

Yonca (*Medicago sativa* L.) Bitkisinde Bazı Fizyolojik Karakterlerin Belirlenmesi

Ufuk KARADAVUT^{1*} Çetin PALTA² Mehmet TEZEL³ Şeref AKSOYAK³

¹Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Âşık Paşa Yerleşkesi/Kırşehir

²Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, 42151 Karatay/Konya

³Bahri Dağdaş Uluslar arası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 42010 Karatay/Konya

*Yazışma yazarı: ukaradavut@yahoo.com

Geliş tarihi:16.05.2011, Yayına kabul tarihi:21.11.2011

Özet: Bu çalışma Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün uygulama ve araştırma arazilerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yonca bitkilerinin ilk biçime kadar ki büyümelerinin fizyolojik özellikler dikkate alınarak açık bir şekilde ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada Kayseri, Bilensoy, Elçi ve Savaş yonca çeşitlerinin birinci biçime kadar olan dönemdeki büyüme analizleri yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Parsellere ekimle birlikte 2 kg/da hesabıyla saf azot ve 5 kg/da hesabıyla fosforlu gübre verilmiştir. Bitkilerden örnek alma işlemi mart ayında başlamış mayıs ayının birinci haftasına kadar devam etmiştir. Yaprak alanı bütün çeşitlerde zaman içerisinde artarken, yaprak alanı indeksi, yaprak büyüme oranı ve nispi büyüme oranı zamanla azalmıştır.

Anahtar kelimeler: Yonca, fizyolojik karakterler, büyüme, verim

Determination of Some Physiological Characters in Alfalfa (*Medicago sativa* L.)

Abstract: The experiment was conducted at research and experimental areas of Konya Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute. In the experiment, studying growth of alfalfa plants until the first cutting especially considering physiological characters were aimed. In the study Kayseri, Bilensoy, Elçi ve Savaş alfalfa cultivars were used. Growth analysis was made until first cutting. The research was conducted as randomized block design with three replications. Two kilograms of Nitrogen per decare and 5 kg of Phosphorus per decare were applied at sowing. Sampling of plants started in March and lasted until first week of May. While Leaf area (LAR) increased over the time in all varieties, leaf area index (LAI), leaf growth rate (LGR) and relative growth rate (LGR) decreased.

Key words: Alfalfa, physiological characters, growth, yield

Giriş

Yonca bitkisi hayvan beslemede gerek ülkemizde ve gerekse dünya genelinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Yaş ve kuru ot olarak tüketilebildiği gibi silajı yapılarak da kullanılabilir. Ülkemizde hemen her bölgesinde başarıyla yetiştirilebilmektedir. Yonca denince Adi yonca (*Medicago sativa* L.) akla gelmektedir. Kayseri yoncası olarak bilinen bu yonca çeşidi Orta Anadolu ve Doğu Anadolu gibi soğuk bölgelerde, Elçi, Peru ve Mesasırda yonca çeşitleri ise Güney

bölgelerimizde başarıyla yetiştirilmektedir (Sağlamtimur ve ark., 1990). Üstün besleme özelliği ve yüksek verimi nedeni ile yem bitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılan yoncanın verimi biçim sayısına, toprak verimliliğine ve iklim şartlarına göre değişmektedir. Doğu Anadolu bölgesinde 2-3, Orta Anadolu bölgesinde 3-4, Kıyı bölgelerimizde 7-8 biçim verebilmektedir (Tosun, 1974; Manga, 1981; Eğinlioğlu ve ark., 1996).

Yonca bitkisi protein, mineral maddeler, iz elementler ve vitaminler bakımından oldukça zengin ve kaliteli ot vermektedir. Aynı zamanda selüloz miktarının az olması sindirilebilirlik oranını artırıcı etki yapmaktadır. Yonca bitkisi oldukça yüksek bir verim potansiyeline sahiptir. Ancak üretimde karşılaşılan sorunlar nedeni ile bu potansiyele ulaşma imkânı bulunmamaktadır. Bitkilerde boy uzadıkça yaprak oranının düştüğü, kuru madde ve ham protein veriminin arttığı, yaprak oranındaki düşüşe bağlı olarak ham protein oranını kısmen azaldığı birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Manga, 1981; Akbari ve Avcıoğlu, 1994; Aydın ve ark., 1994; Tahtacıoğlu ve ark., 1994; Şengül ve Tahtacıoğlu, 1996).

