

Çukurova Koşullarında Bitki Yoğunluğu ve Bitki Yaşının Şeker Otu (*Stevia rebaudiana* Bertoni)'nun Verimine Etkisi

Selin GEDİK¹, Leyla Sezen TANSI¹

ÖZET: Ülkemizde Şeker otu olarak bilinen *Stevia rebaudiana* Bertoni L., Asteraceae familyasından çok yıllık otsu çalı formunda bir bitki olup Türkiye florasında doğal olarak bulunmamaktadır. Ülkemizde Çukurova Bölgesinde 2013 yılında *Stevia* ile ilgili ilk kez adaptasyon çalışmaları başlatılmış ve bitkinin ticari ekonomik ömrünü saptamak amacıyla hasatlar 2016 yılına kadar sürdürülmüştür. Çalışmada, 2015 ve 2016 yıllarına ilişkin 3 ve 4 yaşlı bitkilerde 30x60,45x60,60x60 cm ekim sıklığı uygulamalarından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek yaprak verimi (268.9 kg da⁻¹) 45x60 cm ekim sıklığından 3. yılda elde edilmiş 4. yılda verim 88.7 kg da⁻¹'a gerilemiştir.

Anahtar kelimeler: *Stevia rebaudiana*, şeker otu, bitki yaşı, ekim sıklığı

The Effects of Plant Density and Plant Age on Yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) in Çukurova Conditions

ABSTRACT: *Stevia rebaudiana* Bertoni L. known as Şeker otu in Turkey is a perennial bush and it is the member of the Asteracea family. *Stevia* is not naturally found in Turkey flora. Adaptation research was firstly started in Çukurova in 2013 and harvests were continued until 2016 for determining the economic life span. In the study, three and four-year plants grown at spaced 30x60,45x60,60x60 cm provide the promising results regarding leaf yield values. The highest leaf yield (268.9 kg da⁻¹) was obtained from three-year-old plants and 45x60 cm spaced, then, yield decrease to 88.7 kg da⁻¹ in the fourth year.

Keywords. *Stevia rebaudiana*, sweet herb, plant age, plant density

¹ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Leyla Sezen TANSI, lsezen@mail.cu.edu.tr

GİRİŞ

Ülkemizde şeker otu olarak bilinen *Stevia rebaudiana* Bertoni L., Asteracea familyasından çok yıllık otsu çalı formunda, eski bir güney Amerika bitkisidir. *S. rebaudiana* yapraklarının tıpta ilaç ve gıda sanayiinde tatlandırıcı olarak kullanılması ekonomik ve bilimsel çalışmalar yönünden dikkat çekici bir ürün olmasına yol açmıştır. Herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın insanlar tarafından yüzyıllardır kullanılmış olup (Goyal et al., 2010), günümüzde de hayvanlar ve insanlar üzerinde yapılan araştırmalarda, fermenteleyici, kanser yapıcı ve teratojenik etki göstermediği saptanmıştır (Lemus-Mondaca et al., 2012) .

Stevioside maddesini bir tatlandırıcı ve ilaç olarak kullanan Asya'daki ilk ülke Japonya olup, bitki ve bitkiden elde edilen stevioside için dünyadaki en büyük tüketici ve üretici ülkedir. Daha sonra Çin, Malezya, Singapur, Güney Kore, Tayvan, Tayland'a uzanmış (Chatsudthipong and Muanprasat, 2009) ve kültürü özellikle Asya'dan bütün Dünyaya yayılmıştır (Lewis,1992).

Yapraklarındaki şeker tadı, içerdiği insülin dengeleyici özellikli steviol glikozitleri, stevioside ve rebaudioside maddeleri ile birlikte 6 bileşenden oluşmaktadır (Morales and Machado,2001; Meireles et al., 2006; Ramesh et al., 2006). Bu maddelere ilaveten verimi şekerpancarı ve şekerkamışından düşük olmasına rağmen kuru yapraklarından (1000-1200 kg/da) elde edilen stevioside oranı (60-70 kg) sakkarozdan 300 kat daha tatlıdır ve böylece şeker verimi 21.000 kg/ha'a eşdeğerdir (Serio, 2010). Stevioside insülin benzeri etkiye sahip olması ile diyabetli hastaların tedavisinde kullanılmaktadır (Saleh et al., 2016). Hastalıklardan korunma ve önleme merkezi çocuklarda obeziteyi önlemek için şeker yerine doğal tatlandırıcı olarak ilaçlarda ve besinlerde tatlandırıcı olarak *Stevia rebaudiana*'yı önermiştir (Kersh et al., 2011). Türkiye'de ise bitkinin yaprakları Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayınlanan Tıbbi Bitki Listesinde "pozitif" olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca *Stevia*'nın tatlandırıcı olarak kullanımı Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne

