerdir.

Şeker pancarında farklı yer ve zamanlarda hasat zamanı çalışmaları yapılmış ve şeker oranı bakımından değişik bulgular elde edilmiştir. Nitekim, Oldemeyer ve ark. (1977)'nin ABD'de 5 yıl süreyle yaptıkları çalışma sonucunda Eylül ayının ikinci yarısı ile Ekim ayının ilk yarısında yaptıkları hasatta % 13.63 ve 16.34; Bilgin (1987 b) 15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim ve 30 Ekim sökümlerinde sırası ile % 16.7, 17.3, 17.5 ve 17.7; Lauer (1995) ABD'de 13 Eylül ve 25 Ekim hasadından % 15.0 ve 17.2; Lauer (1997) 14 Eylül, 28 Eylül, 19 Ekim ve 28 Ekim hasatlarından sırasıyla % 17.8, 19.7, 19.1 ve 19.6; Tayfur ve Abacı (2002) ise 30 Eylül, 20 Ekim ve 9 Kasım sökümlerinde sırasıyla % 15.7, 16.3 ve 15.3 şeker oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Araştırmada, hasat zamanlarının ortalaması olarak şeker oranı değeri 15 Eylül'den 15 Ekim'e gidildikçe yükselmiş ancak 15 Ekim ile 15 Kasım arasında düşüşe geçmiştir. Bu durumu Tayfur ve Abacı (2002), şeker pancarında şeker oranının belli bir noktadan sonra artmadığını ve olgunluk dönemini aşarak ürettiği şekeri harcamaya başladığı şeklinde yorumlamışlardır.

Hasat zamanlarının ortalaması olarak denemenin ikinci yılı (2008) % 17.47 ile birinci yılının (% 17.36) önünde yer almıştır. Yıl x hasat zamanı interaksyonunda şeker oranı en yüksek 2008 yılının

15 Ekim hasadında (% 19.30), en düşük ise yine araştırmanın ikinci yılındaki 15 Eylül hasadında (% 15.85) gerçekleşmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Özelliklere Ait Kareler Ortalaması

Varyasyon Kaynağı	SD	Kökgövde Verimi	Yaprak Verimi	Şeker Oranı	Şeker Verimi	Makinalı Hasat Kaybı
Genel	39	--	--	--	--	--
Blok	3	760300.49	97754.50	0.322	21892.444	0.739
Yıl (A)	1	4829555.02	260.10	0.121	148096.726	60.025**
Hata (1)	3	879890.49	134589.16	1.519	36313.697	0.057
Hasat Zamanı (B)	4	384702.65	1086011.53**	6.153**	31887.525	21.820**
AxB İnt.	4	627156.15	458313.78**	2.226	33001.239	7.465
Hata (2)	24	532548.20	70529.31	1.052	17681.01	4.337

(**) İşaretli F değeri İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Kökgövde Verimleri (kg/da), Yaprak Verimleri (kg/da), Şeker Oranları (%), Şeker Verimleri (kg/da) ve Makinalı Hasat Kayıpları (%) ve Lsd Grupları

Yıllar	Kökgövde Verimleri (kg/da)					Ortalama
	Hasat Tarihleri	15 Eylül	1 Ekim	15 Ekim	1 Kasım	
2007	8113	8030	8188	8218	8006	8111
2008	7252	7404	6799	7455	8170	7416
Ort.	7682	7717	7493	7836	8088	7763
Yaprak Verimleri (kg/da)						
2007	3273 a	3286 a	3083 a	2398 cd	1954 d	2799
2008	2842 abc	2864 abc	2933 ab	2889 abc	2491 bc	2804
Ort.	3057 a	3075 a	3008 ab	2643 b	2222 c	2801
Şeker Oranları (%)						
2007	16.94	17.49	18.25	17.14	16.96	17.36
2008	15.85	16.50	19.30	17.85	17.83	17.47
Ort.	16.39 b	16.99 b	18.78 a	17.49 ab	17.39 ab	17.41
Şeker Verimleri (kg/da)						
2007	1375	1405	1493	1408	1358	1408
2008	1151	1194	1316	1326	1444	1286
Ort.	1263	1299	1405	1367	1401	1347
Makinalı Hasat Kayıpları (%)						
2007	18.55	20.75	16.45	16.55	13.93	17.25a
2008	15.93	15.15	14.53	14.88	13.50	14.80b
Ort.	17.24a	17.95a	15.49ab	15.71ab	13.71b	16.02

Aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Şeker Verimi

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda kökgövde verimine paralel olarak şeker veriminde de yıl, hasat zamanı ve yıl x hasat zamanı interaksyonu bakımından istatistikî farklılık çıkmamıştır (Tablo 1).

Denemede hasat zamanlarının ortalaması olarak şeker verimi en yüksek 15 Ekim tarihinde yapılan hasatta (1405 kg/da) elde edilmiş, bu hasat zamanını sırasıyla 15 Kasım (1401 kg/da), 1 Kasım (1367 kg/da) ve 1 Ekim (1299 kg/da) hasatları izlemiştir. En düşük şeker

verimi ise 15 Eylül tarihinde yapılan ilk hasattan (1263 kg/da) elde edilmiştir (Tablo 2).

Şeker pancarı hasadının fizyolojik olgunluğa ulaştığı Eylül sonu ile Ekim ayı süresince yapılması şeker verimi açısından önemlidir (İncekara 1973). Nagy ve ark. (1983), şeker pancarında kökgövde ve şeker veriminin hasat tarihi geciktikçe arttığını ve en uygun hasat zamanının Ekim ayının ikinci yarısı olduğunu bildirmişlerdir.

Sağlam (1996), kökgövde verimini etkileyen faktörlerin şeker verimini de etkilediğini ve kökgövde verimi

ile şeker verimi arasında doğrusal ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Şeker pancarında hasadın gecikmesiyle birlikte verimde önemli artışlar sağlanmasına rağmen hasatta soğuk ve yağışlı dönemin başlamasıyla birlikte kökgövde verimindeki artışa rağmen şeker oranını düşmekte ve bu durum şeker verimini etkilemektedir. Oluşan bu durumun sebebi yağışlı ve soğuk periyot döneminde topraktaki fazla suyun pancar kökgövdeleri tarafından absorbe edilmesi şeklinde izah edilebilir (Oldemeyer ve ark. 1977).

Carter ve ark. (1985), ABD’de üç farklı şeker pancarı çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, Ekim ve Kasım aylarındaki hasatlarda 1240 ve 1227 kg/da, Koç (1999) 20 Eylül, 7 Ekim, 20 Ekim ve 29 Ekim’de yapılan hasatlardan sırasıyla 728, 808, 857 ve 866 kg/da, Çakmakçı ve Oral (2001) ise, Erzurum’da yürüttükleri çalışmada, hasadın gecikmesiyle birlikte şeker veriminin arttığını, 26 Eylül ve 16 Ekim sökümlerinden 885 ve 1022 kg/da şeker verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Şeker pancarında şeker verimi, kökgövde verimi ve şeker oranı ile ilgili olarak değişmektedir. Ayrıca şeker verimi iklim dalgalanmalarından en fazla etkilenen diğer bitkisel özelliklerle de yakın korelasyon içerisindedir (Okut 1995).

Makinalı Hasat Kaybı

Yürütülen bu çalışmada, yıllar ve hasat zamanları istatistiki açıdan % 1 ihtimal seviyesine göre önemli olmuştur (Tablo 1).

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda (2007, 2008) ortalama makinalı hasat kaybı en yüksek % 17.95 ile ikinci hasat zamanında (1 Ekim) gerçekleşirken, bunu azalan sıra ile 15 Eylül (% 17.24), 1 Kasım (% 15.71) ve % 15.49 ile 15 Ekim hasatları izlemiştir. En düşük ise son hasat zamanı olan 15 Kasım’da (% 13.71) gerçekleşmiştir (Tablo 2).

