

Enerji Bitkisi Manyok'un (*Manihotes culenta* Crantz) Önemi ve Yetiştirilmesi

Serap KIZIL AYDEMİR^{1*}, Yeter ÇİLESİZ², Muhammad Azhar NADEEM³, Tolga KARAKÖY⁴

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilecik, Türkiye

²Gümüşhane Üniversitesi Şiran Sağlık Hiz. Meslek Yüksekokulu, Gümüşhane, Türkiye

³Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Department of Field Crops, Bolu, Turkey

⁴Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksekokulu, Sivas, Türkiye

*Sorumlu yazar: serap.kizil@bilecik.edu.tr

Özet

Manyok Euphorbiaceae familyasına ait birbitki türüdür. Ana vatanı Brezilya'dır. 2015 verilerine göre dünyada 22.732.193 hektar alanda manyok dikilmekte, verim değeri 15.35 ton/ha ve üretim 296.7 milyon ton olarak gerçekleşmektedir. Dünyada üretilen manyokun %50 si Afrika'da, %30'u Asya'da ve %20'si ise Latin Amerika'dan elde edilmektedir. Manyok yüzyıllardan beri pek çok ülkede bir besin kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bugün, gelişmekte olan ülkelerde milyonlarca insan tarafından tüketilen ve bazen de bitkisel bir ilaç olarak kullanılmaktadır. Manyokun yumruları enerji açısından oldukça zengindir ve başlıca nişasta ve bazı çözülebilir karbonhidratlar içermektedir, fakat protein açısından fakirdir. Manyok bitkisinden elde edilen yumru, diğer yumru ve kökü değerlendirilen bitkilere nazaran daha yüksek oranda kuru madde içerir. Manyok yumruları %30-40 oranında kuru madde içerir. Kuru madde içeriği içerisinde en önemli bileşik nişasta ve şekerdir. Bu da yaklaşık kuru maddenin %90 oluşturmaktadır. Kuru manyokta metabolik enerji 3500-4000 kcal/g. olup mısır ununa benzerdir. FAO manyokun pirinç ve mısırdan sonra en önemli 3. enerji kaynağı olduğunu açıklamıştır. Pek çok ülke bugün manyokun etanol biyoyakıt olarak kullanımı üzerinde önemli araştırmalar yapmaktadır. Çin, 11. 5 yıllık kalkınma planı çerçevesinde 2010 yılına kadar 200 bin tonluk biyodizel üretmeyi amaçlamıştır. Bu da 10 milyon tonluk petrole denktir. Farklı yetiştirme koşullarına, toprak çeşidine ve gübre miktarına adapte olabilen manyok bitkisi, diğer ekinlerin yetişemediği yerlerde bile iyi verim verebilmektedir. Manyok bitkisi Türkiye'de de kurak ve verimsiz arazilerde yetiştirilebilecek önemli bir enerji bitkisidir.

Anahtar Kelimeler: Manyok, *Manihotes culenta*, Enerji bitkisi, Yetiştiriciliği

Importance and Cultivation of Energy Plant Cassava (*Manihot esculenta* Crantz)

Abstract

Cassava is a plant species belonging to the family Euphorbiaceae. Motherland of cassava is Brazil. According to 2015 data, cassava is planted in an area of 22.732.193 hectares in the world, yield value is 15.35 tons / ha and production is realized as 296.7 million tons. 50% of the cassava produced in the world is obtained in Africa, 30% in Asia and 20% from Latin America. Cassava has been used as a food source in many countries for centuries. Today, it is consumed by millions of people in developing countries and is sometimes used as a herbal medicine. The cassava's tubers are very energy-rich and contain mainly starch and some soluble carbohydrates, but are poor in protein. The tuber obtained from the cassava plant contains a higher proportion of dry matter than other tuberous and rooted plants. Cassava tubers contain 30-40% dry matter. The most important compound in the dry matter content is starch and sugar. This accounts for about 90% of dry matter. Metabolic energy in dry cassava 3500-4000 kcal / g. is similar to corn flour. FAO explained that cassava is the third most important energy source after rice and corn. Many countries are currently conducting important research on the use of cassava as ethanol biofuel. Under the 11th 5-year development plan, China aimed to produce 200 thousand tons of biodiesel by 2010. This is equivalent to 10 million tons of oil. The cassava plant, which can adapt to different growing