uygun olduğu bildirilmiştir (Saltan, 2013). Hali hazırda dünya nüfusunun her 11 kişiden bir tanesi diyabetlidir (Anonim,2015). Ülkemizde yapılan araştırmalar, diyabetin ülke nüfusumuzun % 13.7' sinde görüldüğünü ve yaklaşık 7.5 milyon insanımızı etkilediğini göstermektedir (Müezzinoğlu, 2015).

Diyabet ve obezite tedavisinde kullanılan *Stevia rebaudiana* (Moraes et al., 2013), genelde sıcak iklimleri seven bir bitkidir. Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yerlerde tarımı önerilmektedir (Angelini and Tavarini, 2014). Bu nedenle Çukurova bölgesinde kültürü öngörülen bir bitkidir. Yetiştirme koşullarına bağlı olarak, her yıl çiçeklenme öncesi tek biçim veya daha fazla biçim yapılabilmektedir (Carniero,1990). Tarımı farklı iklim koşullarından etkileneyeceği için, belirli bir alan için yeterli bitki sıklığı tespit edilmek istenildiğinde, her bir yetiştirme kuşağı için, ayrı denemelerin yürütülmesi gerekmektedir (Ramesh et al., 2006). Kuru yapraklardaki stevioside oranının yükselmesi farklı üretim metodları, yetiştirme koşulları, tarımsal uygulamalar, bitki yaşı ve gelişme devreleri ile ilişkilidir (Metivier and Viana, 1979; Shock, 1982; Tamura et al., 1984; Nakamura and Tamura, 1985; Geuns, 2003; Megeji et al., 2005; Macchia et al., 2007; Yadav et al., 2011;Ceunen and Geuns, 2013; Serfatya et al., 2013). Bitkinin ticari öneme sahip yapraklarının verimi esas olarak 3. yıldan itibaren artmaktadır (Andolfi et al., 2006). Bu nedenle Türkiye'de ılıman iklime sahip Çukurova koşullarındaki ilk adaptasyon ve ekim sıklıkları, hasat zamanları ve hasat sayıları ile ilgili denemeler, 2013 yılında başlatılmıştır (Samadpourrigani ve Tansı, 2015). İlk yıllar yüksek lisans tez çalışması olarak değerlendirilmiş ve sonrasında, ekonomik hasat ömrünü saptamak için, bitki yaşı ile ilgili çalışmalar 2016 yılına kadar sürdürülmüştür.

Şeker otunun ekonomik hasat ömrü için farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda (Ruta et al., 1999; Andolfi et al., 2006; Mishra et al., 2010), farklı sonuçların elde edilmesi nedeniyle, bu çalışmada, 3 ve 4 yaşındaki Şeker otu bitkilerinin çiçeklenme başlangıcında yapılan hasatlarda verim ve verim ögeleri belirlenerek, Çukurova koşullarındaki ekonomik hasat ömrü saptanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma materyali *Stevia rebaudiana* Bertoni çeşidinin tohumları Paraguay'dan temin edilmiştir. Araştırma, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında, *Stevia rebaudiana*'da farklı ekim sıklıkları ve yıllara göre oluşan değişiklikleri saptamak amacıyla Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bu çalışmada, ekim sıklıkları (30 × 60, 45 × 60 ve 60 × 60 cm) ana parselleri, yıllar alt parselleri oluşturmuştur. İklim odalarında tohumdan elde edilen 15 günlük fideler, 1 Nisan 2013 tarihinde ısıtmasız seralara alınmış ve 4 hafta süreyle burada bırakılmışlardır. Serada yetiştirilen genç fideler 29 Nisan 2013 tarihinde tarlaya şaşırtılmıştır. Bitkiler yeterli büyüme ve gelişmeyi gösterdikten sonra da ilerleyen yıllarda sulama ve yabancı ot temizliği gibi bakım işlemleri sürdürülmüş ve hasatlar yapılmıştır. Her parsel 7 sıradan oluşmuştur. Bitkilerde, çiçek tomurcukları oluşmaya başlayınca, her parselden kenar tesirler çıkarıldıktan sonra kalan 5 sıranın ortasındaki 2 sıradan 8 bitki 21 Eylül 2015 ve 19 Eylül 2016 tarihlerinde hasat edilerek, 3 ve 4 yaşlı bitkilerden gerekli veriler alınmış ve istatistiksel değerlendirmeler MSTAT-C paket programı ile yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki boyu değerleri bitki yaşı ve ekim sıklıklarına göre farklılık göstermiştir. En yüksek ortalama bitki