Bitkilerin büyüme ve gelişmelerinin belirleyicisi olarak kabul edilen bazı fizyolojik karakterlerin belirlenmesi büyümenin tespitinde önemli yer tutmaktadır. Bu amaçla yapılan büyüme analizleri önemli bir yer tutmaktadır. Büyüme analizleri, bitki büyümesi ve bitki çevresi arasındaki etkileşimi belirleyen çok faydalı ve karmaşık çalışmaları içermektedir. Bilindiği gibi bitki büyümesi, çıkış ile çiçeklenme dönemleri arasındaki vejetatif büyümeyi içermektedir. Bu dönemler arasında çevrede meydana gelebilecek her türlü değişim bitkinin büyüme ve gelişmesini doğrudan etkileyebilecektir (Hunt, 1980). Büyüme, bir bitkinin her birim zamandaki her birim yaprak alanının kuru maddesindeki net artış olarak açıklanmıştır. Yaprak yüzeyinin güneşten gelen ışığı tutması ve fotosentezde kullanması amacıyla CO₂'i tutması yaprak alanının büyümesi ve gelişmesinde önemli faktördür (Charles-Edwards ve ark., 1981).

Charles-Edwards ve ark. (1986) büyüme analizlerinde fizyolojik karakterlerden olan kuru ağırlık ve yaprak alanının üretilmesinin çok iyi bilinmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Beadle (1993) nispi büyüme oranının kuru madde miktarının ölçülmesinde çok önemli bir faktör olduğunu, bitkilerin farklı uygulamalara gösterdikleri tepkileri belirlemek için yoğun olarak kullanıldığını ifade etmiştir. Ayrıca, nispi büyüme oranının yapılan çalışmalarda tespit edilmesi gerektiğini ve bunun

'spesifik büyüme oranı' olarak da tanımlanabileceğini ifade etmiştir. Foutz ve ark., (1976) yoncada yaprakçık alanı ve verim arasında yüksek korelasyon katsayısı ($r=0.86^{**}$) belirlemişlerdir. Şeker ve ark. (2003) yerel Doğu Anadolu ekotipleri ile, Kayseri ve Bilensoy yonca çeşitlerinde büyüme oranları ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada yerel Doğu Anadolu ekotipi yonca hatlarının kısa sürede çok daha fazla biomas üretmekte, sapları çok daha ince, çok daha fazla dal oluşturmakta ve buna bağlı olarak daha fazla sayıda daha küçük ve ince-uzun yaprakçıklara sahip yaprak üretmektedir. Bu ve benzeri değişimleri büyüme analizleri ile belirlememiz mümkündür.

Bu çalışmada amacımız, yoncanın birinci biçime kadarki dönemde bitkilerin büyüme analizleri ile elde edilecek olan bazı fizyolojik karakterleri belirlemektir. Bu yapıldığı takdirde yonca bitkisinde yetiştiricilik aşamasında büyüme için etkili olan karakterlerin desteklenmesi mümkün olabilecektir. Ayrıca ileride bu konuda yapılacak çalışmalarda kullanılması için bilgi birikimi sağlanabilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün sulanabilir arazilerinde gerçekleştirilmiştir. Materyal olarak Kayseri, Bilensoy, Elçi ve Savaş yonca çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitler Orta Anadolu'nun iklim şartlarında başarıyla yetiştirilebilmekte ve yılda 4 biçim verebilmektedirler.

Denemelerin yapıldığı alanın toprak yapısı hafif kireçli yapıdadır. pH 7.4, organik madde miktarı % 1.32, fosfor miktarı 4.2 kg/da, azot miktarı 2.2 kg/da ve potasyum miktarı ise 13 kg/da olarak tespit edilmiştir. Denemenin yapıldığı dönem içerisinde ilk yıl 168 mm yağış düşerken, ölçümlerin yapıldığı dönemde ise toplam olarak 62 mm yağış düşmüştür.

Çalışma 2005-2006 yılları arasında yapılmıştır. Deneme 2005 yılı mayıs ayı içerisinde kurulmuştur. Deneme yeri sonbaharda pullukla sürülerek kışa terk

edilmiş, ilkbaharda diskaro ve tapan geçirilerek hazırlanmıştır. Deneme yeri sonbaharda pullukla sürülerek kışa terk edilmiş, ilkbaharda diskaro ve tapan geçirilerek ekime hazırlanmıştır. Deneme Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur (Yıldız ve Bircan, 1991). Sıra arası 30 cm (Altın ve Gökkuş, 1988) ve parsel büyüklükleri 500 x 150 cm olmak üzere her parselde 6 sıra olacak şekilde ekilmiştir. Parseller arasında 100 cm ve bloklar arasında 300 cm yol bırakılmıştır. Dekara 2.0 kg hesabıyla tohum atılmış ve ekim el mibzeriyle yapılmıştır (Marble ve Paterson 1981). Ekim derinliği 6-12 mm arasında tutulmaya çalışılmıştır (Triplet ve Tesar, 1990).