conditions, soil type and fertilizer quantity, can give good yield even in places where other crops cannot grow. Cassava is an important crop energy crops can be grown in the arid and unproductive and in Turkey.

KeyWords: Cassava, Manihotes culenta, Energy plant, Growing

1. Giriş

M.Ö. 2 bin 500 yılından beri yetiştirilen Manyok bitkisi, sütleğenler familyasına aittir. Ana vatanı Brezilya olmasına rağmen, Amerika kıtasının tropikal ve yarı tropikal bölgelerinde ve neredeyse tüm Afrika'da manyok tarımı yapılır haldedir. Bugün, en fazla manyok yetiştiren ülkeler; Nijerya, Kongo Demokratik Cumhuriyeti (Zaire eski) Brezilya ve Tayland'dır. Dünyada üretilen manyokun %50 si Afrika'da, %30'u Asya'da ve %20'si ise Latin Amerika'dan elde edilmektedir. 2015 verilerine göre dünyada 22.732.193 hektar alanda manyok dikilmekte, verim değeri 15.35 ton/ha ve üretim 296.7 milyon ton olarak gerçekleşmektedir. Yüzyıllardan beri Manyoka bitkisi, birçok ülkede köklerinde bol miktarda nişasta bulundurduğu için insanlar tarafından tüketilen bir besin kaynağı olarak kullanılmakla birlikte bitkisel ilaç olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca bununla birlikte hayvan beslenmesinde de önemli bir yere sahiptir (Ayaşan, 2010).

Manyok bitkisinin bir başka önemli kullanım şekli enerji kaynağı olarak kullanılmasıdır. Aşırı fosil yakıt kullanımları ve doğa tahribatları nedeniyle dünya ve Türkiye ciddi bir iklim değişikliği sorunu ile karşı karşıya bulunmaktadır. Bu iklim değişiklikleri ile birlikte, Türkiye son yıllarda çok sayıda aşırı hava olayı, aşırı ve anlık yağışlar ve sonucunda oluşan sel felaketleri, kentsel altyapının çökmesi, sıcak hava olayları gibi ekstrem şartlarla karşı karşıya kalmıştır. Türkiye'de 1990 yılına göre 2011'de seragazi emisyonlarını %125.1 arttırmış ve 2012'de süren yüksek karbon ekonomisi ile bu artışı %133.4'e çıkmıştır.

Farklı yetiştirme koşullarına, toprak çeşidine ve gübre miktarına adapte olabilen manyok bitkisi, kurak iklim ve verimsiz topraklara sahip bölgelerin başlıca tarım ürünlerinden biri. Manyok bitkisinden birçok bitkinin yetişmediği yerlerde bile iyi verim alınabilir. Bu nedenle, hali hazırda olan ve iklim değişikliği ile olması öngörülen Dünyadaki ve Türkiye'deki kurak ve verimsiz arazilerin değerlendirilmesinde, manyok bitkisi alternatif bir bitki olarak kullanılabilir.

2. Manyok Bitkisinin Bitkisel Özellikleri

Manyok bitkisi, yetişme süresi bakımından çok yıllık bir bitkidir. Bitki boyu 2-4 metre arasında değişmektedir.

