

İran Üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.)'nde Bazı Morfolojik ve Kimyasal Özelliklerin Zamana ve Toprak Üstü Biomasına Bağlı Olarak Değişimi

Ali Servet TEKELİ¹

Rıza AVCIOĞLU²

Ertan ATEŞ¹

Geliş Tarihi: 09.11.2002

Özet: Araştırma Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında, 1999-2001 yılları arasında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak kurulan araştırmada, Demet-82 İran üçgülü materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, çıkıştan olgunlaşma dönemine kadar birer hafta arayla bitki örnekleri alınmıştır. Örneklerde bitki boyu, toprak üstü bioması, ana saptta yaprak sayısı ile yaprak/sap, kuru madde, ham protein, ham selüloz, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları belirlenmiştir. Denemede zaman ve toprak üstü bioması değerleri bağımsız değişken alınarak diğer özelliklerin bunlara bağlı değişimleri üzerinde durulmuştur. Yapılan regresyon analizine göre zamana ve toprak üstü biomasına bağlı olarak bütün özellikler %1 düzeyinde önemli bulunmuş ve ilişkilere ait regresyon grafikleri ile formülleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İran üçgülü, *Trifolium resupinatum* L., biomas, morfolojik karakterler, kimyasal özellikler

Changes in Some Morphological and Chemical Properties of Persian Clover (*Trifolium resupinatum* L.) in Relation to Time and Above-Ground Biomass

Abstract: This research was conducted between the years of 1999-2001 in the experimental field of Field Crops Department of Agricultural Faculty in Tekirdag. This experiment was carried out in randomised complete block design with four replications. Demet-82 Persian clover was used as the material in this research. In the study samples were taken at weekly intervals from the emergence to maturity stage for measurements and analyses of plant height, aboveground biomass, number of leaves on main stem, leaf/stem ratio, dry matter, crude protein, crude cellulose, phosphorus, potassium, calcium and magnesium ratio. All the parameters were regressed against time and aboveground biomass. All the parameters regressed varied significant ($P < 0.01$) with time and aboveground biomass. Regression graphics and formulas were determined in the study.

Key Words: Persian clover, *Trifolium resupinatum* L., biomass, morphological characters, chemical composition

Giriş

Hayvanların kaba yem gereksinimleri, çayır-meralar ve tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkilerinden olmak üzere başlıca iki kaynaktan sağlanmaktadır. Yem bitkilerinin besin değerinin yüksek olduğu ve hayvanlar tarafından sevilerek yendiği dönemde değerlendirilmeleri istenir. Ancak, ekimden sonra geçen sürede türlerin büyüme ve gelişimleri ile bünyelerindeki besin maddesi içeriklerinin değişimi ve hayvanların bu türleri hangi dönemde severek yediği hakkında yapılan çalışmalar yetersizdir.

Yaprak sayısının fazla olması yanında bitki bünyesindeki su ve protein oranının yüksek, mineral madde ve vitaminlerce zengin olduğu dönemde yem bitkilerinden sağlanan otun, hayvanlar tarafından sevilerek yendiği bilinmektedir.

Zamansız yapılan biçimlerden sağlanan kaba yemlerle beslenen hayvanlarda istenmeyen durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bünyelerinde yeterli fosforun bulunmadığı dönemde biçilen otlarla beslenen hayvanlarda

kemiklerin gelişimi durabilmekte veya kemik yapısı bozulabilmektedir. Biçimden veya otlatmadan sonraki tomurcuklanmayla birlikte hızlı gelişme dönemine giren yoncada yüksek oranda östrojenik bileşik birikimi olmaktadır. Bu dönemde elde edilen yonca otunu yiyen hayvanların gebe kalma oranları azalmakta ve cinsel faaliyetleri bozulmaktadır (Frame ve ark.1998). Özellikle damızlık hayvan yetiştirilen çiftliklerde buna dikkat edilmelidir.