İlk yıl ekimle birlikte yağmurlama sulama işlemi 5 kez yapılmıştır. İkinci yıl ise 6 sulama yapılmıştır. İlk yıl her hangi bir değerlendirme yapılmamıştır. Ancak ikinci yıl ölçme ve değerlendirme işlemleri yapılmıştır. Parsellere ekimle birlikte 2 kg/da hesabıyla saf azot ve 6 kg/da hesabıyla fosforlu gübre verilmiştir. Fosforlu gübre ikinci yılda uygulanmış ancak azotlu gübre uygulanmamıştır. Azotlu gübre, kış çıkışında nodozite bakterilerinin çalışmalarının başlatılması ve bitki gelişiminin engellenmemesi amacı ile verilmiştir. Bitkilerden örnek alma işlemi mart ayında başlamış mayıs ayının birinci haftasına kadar devam etmiştir. Örnek alma işlemi bitkilerin birinci biçime gelme periyodu içinde 1 hafta aralıklarla birinci biçime kadar alınmıştır. Biçim 1/10 çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Örnekler 78°C fırında 24 saat süreyle kurutularak tartılmıştır (Şengül ve ark., 2003). Bu dönemlerde Yaprak alanı indeksi (YAI), Yaprak alanı oranı (YAO), Ortalama nispi yaprak büyüme oranı (ONYBO), Nispi büyüme oranı (NBO), Net asimilasyon oranı (NAO) ve Bitki büyüme oranı (BBO) belirlenmiştir. Bu özellikler şu şekilde tanımlanmaktadır (Watson 1952; Radford 1967; Noggle ve Fritz 1976; Hunt, 1990; Charles-Edwards ve ark. 1986);

Yaprak alanı indeksi

Toprak üstü toplam yaprak alanının kapladığı alana oranını ifade etmektedir.

Yaprak alanı indeksi şu eşitlik ile ifade edilmektedir;

$$YA \dot{I} = \frac{TY_A}{G}$$

Burada; YAI; Yaprak alanı indeksini, TY_A; “t” zamanındaki bir bitki üzerinde bulunan toplam yaprak alanını ve G; Toprak üstündeki toplam yaprak alanını göstermektedir.

Yaprak alanı oranı

Her birim yaprak alanının tespit edilmesi ve bunun toplam kuru madde üretimine oranlanması ile elde edilmektedir. Yaprak alanı oranı şu eşitlik ile ifade edilmektedir;

$$YAO = \frac{Y_A}{A}$$

Burada; YAO; Yaprak alanı oranını, Y_A; “t” zamanındaki bir bitki üzerinde bulunan toplam yaprak alanını ve A; Bitkinin “t” zamanındaki son ağırlığını göstermektedir.

Yaprak büyüme oranı

Bitkinin birim yaprak alanlarının belirlenmesi ve bu alan toplamının toplam yaprak alanına oranlanması ile elde edilmektedir. Yaprak büyüme oranı şu eşitlik ile ifade edilmektedir;

$$YBO = \frac{TBY_A}{TYA}$$

Burada; YBO; Yaprak büyüme oranını, TBY_A; “t” zamanındaki bir bitki üzerinde bulunan tek bir yaprağın yaprak alanını ve TYA; Bitkinin “t” zamanındaki tüm yaprakların alanlarının toplamını ifade etmektedir.

Bitki büyüme oranı

Bitkinin birim yaprak ağırlıklarının belirlenmesi ve bu ağırlık toplamının toplam yaprak ağırlığına oranlanması ile elde edilmektedir. Ancak pratik hesaplamalarda yaprak alanı indeksi ile net asimilasyon oranlarının çarpımı bitki büyüme oranını vermektedir. Ağırlıklar 0.0001 hassasiyetteki (Sartorius) terazilerde yapılmıştır. Bitki büyüme oranı şu eşitlik ile ifade edilmektedir;

$$BBO = YA \dot{I} . NAO$$

Burada; BBO; Bitki büyüme oranını,
YAİ; Yaprak alanı indeksini ve
NAO; Net asimilasyon oranının ifade
etmektedir.

Nispi büyüme oranı

Her birim bitki ağırlığının belirlenmesi ve daha sonrada toplam bitki kuru ağırlığa oranlanması ile elde edilmektedir. Ancak pratik hesaplamalarda yaprak alanı oranı ile net asimilasyon oranlarının çarpımı nispi büyüme oranını vermektedir. Ağırlıklar 0.0001 hassasiyetteki (Sartorius) terazilerde yapılmıştır. Nispi büyüme oranı şu eşitlik ile ifade edilmektedir;

$$NBO = YAO . NAO$$

Burada; BBO; Bitki büyüme oranını,
YAO; Yaprak alanı oranını ve
NAO; Net asimilasyon oranını ifade
etmektedir.