Şeker pancarında hasat zamanı toprak nemi, hasat kayıpları üzerine etkili olmaktadır (Guhari ve ark. 2006). Chernyavskaya (1990), makina ile hasat edilen şeker pancarı kökgövdelerinde yaralanma oranının Eylül ve Aralık aylarında Ekim ve Kasım aylarından daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Akınerdem ve Öztürk (2008)’e göre, söküm zamanı-toprak tava dengesi hasatta gerçekleşen kayıpları önlemede önemlidir. Ülkemizde makinalı hasatta genelde tek sıralı ve hareketini traktör kuyruk milinden alan söküm makinaları kullanılmaktadır. Makinalı hasatta kuyruk kırılması, toprakta bırakma ve derin baş kesiminden dolayı gerçekleşen kayıplar % 20’leri bulmaktadır. Sevilmiş (1992) ise makinalı hasat kayıplarında önemli bir noktanın kuyruk kırılmaları olduğunu belirtmiş, söküm tavinin yeterli olmaması durumunda kökgövde ve kuyruk kırılmalarının fazla olduğunu ve ve toprak firesini arttırdığını bildirmiştir.

Smith ve ark. (1999)’na göre kayıpları az olan bir makinalı hasat için iki bitki arası mesafenin az olması

gerekmektedir. Arslan (1994) hasat zamanı geciktikçe kökgövde çapının istatistikî olarak önemli olmasa bile arttığını bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada da hasat zamanı geciktikçe kökgövde çapı ve toprak neminin artışı dolayısıyla hasat kayıpları azalmış olabilir. Ancak bütün bu faktörlerin yanında, Şiray (1990) ve Brown (1998), şeker pancarı makinalı hasadında tarlada gerçekleşen kayıplarda makina ayarları ve makinayı kullanan operatörün becerisinin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği yıllarda ortalama makinalı hasat kaybı yönünden birinci yıl (2007) % 17.25 ile ikinci yılın (% 14.80) önünde yer almıştır (Tablo 2).

Makinalı hasat kaybı yönünden yıl x hasat zamanı interaksyonu bakımından istatistikî önem çıkmamıştır (Tablo 1).

Şeker pancarı makinalı hasadında, kayıpların nedenleri ve bu nedenlerin etki dereceleri üzerine çeşitli görüş ve bulgular mevcuttur. Smith (2001) makinalı hasatta kökgövde büyüklüğünün ve pancarın toprak yüzeyinden yüksekliğinin üniform olması gerektiği aksi takdirde düzensiz baş kesimi, kökgövdelerde kırılma ve parçalanmaların meydana geleceğini belirterek, toprak neminin az olması halinde özellikle kuyruk kırılmalarının artacağını, fazla olmasında hasat makinasının işleyişinin güçleşeceğini ve düzensiz baş kesiminden dolayı hasat kayıplarının yükseleceğini, Yıldız ve Çolak (2001) baş kesme işleminin normalden 3 mm daha derin yapılması durumunda yaklaşık % 2 oranında kayıp meydana geldiğini, Vilde (2004) makinalı hasatta minimum kaybı sağlamak için doğru baş kesimi, kökgövdelerin topraktan kırılmadan çıkarılması ve hasat makinasının ayarlarının iyi yapılması gerektiğini ve bahsi geçen kaidelere uyulması durumunda hasat kayıplarının % 3’ü geçmeyeceğini, Çolak (2007) ise Ankara koşullarında yaptığı araştırma sonucunda, şeker pancarı hasadında kökgövde kırılma çapı 2, 4, 6, 8 ve 10 cm olduğunda oluşan hasat kayıplarının Leila çeşidinde sırasıyla % 0.83, 4.86, 13.06, 25.33 ve 39.34 olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı marka, model ve sıra sayısına sahip şeker pancarı hasat makinalarında, hasat kayıpları konusunda değişik araştırmalar yapılmış ve oldukça farklı bulgular elde edilmiştir. Örneğin Bilgin (1978) % 5-10, Gemtos (1999) % 5.4-13.8, Smith ve ark. (1999) 31-896 kg/da, Knezevic ve ark. (2001) % 2.50-7.35, Skalický (2001) % 3.50-7.60, Smith (2001) 50-370 kg/da ve Vandergeten ve ark. (2004) % 8-12 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Bölgede yoğun olarak kullanılan hasat makinalarının özelliği gereği pancar kökgövdeleri toprak sathına nerdeyse paralel bir kuvvetle söküme zorlanmakta, bu ise kökgövde ve kuyruk kırılmalarının önünü açmaktadır. Nitekim; Koç (1999), makinalı hasatta pancarların itilerek-yatay bir şekilde sökülmesi halinde, kökgövdelerde kırılmaların ve kayıpların arttığını belirterek, hasat kayıplarının yanlış baş kesimi, kuyruk