boyu (90.3 cm) 45*60cm ekim sıklığında ve 3 yaşındaki bitkilerden (2015) elde edilmiştir (Çizelge 1).

Angelini et al., (2014), 1 yaşındaki bitkilerde bitki boyunun 44.50-93.88 cm arasında, 2 yaşındaki bitkilerde 56.67-60.25 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dar sıra aralarında şeker otu bitkilerinin bitki boyu artmıştır.

Bulgularımız Tadesse et al., (2016) ile, Taleie et al., (2012)'nin sonuçlarını desteklemektedir. Dal sayısı ve dal çapı değerleri bitki yaşına göre önemli bir farklılık göstermezken ekim sıklıklarına göre değişmiştir ve en yüksek ortalama değerler (sırasıyla, 47.2 adet bitki⁻¹, 4.8 mm) 45*60 cm ekim sıklığından elde edilmiştir.

Tadesse, (2016), bitki yaşına göre ekim sıklıklarında farklı değerler elde ettiğini ve en yüksek dal sayısı değerlerini bulgularımızdan daha yüksek (65 adet bitki⁻¹) olarak, 1 yaşındaki bitkilerde, 40x60 cm bitki sıklığı mesafesinden elde ettiğini belirtmiştir.

En yüksek taze herba (1265.8 kg da⁻¹), yaprak (268.9 kg da⁻¹), ve çiçek (184.5 kg da⁻¹) verimleri, 3 yaşındaki bitkilerde (2015) ve 45*60 cm ekim sıklığında saptanmış olup, verimler 4. hasat yılında (2016) azalmıştır (Çizelge 2).

Ekim sıklığı arttıkça, hem azalan bitki yoğunluğundan hem de sulama ile beraber hızla çoğalan yabancı otlardan kaynaklanan verim azalmaları görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Çukurova koşullarında farklı ekim sıklıklarında Şeker otu bitkilerinin bitki boyu, dal sayısı ve dal çapı değerleri

Uygulama	Bitki boyu (cm)			Dal sayısı (adet bitki ⁻¹)			Dal çapı (cm)		
	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama
Ekim Sıklığı									
30*60	93.3	63.7	78.5 b	38.0	32.3	35.2 b	4.2	3.4	3.8 b
45*60	106.0	74.7	90.3 a	44.0	50.3	47.2 a	4.9	4.6	4.8 a
60*60	93.3	65.0	79.2 b	31.7	41.0	36.3 b	3.9	3.8	3.8 b
Ortalama	97.5 a	67.7 b	82.70	37.9	41.2	39.6	4.3	3.9	4.1
EGF* _{yıl}			1.7			ÖD**			ÖD**
EGF* _{ekim sıklığı}			5.2			8.2			0.8
EGF* _{yıl×ekim sıklığı}			ÖD**			ÖD**			ÖD**

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemsizdir

**Önemli değil

Çizelge 2. Çukurova koşullarında farklı ekim sıklıklarında şeker otu bitkilerinin taze herba, yaprak ve çiçek tomurcuğu verimi değerleri

Uygulama	Taze herba verimi (kg da ⁻¹)			Taze yaprak verimi (kg da ⁻¹)			Taze çiçek tomurcuğu verimi (kg da ⁻¹)		
	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama	2015	2016	Ortalama
Ekim Sıklığı									
30*60	820.3b	534.9c	677.6b	200.2b	122.1c	161.2a	152.6ab	123bc	137.8a
45*60	1265.8a	489.9c	877.9a	268.9a	88.7de	178.8a	184.5a	80.6cd	132.6a
60*60	405.8d	342.5e	374.1c	83.1e	117.0cd	100.1b	74.5d	65.4d	69.9b
Ortalama	830.6a	455.7b	643.2	184.1a	109.3b	146.7	137.2a	89.7b	113.5
EGF* _{yıl}			68.3			8.3			40.0
EGF* _{ekim sıklığı}			40.7			2.0			31.2
EGF* _{yıl/ekim sıklığı}			57.5			1.2			44.1