2.1. Kök

Manyok bitkisinde 3 tip kök bulunmaktadır. Birincisi saçak beyaz kök bitkinin ihtiyacı olan su ve besin maddelerinin topraktan alınmasını sağlar. İkinci kök olarak destek kök bulunmaktadır. Bu kökler toprağa tutunmayı sağlayarak sapa destek sağlar. Üçüncü kökler, yumru köklerdir. Bunlar karbonhidratlar depolar. Manyoka yumruları uzun, sert konik yapıda olup soyulabilen kabuk ile kaplanmış homojen bir yapıya sahiptir. Yumrunun dış kabuğu 1 mm kalınlığında kahverenginde ve sert bir yapıdadır. Odunsu lif kök eksenini boyunca uzanır. Yumru et rengi beyaz tebeşir renginde veya sarımsı olabilir. Manyoka yumruları nişasta yönünden zengin olup önemli miktarda potasyum (50 mg / 100 gr), fosfor (40 mg / 100 g) ve C vitamini (25 mg / 100 g) içerir, fakat protein ve diğer besinler yönünden zayıftır.

2.2. Sap

Bitki sapı çelik üretiminde kullanılarak yeni bitkilerin oluşumunu sağlar. Ayrıca sap lateks (kauçuk ham maddesi) salgılar. Bitki büyüdükçe ana sap üç dal oluşturur. Bu dallar tekrar yeni dallar meydana getirir.

2.3. Yaprak

Yapraklar büyük ve el şeklindedir. Yapraklar uzun ve ince yaprak sapına bağlanmış 5-7 loblu şeklindedir. Sadece yapraklar dalların sonlarında oluşur. Bitkinin aşağı kısmındaki yapraklar koyu yeşil yukarıdaki yapraklar ise açık yeşil renktedir.

2.4. Çiçek ve meyve

Bitkide erkek ve dişi çiçekler ayrı yerlerde ve aynı bitkide bulunmaktadır (Mısır gibi). Meyve 6 bölmeden oluşmuş 1-2 cm uzunluğunda yuvarlak kapsül şeklindedir. Her kapsülde 3 tohum bulunur.

3. Sıcaklık İhtiyacı

Manyoka bitkisi tropikal bitki olmasına karşılık kısa gün bitkisidir. Kısa gün uzunluğu çiçeklenmeyi artırırken 12 saatten daha kısa günler yumru oluşumunu geciktirmekte, sonuçta verim düşmektedir.

Manyoka tipik tropikal bir bitkidir. Bu nedenle 15° kuzey ve 15° güney enlemlerinde verimi daha yüksektir. Genelde bitki sıcak ve nemli iklimi sever. Sıcaklık 10 C° olduğu vakit büyüme durur. Yıl boyunca don olmayan tropikal alanlarda yetiştirilir. En yüksek yumru verimi deniz seviyesinden 150 m yüksekliği olan alanlarda ve 25-29 C° sıcaklıklarda elde edilmektedir. Ancak bazı çeşitler 1500 m yüksekliği olan alanlarda da yetişmektedir.

4. Kullanım Alanları

Manyoka yumruları enerji açısından oldukça zengindir ve başlıca nişasta ve bazı çözülebilir karbonhidratlar içermektedir, fakat protein açısından fakirdir. Manyoka, enerji kaynağı olarak prinç ve mısırdan sonra 3. sırada yer almaktadır FAO (2004).En önemli kullanım alanı biyoyakıt etanol olarak kullanım şeklidir. Bu nedenle, Afrika, Asya ve Latin Amerika gibi ülkelerde insanlar için önemli bir geçim kaynağıdır. Ayrıca pek çok ülkede, manyokanın etanol biyoyakıt olarak kullanımı üzerinde önemli araştırmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda, Çin 5 yıllık kalkınma planı çerçevesinde, 2010 yılına kadar 10 milyon tonluk petrole denk 200 bin tonluk biyodizel üretmeyi hedeflemiştir (Aho, 2007).

Dünyada üretilen manyokanın %60'ından fazlası insan beslenmesinde kullanıldığı, üçte birinin de hayvanların beslenmesinde kullanıldığı ve geri kalan kısmının da ikincil ürünlere dönüşümde kullanıldığı düşünülmektedir.