Net asimilasyon oranı

Her birim yaprak ağırlığının belirlenmesi ve daha sonra da toplam kuru ağırlık artışına oranlanması ile elde edilmektedir. Ağırlıklar 0.0001 hassasiyetteki (Sartorius) terazilerde yapılmıştır. Net asimilasyon oranı şu eşitlik ile ifade edilmektedir;

$$NAO = \frac{1}{Y_A} \frac{dW}{dt}$$

Burada; NAO; Net asimilasyon oranını,
dW; Ağırlığın türevi ve dt; zamanın
türevini ifade etmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışmada yonca bitkilerinden elde edilen fizyolojik karakterlere ait değerler ile bunların LSD testi ile yapılan çoklu karşılaştırmaları Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde, Yaprak alanı indeksi bakımından Kayseri Yoncası ile Bilensoy yoncaları benzer sonuçlar vermişlerdir. Yaprak alanı indeksi yönünden Elçi yoncası ise en düşük değeri almıştır. Yaprak alanı oranında en yüksek artış Kayseri yoncasında gözlenirken, en düşük yaprak alanı oranı ise Savaş yonca çeşidinde gözlenmiştir. Kayseri yoncası genel olarak bütün özellikler bakımından diğer çeşitlerin üzerinde değerler vermiştir. Savaş yoncası ise Kayseri yoncasının aksine genel olarak en düşük değerlere sahip olmuştur. Kuru madde verimi bakımından yine Kayseri çeşidi 429 kg/da ile diğer çeşitleri geride bırakmıştır.

Çizelge 1. Yonca bitkilerine fizyolojik karakterlere ait değerler

| Yonca Çeşitleri | Yaprak Alanı İndeksi | Yaprak Alanı Oranı | Yaprak Büyüme Oranı | Nispi Büyüme Oranı | Net asimilasyon Oranı | Bitki Büyüme Oranı | Kuru Madde Verimi |
|-----------------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Kayseri | 0,41 a | 2,59 a | 0,05 a | 0,08 a | 0,05 a | 0,0205 a | 429 a |
| Bilensoy | 0,41 a | 1,86 c | 0,05 a | 0,06 a | 0,03 a | 0,0123 a | 411 a |
| Elçi | 0,35 a | 2,07 b | 0,04 a | 0,08 a | 0,04 a | 0,0140 a | 385 b |
| Savaş | 0,38 a | 1,58 d | 0,03 a | 0,05 ab | 0,03 a | 0,0114 a | 367 bc |

Çeşitler genel olarak ilk gelişme dönemlerinde hızlı bir gelişme göstermişlerdir. Ancak zaman ilerledikçe bitkilerin olgunluğa yaklaşmaları nedeniyle yaprak alanı indeksinde azalma görülmüştür. Shalaby ve Muhammed (1978) soya fasulyesinde benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Yaprak alanı oranı ise önceleri hızlı bir şekilde artarken daha sonra aynı hızda düşmeye başlamıştır. Özellikle ilk dönemlerde yapılan gübreleme ve sulama gibi agronomik uygulamalar yaprak

alanını genişletmiş olabilir. Singh ve ark.(1988)'nin bakla bitkisinde yaptıkları çalışmalarda bu sonuçların tersi bir sonuç elde edilmiştir. Bunun nedeni baklanın kıyı bölgelerde kışlık olarak ekilmesi, bahara girerken belli miktarda yapraklanmayı oluşturması ve zamanla bunun azalması olabilir. Yaprak büyüme oranı incelendiğinde ise zaman ilerledikçe bütün çeşitlerde büyüme oranının azaldığı görülmektedir. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü bitkilerin boyları uzadıkça yeni

yaprak oluşmakta ve eski yaprakların büyümeleri yavaşlamaktadır.

Singh ve ark. (1988) baklada yaptığı çalışmalarda elde ettikleri bulgular yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir. Nispi büyüme oranları zaman ilerledikçe azalırken, net asimilasyon oranları önce azalmış sonra ise bir miktar artmıştır. Bitki büyüme oranı ise, önceleri çok hızlı olurken daha sonraları büyüme oranı seviyesini korumuştur. Bunun en önemli nedeni bitkilerin zaman ilerledikçe olgunluğa yaklaşmaları olabilir. Singh ve ark. (1988)'nin baklada yapmış oldukları çalışmada nispi büyüme oranı zamanla azalmıştır. Bu sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Shalaby ve Muhammed (1978)'in soya fasulyesinde yaptığı çalışma bizim sonuçlarımızla uyum göstermektedir. Bitki büyüme oranı olarak ise Shalaby ve Muhammed (1978) ve Singh ve ark. (1988)'nin yaptıkları çalışmalar ile uyum sağlamamaktadır. Bunun en önemli nedeni çalışılan bitkinin ve yerlerin farklılığı olabilir.