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemsizdir

Özellikle 60 cm sıra aralığında bu etkiler sonucu gözlenen yavaş büyüme ve yaprak verimlerindeki azalmalar Kumar et al., (2014) tarafından da bildirilmiştir. Ruta et al., (1999), İtalya'da yetiştirilen şeker otunda taze yaprak veriminin ilk yıl 1330 kg da⁻¹ olduğunu, bu değer 3. yıl belirgin bir azalma ile 900 kg da⁻¹'a indiğini bildirmiştir. Andolfi et al., (2006) uygun ekolojik koşullarda aynı tarladan 5-6 yıl boyunca ekonomik olarak karlı bir şekilde verim alınabildiğini, yaprak verimlerinin esas olarak 3. yıldan itibaren arttığını ve bu artışın 6. yıla kadar devam ettiğini, yedinci yıldan itibaren azaldığını, en fazla kuru yaprak verimlerinin 4. 5. ve 6. yıllarda saptandığını, 3. yılda toplam bitki kütlesi ile yaprak oranı arasındaki ilişkinin yaprak verimi yönünden artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Şeker otu, tropik ve subtropik bölgelerin çok yıllık bitkisi olup soğuk bölgelerde ilkbaharda tek yıllık olarak yetiştirilmektedir. Şeker otunun Çukurova koşullarındaki ilk adaptasyon çalışmaları 2013 yılında başlatılmış ve ilk yılların sonuçları bitkinin bölgede çok yıllık yetiştirilebilmesi için uygun bir ürün olduğunu göstermiştir (Samadpourrigani ve Tansı, 2015).

Şeker otu mutlak kısa gün bitkisidir, kısa günlerde çiçeklenme başlamaktadır (Kang and Lee, 1981). Çukurova koşullarında tomurcuqlanma dönemi, kısa günlerde ekim ayında gerçekleşmektedir. Bu dönemde her ne kadar yapraklardaki rebaudioside oranı artsada, ilave sulamalara rağmen, bitkilerin yaz mevsimi sıcak ve kuraklığını yaşayarak bu döneme ulaşmaları ve generatif devreye geçerek, alt kısımdaki yaşlı

yaprakları dökmesi taze yaprak verimlerinin azalmasına neden olmuştur. Uzun gün koşullarında daha fazla stevioside içerikli yaprak miktarının önemli derecede arttığı belirtilmektedir (Metivier, 1979; Ceunen, 2012). 45*60 cm ekim sıklığında elde edilen en yüksek taze herba verimi (1265.8 kg da⁻¹) ve en yüksek taze yaprak verimi (268.9 kg da⁻¹) değerleri, Tadesse et al., (2016) 'nin çiçeklenme öncesi 40*60 cm ekim sıklığında yaptığı hasatlarda elde ettiği değerlerden (sırasıyla, 1668.6 kg da⁻¹ ve 1026.9 kg da⁻¹) daha düşük olarak saptanmıştır. Doğal koşullarda uzun günler yaz mevsimi boyunca oluşmakta ve bu zamandaki solar radyasyonun şeker otunun tarladaki üretimi için ideal olmadığı da belirtilmektedir (Kang and Lee, 1981).

Taze çiçek tomurcuğu verimleri, taze herba verimleriyle benzer şekilde, dar ekim sıklıklarında daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Bu dönemde bitkinin yaprakları kullanıldığı için yapraklardan daha az çiçek tomucukları verimlerinin elde edilmesi istenilen bir durumdur.

En yüksek kuru herba (301.8 kg da⁻¹), yaprak (60.1 kg da⁻¹), çiçek (45.8 kg da⁻¹) ve dal değerleri (193.1 kg da⁻¹), taze verimlere paralel olarak 45*60 cm ekim sıklığında ve denemenin 3. yılında (2015) saptanmıştır (Çizelge 3,4).