Hayvan bünyesinin %1.5-5'i, kalsiyum (%1.33), fosfor (%0.74), potasyum (%0.19), magnezyum (%0.041) ve bunun gibi mineral maddelerden oluşmaktadır (Kansu, 1973). Az miktarda olan bu mineral maddelerin hayvanların fizyolojisindeki rolleri kesin olarak açıklanmamış olmakla birlikte, kan ve dokulardaki kimyasal reaksiyonların düzenlenmesi, iskelet sistemi, dişlerin ve kıkırdakların yapısını oluşturma, hücre özsuyundaki osmotik basıncın düzenlenmesi ve hücre bölünmesi ile kas ve sinir sisteminin çalışması gibi yaşamsal faaliyetler açısından büyük önem taşımaktadır.

¹ Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü-Tekirdağ

² Ege Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü-İzmir

Bitki dokularında değişik oranda mineral madde bulunursa da bazılarının miktarı hayvanların gereksiniminin altındadır (Açıkgöz 2001). Bu nedenle otun organik madde kapsamı yanında mineral madde içeriğinin bilinmesi oldukça önemlidir.

Nem ve sıcaklığın yeterli olduğu ilkbahar aylarında, çoğu bitki türlerinde hızlı bir toprak üstü aksamı artışı görülür. Sapa kalkmayla başlayan bu artış, fotosentez sonucu üretilen karbonhidratların saplarda depolanmasından kaynaklanır (Nesheim 1990). Genellikle sıcaklık artışı, fotoperiyot ve nemin azalmasıyla birlikte başlayan çiçeklenme sonucunda yeni doku oluşumu azalarak büyüme hemen hemen durmaktadır. Bu döneme kadar yüksek oranda olan ve otun kalitesini olumlu yönde etkileyen yaprak/sap oranı, çiçeklenmeyle başlayan alt yaprakların kuruyup dökülmesi ve saplardaki selüloz oranının yükselişiyle birlikte kuru madde oranının artmasıyla, olgunlaşma döneminin sonuna doğru düşer.

Ot kalitesini etkileyen faktörlerden biri de protein oranıdır. Hızlı büyümeyle birlikte yapısal karbonhidratların hücrede depolanması (Lee ve Lee 1989) ve yaprak/sap oranındaki azalmayla birlikte selüloz oranındaki artış, ham protein oranını azaltmaktadır (Nesheim 1990).

Maksimum ve kaliteli hayvansal ürün eldesinde, çeşitli yem bitkilerinin ot kalitesinin yıl içindeki değişimi ile kimyasal içeriğinin ve diğer özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Bu amaca yönelik olarak yapılan araştırmamızda, yılda 4-5 biçim ve ortalama 3-15 ton/da yeşil ot verimi eldesi yanında, otunda %17.5-18.17 (Ateş ve Tekeli 2001) ham protein oranı bulunan İran üçgülü ile çalışılmıştır. Çalışmada çıkıştan itibaren zaman ve toprak üstü biomasına bağlı olarak bazı morfolojik özellikleri ile kimyasal içeriğinin değişimi incelenmiştir. Literatür ele alınan konu dizinine göre sunulmuştur.

İran üçgülünün sap uzunluğu, ana saptaki yaprak sayısı ve yaprak/sap oranını sırasıyla 101.63 cm, 8.66 adet ve 0.64 olarak belirten Ateş ve Tekeli (2001) nin çalışmalarına ek olarak Geren (2001), olgunlaşmayla birlikte yükselen kuru madde içeriği ile birim alandan kaldırılan biomas miktarının artacağını ve kuru madde oranının %12.12 olduğunu açıklamaktadır. Açıkgöz (2001) İran üçgülünün tam çiçeklenme döneminde %27.7 ham selüloz içerdiğini belirtmektedir.

Gomide ve ark. (1969) bitkilerde gelişmenin ilk dönemlerinde yüksek olan ham protein oranının giderek azaldığını, ham selüloz oranının ise arttığını ifade ederlerken; Dumont ve Lanuza (1989) çayır üçgülü (*T.pratense* L.)'nde, olgunlaşmanın ilerlemesiyle otun toplam protein, fosfor, kalsiyum içeriği ve hazmedilebilirlik oranının azaldığını saptamışlardır.