Manyoka bitkisinin yumrusu diğer yumrulu bitkilere nazaran daha yüksek oranda kuru madde içerir. Manyoka yumruları %30-40 oranında kuru madde içerir.

Kuru madde içeriği içerisinde en önemli bileşik nişasta ve şekerdir. Bu da yaklaşık kuru maddenin %90 oluşturmaktadır. Kuru manyokada metabolik enerji 3500-4000 kcal/g. olup mısır ununa benzerdir. Kuru madde temel alındığında ham protein içeriği %2-3 arasında değişmektedir. Protein kalitesi oldukça yüksektir buna karşın kükürt içeren protein yönünden zayıftır.

5. İnsan Beslenmesinde Kullanımı

Manyokanın, kökleri yenilebilir hale gelene kadar bir dizi işlemden geçmektedir. Bunun için kökler önce soyulmakta, rendelenmekte, kaynatılıp sıkılarak suyu çıkarılmakta ve güneşte kurumaya bırakılmaktadır. Su buharlaştığında geriye beyaz bir toz kalmaktadır. Elde edilen bu undan; ekmek, lapa, çorba gibi çeşitli yiyecekler ile uzun süre bozulmadan kalan peksimetler yapılmaktadır. Manyokanın köklerinden elde edilen bu ürünler, karoten ve diğer karotenoidler bakımından fakirdir (Kanto ve Juttupornpong, 2005).

6. Hayvan Beslemede Kullanımı

Süt ineklerinin kuru dönemleri uzundur bu nedenle iyi kaliteli kaba yeme ihtiyaç duyarlar. İklim değişiklikleri özellikle tropik bölgelerde bulunan hayvanların yemlerini kalite ve nitelik yönünden etkilemektedir. Manyoka sıcak, uzun kuru sezon esnasında yetiştirilen önemli bir bitkidir ve yüksek protein içeriği nedeniyle hayvanların beslenmesinde başarıyla kullanılmaktadır. Fakat kurutulmuş manyoka yapraklarından yapılan silajın içeriğinde yüksek düzeyde taninler bulunur buda manyoka silajının kullanımını sınırlamaktadır (Wanapat ve ark. 2000). Ayrıca, manyoka yumruları yüksek düzeyde enerji içermesi nedeniyle hayvan beslenmesinde fermente edilebilir enerji kaynağı olarak kullanılabilir (Wanapat, 2003). Sommert ve ark. (2000), yem fiyatlarının yüksek olmasından dolayı, iyi bir enerji kaynağı ve ucuz bir yem olan manyokanın kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Wanapat (2004), yaptığı çalışmalar sonucunda, manyoka kuru otunun %25 ham protein içerdiğini, yonca kuru otu ile soya küspesiyle karşılaştırıldığında iyi bir aminoasit profiline sahip olduğunu, üstelik yüksek düzeyde kuru madde tüketimi ile yüksek kuru madde sindirilebilirliğine (%71) sahip olduğunu belirtmiştir. Buna karşılık Wanapat ve ark. (2000), manyoka kuru otunun %23.6 ham protein içerdiğini, bu değer daha önce bildirilen değerlerden biraz daha az olduğunu söylemişlerdir. Araştırmacılar manyoka kuru otunun yüksek düzeyde izolösin, glutamin, asparagin ve alanin gibi amino asit içeriğine de sahip olduğunu ifade etmişlerdir (Çizelge 1).