Kuru herba verimleri taze herba verimleri ile benzer eğilimi göstermişlerdir. Moraes et al., (2013) Mississippi ekolojik koşullarında (ortalama en yüksek sıcaklık 10 °C) tek hasatta gübre uygulamaları

sonucunda 1389.6 kg da⁻¹ kuru herba verimi elde etmişlerdir. Bölgemiz koşullarında ise ortalama sıcaklık 15.9 °C ve ortalama en yüksek sıcaklık 25.34 °C'dir. Donlu günlerden sonraki ılık ilkbahar günleri kısa bir periyot oluşturmakta ve ardından sonbaharın bir kısmını da içeren yüksek yaz sıcaklıkları hüküm sürmektedir. Bu süre içerisinde büyümeyi yavaşlatan bitki kısa günlerin olduğu sonbahar da çiçeklenmeye başlayarak generatif devreye geçmekte ve alt kısımdaki büyük yapraklarını dökmektedir. Kafle, (2011), bitki

yaşı, genotip ve çevre ile verim ve stevioside oranlarının etkilendiğini ve uzun günlerde daha fazla biokütle elde edildiğini, kısa günlerde çiçeklenmeye meyil eden şeker otu bitkilerinde enerjinin büyük bir kısmının çiçeklerde biriktirildiğini bildirmektedir.

Kuru yaprak verimleri özellikle azalan bitki sıklıklarında yüksek bulunmuştur. Şeker otunun yetiştirilme nedeni stevioside içeren yapraklarıdır. Ticari olarak, kuru yaprak verimi bu nedenle ayrı bir öneme sahiptir.

Çizelge 3. Çukurova koşullarında farklı ekim sıklıklarında şeker otu bitkilerinin kuru herba ve yaprak verimi değerleri

Uygulama	Kuru herba verimi (kg da ⁻¹)			Kuru yaprak verimi (kg da ⁻¹)		
	2015	2016	Ort	2015	2016	Ort
Ekim Sıklığı						
30*60	301.0 b	154.5 c	227.8 b	67.8 a	36.6 b	52.2 a
45*60	444.3 a	138.3 c	291.3 a	85.7a	28.0 b	56.8 a
60*60	160.2 c	88.3 d	124.3 c	26.9 b	25.5 b	26.2 b
Ortalama	301.8A	127.1B	214.5	60.1	30.1	45.1
EGF* _{yıl}			70.6			ÖD**
EGF* _{ekim sıklığı}			17.3			14.6
EGF* _{yıl x ekim sıklığı}			24.5			20.6

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemsizdir

**Önemli değil

Kumar et al., (2012a), kuru yapraklarda en yüksek stevioside oranını, Ekim ayında % 50 tomurcuklanma döneminde hasat ettiklerinde elde etmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda tomurcuklanma dönemi hasatları yapılmıştır. Kumar et al., (2012b), ayrıca Himalaya'lardaki denemelerinden elde edilen 2 yıllık birleştirilmiş verilerde kuru yaprak verimlerinin 35-67 kg da⁻¹ ve kuru herba verimlerinin 76-135 kg da⁻¹ ve kuru dal verimlerin 41-67 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tadesse et al., (2016) çiçeklenme öncesinde 20*60 cm sıklıkta 560.8 kg da⁻¹, 30*60 cm sıklıkta 460.7 kg da⁻¹ ve 40*60 cm sıklıkta 392.2 kg da⁻¹ kuru yaprak verimleri elde etmişlerdir. Çalışmamızda, tomurcuklanma döneminde yapılan hasatlarda bitkide tomurcuklanmanın başlamasıyla birlikte alt kısımdaki olgun yaprakların sararıp döküldüğü, bu nedenle Tadesse et al., (2016)'nın çiçeklenme öncesi elde ettikleri kuru verimlerden daha az yaprak verimleri

elde edildiği görülmektedir (Çizelge 3). Araştırmacılar, bulgularımıza paralel olarak, kuru yaprak verimlerinin bitki yaşına ve ekim sıklıklarına göre değiştiğini dar sıra aralıklarında yüksek yaprak verimleri elde ettiklerini bildirmişlerdir. Kumar et al., (2012) bulgularımıza benzer şekilde 45*10 cm yoğunluğunda önemli derecede daha fazla kuru yaprak verimleri elde ettiklerini ve azalan sıra aralıklarının ürün ile yarışabilen yabancı otların yaşam sürelerini kısıtladığını, dar sıra aralıklarının yabancı otlarla yarışma avantajının ürün verimine katkısı bulunduğunu ve bundan dolayı bitkinin büyümesi ve veriminin yükseltilmesi için sıra arası mesafesinin bir yönetim aracı olarak kullanılabileceğini bildirmektedirler.