Yapılan çalışmada incelenen karakterlere ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre yaprak alanı indeksi, yaprak büyüme oranı, net asimilasyon oranı ve bitki büyüme oranları bakımından çeşitler arasında farkın olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın yaprak alanı oranı, nispi büyüme oranı ve kuru madde miktarları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşitler

için incelenen karakterler ile verim arasındaki ilişkiler Çizelge 2'de verilmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde, NAO*Verim ilişkisinin bütün çeşitlerde önemli olduğu görülmüştür. YAİ*Verim arasındaki önemli ilişki ise Kayseri yoncası hariç diğer çeşitlerde önemli çıkmıştır. Elçi yonca çeşidinde NAO ve YAİ ile verim arasındaki ilişkiler önemli bulunurken, Savaş yonca çeşidinde ise NAO, YAİ, YAO ve BBO oranları ile verim arasındaki ilişkiler önemli çıkmıştır. Buradan Savaş yonca çeşidinin fizyolojik karakterlerinin verimi daha fazla etkilediği, buna karşın Elçi çeşidinde ise daha az etkilediği söylenebilir.

Fizyolojik karakterlerin regresyon denklemleri ve belirleme katsayıları Çizelge 3'te gösterilmiştir. Belirleme katsayılarındaki düşüklük kurulan denklemin başarı oranını göstermektedir. Bu nedenle özellikle doğrusal modellerde önemli bir karşılaştırma ölçütü olarak değerlendirilmektedir (Seber ve Wild, 1989). Çizelge incelendiğinde, fizyolojik karakterler lineer özellik gösterdikleri ve % 90'ın üzerinde bir açıklanma değerine sahip oldukları görülmektedir. Ancak verim değerleri kuadratik özellik göstermiştir. Verim değerlerinin açıklanma düzeyleri oldukça düşük olmuştur. En yüksek açıklama miktarı $R^2=0,7521$ ile Elçi yoncasında olmuştur. Bunu $R^2=0,6452$ değeri ile Savaş yonca çeşidi izlemiştir.

Çizelge 2. Çeşitlere göre incelenen karakterler arası önemli çıkan ilişkiler

| Çeşitler | Verim ile fizyolojik karakterler arası ilişkiler |
|----------|--|
| Kayseri | NAO*Verim = 0.627**, YAO*Verim = 0.426*, BBO*Verim = 0.643** |
| Bilensoy | YAİ*Verim= 0.562*, NAO*Verim = 0.584**, YAO*Verim = 0.416* |
| Elçi | NAO*Verim= 0.698**, YAİ * Verim= 0.475* |
| Savaş | NAO*Verim= 0.684**, YAİ * Verim= 0.578**, YAO*Verim= 0.243*, BBO*Verim = 0.634** |

*0.05'e göre önemli, **0.01'e göre önemli, NAO: Net Asimilasyon Oranı, YAO: Yaprak Alanı Oranı, BBO: Bitki Büyüme Oranı, YAİ: Yaprak Alanı İndeksi

Çevresel faktörlerin büyüme ve özellikle de yaprak büyümesi üzerine etkileri bilinmektedir. Yonca bitkisinde görülen büyüme farklılıkları genotipik farklılıkların çevresel faktörlere olan tepkilerinden kaynaklanmaktadır (Leavitt ve ark., 1979; Delaney ve Dobrenz, 1981; Evans ve

Peaden, 1981). Aynı araştırmacılar, yonca klonları arasında verimde görülen varyasyonun % 95'inin yaprak alanı, yaprak/sap oranı ve yaprak ağırlığında görülen farklılıkların da yine genotipik özelliklerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada yonca

çeşitlerinde görülen farklılıklar genotipik özelliklerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Şeker ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada Kayseri ve Bilensoy-80 çeşitleri arasında yaprak oranı ve yaprak indeksi bakımından önemli bir farklılık bulamamışlardır. Bulunan bu sonuç, Doğu Anadolu gibi vejetasyon süresinin oldukça kısa olduğu alanlar için geçerli olabilir. Ancak çalışmanın yapıldığı Konya ili

vejetasyon süresi bakımından Doğu Anadolu'ya göre daha uzundur. Vejetasyon süresinin kısalığı bitkilerin gelişmelerini baskı altına alabilmekte ve erken olgunlaşmaya zorlayabilmektedir. Bu konuda yonca ve diğer bitkilerde yapılan farklı çalışmalar bulunmaktadır (Silsbury ve Hancock, 1990; Lafta ve Lorenzen, 1995; Reddy ve ark., 1998; Ziska 1998; Dong ve ark., 2001; Menske, 2004).