Çizelge 1.Manyoka kuru otunun besin madde içeriği (Wanapat ve ark. 2000, Wanapat, 2004)

Kuru Madde (% 86.3)	Manyoka Kuru Otu		
		Aminoasit (g/100 g)	
		Alanin	6.3
Ham protein	25.0	Valin	2.4
Sindirilebilir ham protein	22.0	Prolin	2.9
Toplam sindirilebilir besin,TDN	65.0	Tirozin	1.8
NDF	44.3	Metionin	0.6
ADF	30.3	Isolözin	13.1
ADL	5.80	Lözin	2.9
Ham Yağ	6.20	Sistin	0.3
Ham kül	12.50	Asparagin	6.8
Kalsiyum	2.40	Lizin	1.7
Fosfor	0.03	Glutamin	9.6

7. Manyoka Ürünleri ve Özellikleri

Manyokanın tatlı ve acı olan iki çeşidi vardır. Tatlı olan çeşidi insan tüketimi için kullanılabilir. Acı olanı çeşidi ise yüksek hidrosiyamik asit (HCN) içermesi nedeniyle insan tüketimi için uygun değildir, sadece işlenmiş manyoka endüstrisinde kullanılmaktadır. Manyoka yaprakları insan gıdası ve hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Food Safety Network, 2005). Manyoka yaprakları, protein (%20–23), mineral ve vitaminlerce zengindir (Bokanga, 1994; Ravindran, 1991). Manyoka yaprakları, yumrularından daha fazla protein içerir fakat esansiyel aminoasitlerce özellikle de metiyonin bakımından fakirdir (Phuc ve Lindberg, 2000). Manyoka yapraklarının tek mideli hayvanlarda kullanımını sınırlandıran şey, içermiş olduğu HCN ve taninler gibi anti-besinsel faktörler (Awoyinka ve ark. 1995) ile selüloz içeriğidir (Diaz ve ark. 1997). Manyako yaprakları ile köklerdeki anti-besinsel faktörleri azaltmak için güneşte kurutma, kaynatma, fermentasyon ve silolama gibi teknikler uygulanmaktadır.

Manyoka cipsleri, hayvan beslemede kullanılan çoğunlukla da Malezya, Tayland ve Afrika'nın bazı yerlerinde üretimi yapılan bir üründür. Nem içeriği %14'e düşene kadar hava koşullarına bağlı olarak 2-3 gün kurutulmaktadır. Cipsler maksimum %14 nem, minimum %65 nişasta, maksimum %5 selüloz, maksimum %3 toprak kontaminasyonu içermektedir (Balagopalan, 2002, Chauynarong ve ark. 2009). Manyokanın peletlemesi ile daha kompleks ürün oluşmaktadır. Manyoka peletleri manyoka cipslerine göre daha az besin değerine sahiptir. Çünkü manyoka peletinde selüloz ve külün fazlaştığı filiz kısmı bulunmaktadır.

Manyoka ununun besin madde içeriği incelendiğinde yaklaşık olarak %80.4 karbonhidrat, %1.7 protein, %1.6 yağ, %12 selüloz, %0.1 su ve %4.2 mineral'den oluştuğu görülmektedir (Anonymous, 2009).

Manyoka potansiyel olarak siyanogenik glukosidler gibi toksik maddeler içermektedir. Fazla miktarlarda tüketilmesi durumunda bu bileşikler, akut siyanid zehirlenmesine ve sonuçta da ölüme neden olmaktadır. Bu toksik bileşiklerin miktarı ekim yeri, acı veya tatlı olup olmaması ile yetiştirme şartlarına göre değişim göstermektedir. Tatlı manyoka 40-130 ppm siyanid, acı manyoka 80-412 ppm, çok acı manyoka ise 280-490 ppm siyanid içermektedir. 50 ppm'den daha az düzeylerin zararsız olduğu düşünülmektedir (Food Safety Network, 2005). Bununla birlikte dünyada düşük siyanogenetik glikozidli yeni çeşitlerin kullanılmasının artış gösterdiği de görülmektedir.