Şeker otu, kısa günlerde çiçeklenen bir bitkidir. Kısa günlerde yapraklardaki stevioside miktarı uzun günlerdekinden daha az olup, çiçeklerdeki stevioside

miktarı yapraklardakinden daha azdır. Çiçeklenme dönemlerinde kuru yapraklardaki stevioside oranı % 6.05 iken çiçeklenme öncesi % 6.88 olarak saptanmıştır (Lilian et al., 1980).

Çiçeklenme başlangıcında kuru çiçek tomucuklarının oranı bitkide oldukça azdır (Çizelge 4). Bitkide şeker tadından büyük ölçüde sorumlu olan

rebaudioside çiçeklenme devresinde yapraklarda en yüksek seviyede bulunmuştur (Moraes et al., 2013). Çalışmamızda, çiçeklenme başlangıcında hasat gerçekleştirildiği için çiçek verimleri yaprak verimlerinden daha düşük bulunmuştur. Bu durum şeker otunun verim ve kalitesi açısından olumlu sonuçlar vermektedir.

Çizelge 4. Çukurova koşullarında farklı ekim sıklıklarında şeker otu bitkilerinin kuru çiçek tomurcuğu ve dal verimi değerleri

Uygulama	Kuru çiçek tomurcuğu verimi (kg da ⁻¹)			Kuru dal verimi (kg da ⁻¹)		
	2015	2016	Ort	2015	2016	Ort
Ekim Sıklığı						
30*60	39.0b	24.9c	31.9b	192.3b	91.1c	141.7b
45*60	68.6a	15.5d	42.1a	287.7a	90.1c	188.9a
60*60	29.7c	12.2d	20.9c	99.3c	48d	773.6c
Ortalama	45.8A	17.5B	31.7	193.1A	76.4B	134.8
EGF* _{yıl}			14.8			35.8
EGF* _{ekim sıklığı}			5.7			15.4
EGF* _{yılxekim sıklığı}			8.1			21.8

*Aynı harfi taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemsizdir

Denemede kuru dal verimleri, 48-287.7 kg da⁻¹ arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Kumar et al., (2012b), Himalaya'lardaki denemelerinden elde edilen 2 yıllık birleştirilmiş verilerde kuru dal verimlerinin 41-67 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. 3. yıldan sonra artan hasatlardan sonraki yenilenmeye bağlı olarak dal sayısındaki artışlar ve yeni çok sayıda ince dalların oluşması kuru madde bazında yaprak ile bitki arasındaki oranı azaltmaya başlamaktadır. Bitkinin 4. ve 5. yıllarında kuru yaprak miktarı sabit kalmakta ve 6. yıldan sonra hızla azalmaktadır (Andolfi et al., 2006). Mishra et al., (2010), fakir topraklarda yetişebilen *Stevia*'nın ticari üretiminin 8 yıla kadar uzayabildiğini, toprak altındaki köklerden bitkinin hızla kendini yenileyebildiğini kuru yaprak miktarının bitki başına 15-35 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

SONUÇ

Çukurova koşullarında şeker otu fidelerinin, dikimden itibaren 4. yılın sonuna kadar ticari olarak

hasat edilebildiği belirlenmiştir. Ancak yüksek yaprak verimleri elde etmek için, bitkinin belirli bir büyümeyi gösterdikten sonra vejetatif dönemde hasat edilmesi önerilmektedir.

Akdeniz ılıman ikliminde çok yıllık olarak yetiştirilmesi düşünüldüğünde, yaz kuraklıklarında su ihtiyacının sulama suyu ile sağlandığı koşullarda rahatlıkla yetiştirilmekle birlikte, kış aylarında karşılaşılabilecek olası donlu günler için malç uygulaması tavsiye edilebilir.

Yetiştirildiği ekolojik koşullara ve farklı ekim sıklıklarına göre şeker otu verimleri değişmektedir. Dar sıra aralıkları yüksek yaprak verimleri için tercih edilmelidir. Paraguay'dan elde edilen tohumlardan oluşan bitkiler arasında, fotoperyoda duyarlılıkları morfolojileri ve verimleri yönünden büyük farklılıklar saptanmıştır.