kopması ve toprakta kalma şeklinde gerçekleştiğini ve ortalama hasat kayıplarının dekara 1 ton civarında olduğunu bildirmiştir.

Araştırmacıların bildirdiği verilerle, bu çalışma sonucu oluşan bulgular arasındaki farklılıklar; kullanılan hasat makinası marka, model ve sıra sayılarının, makinaları kullanan operatör becerilerinin, hasat zamanlarının, bölge, iklim, toprak ve kullanılan çeşitlerin farklı oluşundan kaynaklanmış olabilir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1990. Micronutrient. Assesment at the Country Level. An International Study. FAO Soil Bulltein by Mikko Sillanpa, Rome.
- Anonymous, 2009a. FAO Kayıtları. www.faostat.fao.org
- Anonymous 2009b. Konya İli İklim Kayıtları. Konya Meteoroloji İşleri Müd. Konya.
- Acar, R., 2000. Bazı Yemlik Pancar (*Beta vulgaris* L. *rapacea* Koch.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıkları Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya.
- Akınerdem, F., 1994. Konya Şeker Fabrikası Bazı Bölgelerinde Gübreleme Sulama ile Verim-Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Akınerdem, F., 1994. Konya Şeker Fabrikası Bazı Bölgelerinde Gübreleme Sulama ile Verim-Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Akınerdem, F., Sade, B., Acar, R., Soylu, S., 1996. Konya Şartlarında Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Hasat Zamanının Belirlenmesi. Tubitak-Doğa Dergisi 20: 139-143.
- Akınerdem, F. ve Öztürk, Ö., 2008. Nişasta Şeker Bitkileri. Ders Notları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya.
- Arıoğlu, 1997. Nişasta Şeker Bitkileri. Ç.Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 188, Ders Kitapları Yayın No: 57, Adana.
- Arslan B., 1994. Van'da Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin (*Beta vulgaris* L.) Verim ve Kalitesine Hasat Zamanının Etkileri. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 131 Sayfa. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Bilgin, Y., 1978. Şeker Pancarı Hasat Metotları ve Silolama. Şeker Pancarı Tarımında Hassas Ekim, Silolama ve Silo Kayıpları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Şeker Enstitüsü Seminer Notları, Ankara.
- Bilgin, Y., 1987 b. Şeker Pancarı Tarımında Vejetasyon Seyrinin Verim ve Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Brown, S. P., 1998. Quality Harvesting of Sugar Beet (CAB abstract). Aspects of Applied Biology 52, Protection and Production of Sugar Beet and Potatoes, pp. 179-184.
- Carter, J. N., Kemper, W. D. and Traveller, D. J., 1985. Yield and Quality as Affected by Early and Late Fall and Spring Harvest of Sugarbeets. Journal of The A.S.S.B.T., Sayı 23, No:1&2, Sayfa 8-27.
- Chernyavskaya, L. I., 1990. Acceptable Losses of Beet Mass and Sugar During Storage (CAB abstract). Pishchevaya Promyshlennost, Ezhemesyachnyi Teoreticheskii i Nauchno-Prakticheskii Zhurnal No.3, 62-63, Ukraine.
- Çakmakçı, R. ve Oral, E., 2001. Farklı Ekim ve Hasat Tarihleri ile Bitki Sıklıklarının Şeker Pancarı Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi-II. Verim ve Kalite Kriterleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 32(4): 379-389.
- Çakmakçı, R. ve Tıngır, N., 2001. Vejetasyon Periyodu Uzunluğunun Şeker Pancarının Gelişim Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 32(1), 41-49.
- Çamaş, N., 1993. Değişik Ekim Zamanları ve Fideleme Yönteminin Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Çeşitleri Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 69 Sayfa. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Çolak, B. B., 2007. Ankara Şeker Fabrikası Bölgesinde Ekimi Yapılan Genetik Monogerm Şeker Pancarı Çeşitlerinde Kök Kırılmasından Dolayı Oluşan Kütle Kayıplarının Belirlenmesi. Ankara Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 40 Sayfa. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Er C. ve Yıldız M. 1994. Şeker Pancarında Beslenme ve Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Follet, R. H. and Lindsoy, W. L., 1970. Profile Distributions of Zinc, Iron, Manganese and Copper in Colorado Soils. Cal. Univ. Exp. Sta. Bull/10.
- Gemtos, T. A., 1999. Sugar Beet Root Properties in Relation to Harvesting Damage. CIGR E Journal, Volume 1, p.1-29.
- Guhari, J., khayamim, S., Ruhi, A. V., Entezari, S., Mesbah, M., Hamdi, F., Rahim Hosseini, M., Qasemi, Z., Zolfaqari, G. R. ve Mesbah, M., 2006. Effects of Sugar Beet Root Form and Soil Moisture at Harvest Time on Number of Injured Roots and Amount of Transferred Soil from Farm