Çizelge 3. Fizyolojik karakterler ve verime ait regresyon denklemleri ve belirleme katsayıları

| Yaprak Alanı İndeksi | | |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Çeşitler | Regresyon Denklemi | R² |
| Kayseri | $Y = 0,0408X + 0,325$ | 0,9252 |
| Bilensoy | $Y = 0,0308X + 0,350$ | 0,9267 |
| Elçi | $Y = 0,0352X + 0,301$ | 0,9840 |
| Savaş | $Y = 0,0251X + 0,351$ | 0,9893 |
| Yaprak Büyüme Oranı | | |
| Çeşitler | Regresyon Denklemi | R² |
| Kayseri | $Y = 0,0105X + 0,304$ | 0,9312 |
| Bilensoy | $Y = 0,0145X + 0,321$ | 0,9683 |
| Elçi | $Y = 0,0146X + 0,305$ | 0,9593 |
| Savaş | $Y = 0,0158X + 0,012$ | 0,9945 |
| Net Asimilasyon Oranı | | |
| Çeşitler | Regresyon Denklemi | R² |
| Kayseri | $Y = 0,0106X + 0,046$ | 0,9089 |
| Bilensoy | $Y = 0,0068X + 0,926$ | 0,9264 |
| Elçi | $Y = 0,0112X + 0,022$ | 0,9477 |
| Savaş | $Y = 0,0013X + 0,023$ | 0,9704 |
| Yaprak Alanı Oranı | | |
| Çeşitler | Regresyon Denklemi | R² |
| Kayseri | $Y = 0,0401X + 2,575$ | 0,9631 |
| Bilensoy | $Y = 0,0583X + 1,790$ | 0,9792 |
| Elçi | $Y = 0,0563X + 2,005$ | 0,9976 |
| Savaş | $Y = 0,0506X + 1,526$ | 0,9956 |
| Nispi Büyüme Oranı | | |
| Çeşitler | Regresyon Denklemi | R² |
| Kayseri | $Y = 0,0110X + 0,071$ | 0,9631 |
| Bilensoy | $Y = 0,0105X + 0,043$ | 0,9603 |
| Elçi | $Y = 0,0126X + 0,068$ | 0,9835 |
| Savaş | $Y = 0,0104X + 0,039$ | 0,9411 |
| Bitki Büyüme Oranı | | |
| Çeşitler | Regresyon Denklemi | R² |
| Kayseri | $Y = 0,0136X + 0,001$ | 0,9048 |
| Bilensoy | $Y = 0,0161X + 0,002$ | 0,9526 |
| Elçi | $Y = 0,0101X + 0,003$ | 0,9231 |
| Savaş | $Y = 0,0132X - 0,013$ | 0,9666 |
| Verim | | |
| Çeşitler | Regresyon Denklemi | R² |
| Kayseri | $Y = -0,5599X^2 + 7,1786 + 422,46$ | 0,4871 |
| Bilensoy | $Y = -1,2262X^2 + 12,083 + 406,89$ | 0,4682 |
| Elçi | $Y = -0,6191X^2 + 7,1905 + 358,43$ | 0,7521 |
| Savaş | $Y = 0,8393X^2 - 4,9940 + 365,45$ | 0,6452 |

Bilindiği gibi verim, bitki büyümesi için fotosentetik ürünlerin bir fonksiyonudur (Khan ve Tsunoda, 1970). Ancak burada fotosentezin yapıldığı bitkinin morfolojik modeli çok önemli olmaktadır. Çünkü yonca bitkisinde esas asimilasyon organı yaprak olup, birim alanda daha fazla asimilasyon alanının oluşturulması gerçeği yanı sıra, birbirlerini daha az seviyede gölgeleyen ve optimum seviyede ışıklanmayı sağlayan dar-uzun yani yaprakçık indeksi yüksek, çok daha fazla sayıda yaprakçık üretimi için daha fazla sayıda ana sap ve ikinci ya da daha yüksek derecede dallanmanın gerekliliği ortadır (Şeker ve ark., 2003). Başka bir ifadeyle yüksek fizyolojik özelliklere sahip genotipler arasından yapılacak seçimde, üstün morfolojik özelliklere sahip olanların seçimi elde edilecek çeşidin performansının çok daha yüksek olmasını sağlayacak önemli unsurlardır.