Bu nedenle bölgemiz koşullarında bu bitkilerin seçilerek farklı özelliklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2015, IDF, Diabetes atlas seventh edition 2015. <http://www.idf.org/about-diabetes/facts-figures>
- Andolfi L, Macchia M, Ceccarini L, 2006. Agronomic-productive Characteristics of two genotype of *Stevia rebaudiana* in central Italy. *Ital. J. Agron./Riv. Agron.* 2006.2:257-262.
- Angelini LG, Tavarini, S, 2014. Crop productivity, steviol glycoside yield, nutrient concentration and uptake of *Stevia rebaudiana* Bert. under Mediterranean field conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45:2577-2592.
- Carniero JW, 1990. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni M.Sc. Thesis State University of Maringa. Brazil.
- Chatsudthipong V, Muanprasat C, 2009. Stevioside and related compounds: Therapeutic benefits beyond sweetness. *Pharmacology & Therapeutics*. 121. 41-54.
- Ceunen S, Werbrouck S, Geuns JMC, 2012. Stimulation of steviol glycoside accumulation in *Stevia rebaudiana* by red LED light. *J Plant Physiol.*, 169:749-52.
- Ceunen S, Geuns JMC, 2013. Influence of photoperiodism on the spatio-temporal accumulation of steviol glycosides in *Stevia rebaudiana* (Bertoni). *Plant Science*. 198:72-82.
- Geuns JMC, 2003. Stevioside. *Phytochemistry*. 64:913-921.
- Goyal SK, Samsher L, Goyal RK, 2010. *Stevia (Stevia rebaudiana)* a bio-sweetener: A review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 61. 1-10.
- Kafle GG, 2011. Some studies on the physiology of *Stevia rebaudiana* (Bertoni). BSC Agriculture, Institute of Agriculture and Animal Science, Tribhuwon University, Nepal. 31 March 2011. Yüksek lisans tezi. p.111.
- Kang KH, Lee FW, 1981. Physio-ecological studies on *Stevia (Stevia rebaudiana)* Bertoni Korean J Crop Sci. 26:69-89.
- Kersh R, Stroup DF, Taylor WC, 2011. Childhood obesity: a framework for policy approaches and ethical considerations. *Prev Chronic Dis.*:8(5):A93. http://www.cdc.gov/pcd/issues/2011/sep/10_0273.htm.
- Kumar R, Sharma S, Ramesh K, Singh B, 2012a. Effects of shade regimes and planting geometry on growth, yield and quality of natural sweetener plant stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) in north-western Himalaya. *Arch. Agron. Soil Sci*. 1-17.
- Kumar R, Sharma S, Ramesh K, Prasad R, Pathania VL, Singh B, Singh RD, 2012b. Effect of agro-techniques on the performance of natural sweetener plant-stevia (*Stevia rebaudiana*) under western Himalayan conditions. *Indian Journal of Agronomy*. 57 (1): 74-81.
- Kumar R, Sood S, Sharma S, Kasana RC, Pathania VL, Singh B, Singh RD, 2014. Effect of plant spacing and organic mulch on growth, yield and quality of natural sweetener plant *Stevia* and soil fertility in western Himalayas. *International Journal of Plant Production*. 8(3): 311-334.
- Lilian B, Zaidan P, Sonia M, Dietrich C, Felipe GM, 1980. Effect of Photoperiod on Flowering and Stevioside Content in Plants of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Japan. Jour. Crop Sci.* 49 (4):569-574.
- Lemus-Mondaca R, Vega-Gálvez A, Zura-Bravo L, Ah-Hend K, 2012. *Stevia rebaudiana* Bertoni. source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical nutritional and functional aspects. *Food Chemistry*. 132: 1121-1132.
- Lewis W, 1992. Early uses of *Stevia rebaudiana* (Asteraceae) leaves as a sweetener in Paraguay. *Economic Botany*. 46:336-337.
- Macchia M, Andolfi L, Ceccarini L, Angelini LG, 2007. Effects of temperature, light and prechilling on seed germination of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni accessions. *Italian Journal of Agronomy/Rivista di Agronomia*. 2:55-62.
- Mishra P, Singh R, Kumar U, Prakash V, 2010. *Stevia rebaudiana* – A magical sweetener. *Global J. Biotech. Biochem.*, 5, 62-74.
- Meireles MAA, Wang GM, Hao ZB, Shima K, Teixeira da Silva JA, 2006. *Stevia (Stevia rebaudiana)* Bertoni: Futuristic view of the sweeter side of life. In: Teixeira da Silva J.A. (Ed) *Floriculture. Ornamental and Plant Biotechnology: Advances and Topical Issues (1th Edn. Vol IV)* Global Science Books Ltd.. Isleworth. UK. 416-425.
- Megeji NW, Kumar JK, Singh V, Kaul VK, Ahuja PS, 2005. Introducing *Stevia rebaudiana*, a natural zero-calorie sweetener. *Current Science*. 88:801-804.
- Metivier J, Viana AM, 1979. The effect of long and short day length upon growth of whole plants and the level of soluble proteins sugars and steviosides in leaves of *Stevia rebaudiana* Bert. *Journal of Experimental Botany*. 30:1211-1222.
- Morales EP, Machado NRC, 2001. Clarification of *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni extract by adsorption in modified zeolites. *Acta Scientiarum* 23 :69.1375-1380.
- Moraes RM, Donega MA, Cantrell CL, Mello SC, McChesney JD, 2013. Effect of harvest timing on leaf production and yield of diterpene glycosides in *Stevia rebaudiana* Bert: A speciality perennial crop for Mississippi. *Industrial Crops and Products*. 51. 385- 389.
- Müezzinoğlu M, 2015. Sağlık Bakanı. Türkiye Diyabet Programı. <http://diyabet.gov.tr/index>.
- Nakamura S, Tamura Y, 1985. Variation in the main glycosides of *Stevia (Stevia rebaudiana)* Bertoni). *Japanese Journal of Tropical Agriculture*. 29:109-115.
- Ramesh K, Singh V, Megeji N, 2006. Cultivation of *Stevia (Stevia rebaudiana)* (Bert) Bertoni): A comprehensive review. *Advances in Agronomy*. 89. 137- 177.
- Ruta C, De Mastro G, Fortunato IM, Mazzi V, 1999. Modalità di propagazione e tecniche di coltivazione di *Stevia rebaudiana* Bertoni. 33th Congress SIA Agripolis. Padova (Italy).
- Saleh OM, Nabil SA, Mohamed MS, Ahmed AM, Mohammed AN, 2016. Insulin-mimetic activity of stevioside on diabetic rats: Biochemical. molecular and histopathological study. *Afr. J. Tradit Complement Altern Med*. 13(2):156-163.