- (Agris abstract). Sugar Beet Seed Research Institute, ASIDC.
- Held, L. J., Burgener, P. A., Lauer, J. G. ve Menkhaus, D. L., 1994. An Economic Analysis of Reducing Nitrogen on Early Harvest Sugarbeets. J. Prod. Agric. Vol. 7, No:4, 422-428.
- Hills, F. J., Winter, S. R. and Henderson, D. W., 1990. Sugarbeet Irrigation of Agricultural Crops. Agronomy Monograph, 30, 795-809.
- İncekara, F., 1973. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 101, Cilt:3 (2. Baskı).
- Jozefyová, L., Pulkrábek, J. and Urban, J., 2003. The Influence of Harvest Date and Crop Treatment on The Production of Two Different Sugar Beet Variety Types. Plant Soil Environ., 49 (11):492-498.
- Kasap, Y. ve Kılıç, F., 1994. Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Ekim Zamanı x Potasyum İnteraksiyonu. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Kısaoglu, N., 1987. Yeni Üretim İzni Verilmiş Şeker Pancarı Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Knezevic, D., Brkic, D., Sumanovac, L., Juric, T. and Lukac, P., 2001. Some Descriptors of the Sugar Beet Harvesters Work Quality (CAB abstract). Aktualni Zadaci Mehanizacije Poljoprivrede. Zbornik Radova 29. Medunarodnog Simpozija iz Prodruga Mehanizacije Poljoprivrede, Opatija, 06-09 Veljace.
- Koç, H., 1999. Şeker Pancarı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:31, Ders kitapları Seri No: 14, Tokat.
- Lauer, J. G., 1995. Plant Density and Nitrogen Rate Effects on Sugar Beet Yield and Quality Early in Harvest. Agron. J., 87:586-591.
- Lauer, J. G., 1997. Sugar Beet Performance and Interaction with Planting Date, Genotype and Harvest Date. Agronomy Journal, 89:469-475.
- Martin, S. S., 2001. Growing Sugar Beet to Maximize Sucrose Yield. Sugarbeet Production Guide. Editors: Robert Wilson and Stephen Miller. University of Nebraska Publisher. 210 pgs. University of Nebraska Cooperative Extension EC01-156. ISBN 0-9616828-4-1.
- Nagy, Z., Bianu F. and Nagy, M., 1983. Determination of Optimum Harvesting Date of Sugar Beet Cultivars at Present in Cultivation. Field Crops Abstract, 36: 186.
- Okut, N., 1995. Van Ekolojik Koşullarında Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*) Çeşit ve Ekim Zamanının Verim, Verim Unsurları Kalite Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 73 Sayfa.
- Oldemeyer, R. K., Ericmsen, A. W. and Suzuki, A., 1977. Effect of Harvest Date on Performance of Sugarbeet Hybrids. Journal of The A.S.S.B.T., Sayı 19, No:4, Sayfa 294-306.
- Özceylan, M. R., 1986. Samsunda Yazlık ve Kışlık Ekimlerin Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Öztürk, Ö., Topal, A., Akınerdem, F. ve Akgün, N., 2008. Effect of Sowing and Harvesting Dates on Yield and Some Quality Characteristics of Crops in Sugar Beet/Cereal Rotation System. J. Sci. Food Agric. 88:141-150.