8.Sonuç

Tipik bir tropikal bitki olan manyoka bitkisi, boyu 2-4 m olabilen çok yıllık bir bitkidir. Kurak iklimlere ve verimsiz topraklara adapte olan manyoka Dünyadaki ve Türkiye'deki kurak ve verimsiz arazilerin değerlendirilmesinde kullanılabilirliği öngörülen önemli bir bitkidir. Önümüzdeki yıllarda küresel iklim değişikliği ile artacağı öngörülen kurak iklimler ve verimsiz toprak göz önüne alındığında önemi bir kez daha artmaktadır.

Bununla beraber, manyoka hem insan beslenmesinde, hemde hayvan beslenmesinde kullanılabilen aynı zamanda biyoyakıt üretiminde kullanılabilen önemli bir biyoenerji bitkisidir. Manyoka gibi enerji bitkilerini kullanımının artması ile aşırı fosil yakıt kullanımının ve doğa tahribatlarının azalacağı öngörülmektedir.

Kaynaklar

- Aho, P. 2007. Impact on the world poultry industry of the global shift to biofuels. *Poult Sci*, 86, 2291–2294.
- Anonymous, 2009. Cassava. Ministry and Agricultural and Rada E-Newsletter.
- Ayaşan, T. 2010. Hayvan Beslemede Cassava ve Ürünlerinin Kullanımı. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010, 27(1), 73-83.
- Awoyinka, A.F., Abegunde, V.O., Adewusi, S.R., 1995. Nutrient content of young cassava leaves and assessment of their acceptance as a green vegetable in Nigeria. *Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, 47, 21-28.
- Balagopalan, C., 2002. Cassava utilization in food, feed and industry, in: Hillock RJ, Thresh JM, Bellotti AC (Eds): *Cassava: Biology, Production and Utilization*, pp. 301–318 (Kerala, India).
- Bokanga, A., 1994. Processing of cassava leaves for human consumption. *Acta Hort*, 373, 203–207.
- Chaunaronng, N., Elangovan, A.V., Iji, P.A., 2009. The potential of cassava products in diets for poultry. *World's Poult Sci J*, 65, 23–35.
- Diaz, B.J., Mondrignon, C.C., Molina, C.R., Saldana, L.A., 1997. Production of cassava whole meal (*M. esculenta* Crantz) to prepare a feed for growing chicks. I. Chemical and nutritive characterization of leaves, roots and cassava whole meal. *Archivos Latinoamericanos de Nutr*, 47, 382–386.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 2004. The global cassava development strategy and implementation plan. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy. 1. Retrieved March.
- Food Safety Network, 2005. What is cassava. www.foodsafetynetwork.ca.
- Kanto, U., and Juttupornpong, S., 2005. Advantages of cassava in animal rations. *Cassava in animal nutrition: With reference to Thailand cassava*. 99,19-50.
- Phuc, B.H.N., and Lindberg, J.E., 2000. Ileal digestibility of amino acids in growing pigs fed cassava root meal diet with inclusion of cassava leaves, leucaena leaves and groundnut foliage. *Anim Sci*, 71, 301-308.
- Ravidran, V., 1991. Preparation of cassava leaf product and their use as animal feeds. Proceeding of the FAO expert consultation, CIAT, Cali, Columbia, 81-95..
- Sommart, K., Wanapat, M., Rowlinson, P., Parker, D.S., Climee, P., Panishying, S., 2000. The use of cassava chips as an energy source for lactating dairy cows fed with rice straw. *Asian-Aust J Anim Sci*, 13 (8): 1094–1101.
- Wanapat, M., Puramongkon, T., Siphuak, W., 2000. Feeding of cassava hay for lactating dairy cows. *Asian-Aust J Anim Sci*, 13 (4): 478–482.
- Wanapat, M., 2003. Manipulation of cassava cultivation and utilization to improve protein to energy biomass for live stock feeding in the tropics. *Asian-Aust J Anim Sci*. 16, 463–472.
- Wanapat, M., 2004. The role of cassava hay as animal feed. www.ciat.cgiar.org/asia_cassava/pdf/proceedings...02/504.pdf. Accessed: 12 August 2009.