Sonuç

Bitkilerin büyüme özellikleri bakımından ana sap başına daha fazla sayıda ve daha uzun dal üretmesi nedeniyle daha fazla sayıda yaprak üretmelerine neden olmuştur. Çok sayıda yaprak bitkilerin güneş ışığından çok daha etkili bir şekilde yararlanmasını sağlamaktadır. Güneş ışığından faydalanmanın artması da bitkilerdeki büyüme ve kuru madde birikimini desteklemektedir. Kayseri yoncası bu özellik bakımından diğer çeşitlere göre daha fazla yaprakçık oluşturmuş ve büyümesi daha iyi olmuştur.

Yonca bitkisinin ilk biçime kadar geçen süre içerisinde fizyolojik özelliklerin ve verimdeki değişimin gösterdiği gelişmeleri belirlemek için yapılan bu çalışmada, ilk dönemlerdeki gelişmenin hızlı ancak daha sonraki gelişmenin ise yavaş olduğu belirlenmiştir. Yonca çeşitleri gelişmenin farklı dönemlerinde farklı gelişme özellikleri göstermişlerdir. Büyüme genetik yapı yanında çevre faktörlerinin de etkisindedir. Çeşitler arasında gözlenen farklılıkların genetik yapı ile birlikte çeşitlerin bitki besin elementlerinden farklı düzeylerde etkilenmelerinden kaynaklanmış olabilir. Konya şartlarında ilk kez denen

bu çeşitler uyum konusunda farklı özellikler göstermişlerdir. Kayseri yoncasının belirleme katsayısı değerleri genel olarak diğer çeşitlerin sahip olduğu belirleme katsayısı değerlerinden düşük olmuştur. Bunun en önemli nedeni Kayseri yoncasının uniform bir büyümeye sahip olmamasından kaynaklanmış olabilir.

Elde edilen sonuçlar yonca gibi çok yıllık bir bitkide ilk biçim dönemindeki gelişim seyrinin ortaya konulması bakımından önemlidir. Ancak bu tek başına yeterli değildir. Bu çalışmanın birkaç yıl yapılması daha iyi sonuçlar verecektir. Ancak elde edilen sonuçlar araştırmacılara yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Akbari, N. ve Avcıoğlu, R. 1994. Akdeniz iklim koşullarına uygun iki yonca çeşitinin agronomik özellikleri arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994. İzmir.
- Altın, M., Gökkuş, A., 1988. Erzurum sulu şartlarında bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik ekim şekillerindeki kuru ot verimi üzerine bir araştırma. Doğa Tarım ve Orman Der. 12(1):24-36.
- Aydın, İ. Acar, Z., Erden, İ. 1994. Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı yonca çeşitlerinin kuru ot ve ham protein verimleri üzerine bir araştırma. Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994. İzmir.
- Beadle, C.L. 1993. Growth analysis. In, Photosynthesis and Production in a Changing Environment. A Field and laboratory Manual. (Eds: D.O Hall, J.M.O. Scurlock, H.R. Bolhor-Nordenkamp). Pp: 36-46, London.
- Charles-Edwards, D.A., David, D., Rimmington, G.M. 1986. Modelling plant growth and development. Academic Press Australia, Centrecourt, 25-27 Paul Street North, North Ryde.
- Charles-Edwards, D.A., Muchow, R.C., Wood, I.M. 1981. Effect of sowing data on the growth and yield of Kenaf (*Hibiskus cannabinus*) growth