- Radivojević, S. D. and Došenović, I. R., 2006. Varietal and Environmental Influence on The Yield and The End-Use Quality of Sugar Beet. APTEFF, 37, 1-192.
- Sağlam, G., 1996. Burdur İlinin Dört Ayrı Ekim Bölgesinde Şeker Pancarının Vejetasyon Süresince Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 78 Sayfa.
- Sevilmiş, H., 1992. Pancar Hasat Makinaları. Şeker Pancarı Verim ve Kalitesine Etki Eden Faktörler. Seminer Notları. T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü, 22-26 Haziran, Etimesgut, Ankara.
- Skalický, J., 2001. Possibilities of Admixtures and Earth Content Reduction in Harvested Sugar-Beet Tubers by Choice of Suitable Harvest Technologies. 2nd Agricultural Engineering Conference of Central and East European Countries, October, Prague.
- Smith, J. A., Yonts, C. D. and Palm, K. L., 1999. Field Loss from Sugabeet Harvest Operations. Applied Engineering in Agriculture, 15(6): 627-631.
- Smith, J. A., 2001. Sugarbeet Harvest. Sugarbeet Production Guide. Editors: Robert Wilson and Stephen Miller. University of Nebraska Publisher. 210 pgs. University of Nebraska Cooperative Extension EC01-156. ISBN 0-9616828-4-1.
- Steole, J. G., 1967. Soil Survey Inter Pretation and Its use FAO. Soils Bulltein, No. 8.
- Şiray, A., 1990. Şeker Pancarı Tarımı. Pankobirlik Yayınları, No:2, Sayfa:103-127.
- Takada, S., Hiroyuki, D. and Hayashida, M., 1988. Interaction Between Varietal Characteristics and Environmental Factors. Proc. Japan Soc. Sugar Beet Technol. 30:23-28.
- Tayfur, H. ve Abacı, A. Y., 2002. Ekim Mevsimi ve Söküm Tarihinin Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. İkinci Ulusal Şeker

- Pancarı Üretimi Sempozyumu, Bildiri Kitabı Sayfa 393-401, 10-11 Eylül, Ankara.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak Su Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 47, Ankara.
- Vandergeten, J. P., Van der Linden, J. P., jarvis, P., Leveque, E., Guiraud de Willot, D. and Kromer, K. H., 2004. Test Procedures for Measuring the Quality in Sugar Beet Production Seed Drillability, Precision Seeders, Harvesters, Cleaner Loaders. Project of the International Institute for Beet Research (I.I.R.B) Agricultural Engineering Study Group, www.iirb.org.
- Vilde, A., 2004. Development of Technologies and Machinery for the Production of Sugar Beet in Latvia. www.pan-ol.lublin.pl.
- Yıldız, Y. ve Çolak, A., 2001. Şeker Pancarı Hasat Makinalarındaki Başkesme Bıçağı Titreşimlerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 7(2): 84-89.