- Saltan G, 2013. Türkiye'nin Geleceği Ve Ekonomisi "Stevia G7" ile Şekillenecek. Medikal Teknik Online Dergi.medikal bilgi formu. <http://www.medikalteknik.com.tr/turkiyenin-gelecegi-ve-ekonomisi-stevia-g7-ile-sekillenecek/>
- Samadpourrigani E, Tansi LS, 2015. Çukurova Koşullarında *Stevia rebaudiana* B.'de farklı ekim sıklıkları biçim zamanları ve biçim sayılarının verime etkisi". Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi. 32:11-20.
- Serfatya M, Ibdaha M, Fischera R, Chaimovitsha D, Sarangab Y, Dudaia N, 2013. Dynamics of yield components and stevioside production in *Stevia rebaudiana* grown under different planting times, plant stands and harvest regime. Industrial Crops and Products. 50:731–736.
- Serio L, 2010. La *Stevia rebaudiana*. une alternative au sucre. Phytothérapie. 8. 26–32.
- Shock CC, 1982. Experimental cultivation of Rebaudi's *Stevia* in California. Agronomy Progress Report, Davis, CA: University of California. 122.
- Tadesse N, Gebere A, Lulie B, Hordofa M, 2016. Influence of plant population density on growth and yield of *Stevia (Stevia rebaudiana* Bertoni L.) at Wondo Genet South Ethiopia. Acad. Res. J. Agri. Sci. Res. 4(6): 321-329.
- Taleie N, Hamidoghli Y, Rabiei B, Hamidoghli S, 2012. Effects of plant density and transplanting date on herbage, stevioside, phenol and flavonoid yield of *Stevia rebaudiana* Bertoni. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4 (6): 298-302.
- Tamura Y, Nakamura S, Fukui H, Tabata M, 1984. Comparison of *Stevia* plants grown from seeds, cuttings and stem tip cultures for growth and sweet diterpene glycosides. Plant Cell Reports. 3:180–182.
- Yadav AK, Singh S, Dhyani D, Ahuja PS, 2011. A review on the improvement of *Stevia* [*Stevia rebaudiana* (Bertoni)]. Canadian Journal of Plant Scienc. 91:1–27.