- under irrigation in tropical Australia. III. Physiological analysis of growth. Field Crops Res. 7: 103-113.
- Delaney, R.H., Dobrenz, A.K., 1981. Carbon exchange and leaf morphology and anatomical characteristics. p: 15-26. In R.H. Delaney (Ed.) Physiological and Morphological Criteria for Alfalfa Plant Breeding. Wyoming Agric. Exp. Stn. Res. J. 164.
- Dong, S., Scagel, C.F., Ghang, L., Fuchigami, L., Rygievureaz, P.T. 2001. Soil temperature and plant growth stage influence nitrogen uptake and amino acid concentration of apple during early sipping growth. Tree Physiology. 21(8):541-547.
- Eğınlioğlu, G., Sabancı, C.O., Buğdaycıgil, M., Özpınar, H. 1996. Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin Menemen koşullarında adaptasyonu üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi. 17-19 Haziran 1996. S: 321-327. Erzurum.
- Evans, D.W., Peaden, R.N., 1981. Alfalfa leaf size over harvests and season. p: 94-102. In R.H. Delaney (Ed.) Physiological and Morphological Criteria for Alfalfa Plant Breeding. Wyoming Agric. Exp. Stn. Res. J. 164.
- Foutz, A.L. Wilhelm, W.W. Dobrenz, A.K., 1976. Relationship between physiological and morphological characteristics and yield of nondormant alfalfa clones. Agron. J., 68: 587-591.
- Hunt, R., 1980. Basic Growth Analysis. Unwin Hyman Ltd. London, UK.
- Khan, M.A., Tsunoda, S., 1970. Differences in leaf photosynthesis and leaf transpiration rates among six commercial wheat varieties of West Pakistan. Jap. J. Breeding, 20: 344-350
- Lafta, A.M. and Lorenzen, J.H. 1995. Effect of high temperature on plant growth and carbohydrate metabolism in potato. Plant Physiology. 109(2):637-643.
- Leavitt, J. C., Phelnan, M. A., Leavitt, A. H., Mayner, R. E. and Ennis, F. A. 1979. Human influenza a virus: Comparative analysis of the structural polypeptides by two-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis Virology, 99(2), 340-348.
- Manga, İ. 1981. Erzurum ekolojik koşullarında yetiştirilebilen önemli yonca varyetelerinin bazı agronomik, morfolojik ve biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Atatürk. Üni. Ziraat Fak. Yay. Nu: 577. Erzurum.
- Manske, L.L. 2004. Environmental Factors that Affect Range Plant Growth, 1892-2003. PhD. Thesis. North Dakota State University Dickinson Research Extension Center
- Marble, V.L., Peterson, P.R, 1981. Planting date and seeding rates for Central California. In proc. 11th California Alfalfa Symposium. p 22-26.
- Noggle, G.R. and Fritz, G.J. 1976. Factor affecting plant growth. Introductory Plant Physiology. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. Pp 576-622.
- Radford, P.J. 1967. Growth analysis formulae-their use and abuse. Crop Science 7(3): 171-175.
- Reddy, KR, Robana, RR, Hodges, HF, Liu, XJ and McKinion, JM 1998. Interactions of CO₂ enrichment and temperature on cotton growth and leaf characteristics. Environmental and Experimental Botany 39 : 117-129.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H. 1990. Yem Bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:74. 238 s. Adana.
- Seber, G.A.F. and Wild, C.J. 1989. Nonlinear Regression. John Wiley & Sons Canada, Ltd. 1989.
- Shalaby, Y.Y. and Muhammed, L.K. 1978. Variation in growth analysis of field beans due to plant density and phosphate fertilization at different planting dates. Egyptian Of Agronomy 3(1):1-11.

- Silsbury, J.H. and Hancock, T.W. 1990. Growth responses of cultivars of subterranean clover to temperature, plant density and nitrate supply. *Australian Journal of Agricultural Research*. 41(1):101-114.
- Singh, S.P., Singh, N.P., Pandey, R.K. 1988. Growth Analysis in Faba Bean (*Vicia faba* L). *FABİS Newsletter* 22:25-28.
- Şeker, H., Tahtacıoğlu, L., Aygün, C. 2003. Doğu Anadolu Yoncasından Elde Edilen Hatların Kayseri ve Bilensoy-80 Çeşitleriyle Karşılaştırmalı Genel Mahsul Büyüme Oranları ve Bazı Morfolojik Özellikleri. *Atatürk Üniv. Zir.Fak.Derg.* 34 (4), 303-307.
- Şengül, S. ve Tahtacıoğlu, L. 1996. Erzurum ekolojik koşullarında farklı yonca çeşit ve hatlarında ot ve ham protein verimlerinin belirlenmesi. *Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*. 17-19 Haziran 1996. S: 608-614. Erzurum
- Şengül, S., Tahtacıoğlu, L., A. Mermer, 2003. Doğu Anadolu Bölgesi Şartlarına Uygun Yonca (*Medicago sativa* L) Çeşit ve Hatlarının Belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 34 (4), 321-325.
- Tahtacıoğlu, L., Mermer, A., Avcı, M. 1994. Bazı yonca çeşit ve hatlarının Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu. *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayını* 18. Erzurum.
- Tosun, F. 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. *Atatürk Üni. Yay.* 242. Zir, Fak. Yay. 125. Ders Kitapları serisi, N.: 8. Erzurum.
- Triplet, G.B., Tesar, M.B., 1990. Effects of compaction depth of planting and soil moisture tension on seedling of alfalfa *Agron. J.*, 52: 681-684
- Watson, D.J. 1952. The Physiological variation in yields. *Advances in Agronomy* 4:101-145.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. *Atatürk Üniv. Yay.* .697. Zir. Fak. Yay No: 305, Erzurum.
- Ziska, LH 1998. The influence of root zone temperature on photosynthetic acclimation to elevated carbon dioxide concentrations. *Annals of Botany* 81 : 717-721