Vardar (1983), bitkilerin aktif büyüme dönemindeki potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranının yüksek olduğunu; Mayland ve ark. (1992) bitki bünyesindeki mineral maddelerin büyüme başlangıcında en yüksek

oranda bulunduğunu belirtmektedirler. Gökkuş ve ark. (1991), bitkilerde çiçeklenmeyle yavaşlayan büyümenin tohum olgunlaştırma ile durduğunu, dokulardaki kuruma sonrasında çevre faktörlerinin etkisiyle koparılan bitki parçaları nedeniyle bitkinin en son ulaştığı boy ve ağırlıkta azalmalar olduğunu açıklamışlardır.

Bitkiler gelişmelerinin %25'ini tamamladıklarında, mevsim boyunca alınan toplam fosforun yaklaşık %75'ini absorbe eder; sıcaklığı düşük olan topraklarda yetiştirilen farklı bitki türlerinin fosfordan yararlanmaları farklı olup sıcaklık artışı ile bitkinin kökünden toprak üstüne fosfor taşımasını artmaktadır (Kacar ve Katkat 1997).

Aktaş (1994); Thompson ve Troeh'in çayır üçgülünün fosfor ve potasyum kapsamının sırasıyla %0.15 ve %1.45 olarak tespit ettiklerini belirtmektedir. Cooper ve ark. (1947), bitkilerde ortalama %0.30 magnezyum ve %0.77 kalsiyum bulunduğunu; baklagillerde diğer türlere göre magnezyum oranının daha fazla (%0.38) olduğunu ifade ederken, Kearl ve ark. (1979) baklagillerin kalsiyum yönünden de diğer familyalara göre zengin olduklarını belirtmektedirler. Açıkgöz ve ark. (1985), yem bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L. Poir) ve adi fiğ (*Vicia sativa* L.) den elde edilen otun sırasıyla ortalama %0.87-0.91 kalsiyum ve %0.22-0.20 magnezyum içerdiğini tespit ederlerken; Açıkgöz, (1994) ise bitkilerdeki kalsiyum ve magnezyum oranının sırasıyla %1-3 ve %0.2-1.2 arasında değiştiğini vurgulamaktadır.

Bünyesinde fazla miktarda potasyum bulunan yemlerle beslenen hayvanların kanında potasyum-sodyum iyonları / kalsiyum-magnezyum iyonları oranının bozulması sonucunda "Mera Tetanozu" hastalığı oluştuğunu bildiren Bakır (1985), magnezyum içeriği düşük yemleri yiyen hayvanlarda sütte hummanın artmasının da ortaya çıkabileceğini belirtmektedir.

Ruminantların vücut metabolizmaları ve rumen mikroorganizmalarının sağlığı açısından fosforun önemli olduğunu ifade eden Miller ve Reetz. (1995), kalsiyum ve fosfor oranları arasında sıkı bir ilişki olduğunu ve bu oranının 2/1 veya 1/1 olması gerektiğini vurgulamaktadır. Reid ve Jung (1974), yüksek kalsiyum / fosfor oranına sahip bitkilerle beslenen hayvanlarda süt hummasının meydana geldiğini ve yem etkinliğinin azaldığını belirtmektedirler.

Bitki gelişiminin zamana bağlı olarak incelenmesinde genellikle doğrusal olmayan regresyonun ortaya çıktığını belirten Yurtsever (1984), doğrusal olmayan regresyonda görülen polinomial eğri tiplerinde bir adet pik ve depresyonun varlığında bunu temsil eden denklemin $Y=a+bx+cX^2$ ve en yüksek üslü bileşenin X^2 olduğunu; iki pik ve depresyonda ise en yüksek üslü bileşenin X^3 olduğunu belirtmektedir. Finney (1989), ikili ilişkilerde ortaya çıkan r^2 değeri 0.36'nın üzerine çıktığında ilişkinin netleştiği, 0.8'in üzerine çıktığında ise ilişkinin çok kuvvetlendiğini açıklamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma alanında, 1999-2001 yılları arasında susuz koşullarda Demet-82 İran üçgülü çeşidi ile yapılmıştır.

Araştırma yerine ait iklim verileri Tekirdağ Meteoroloji Müdürlüğünden sağlanmış (Çizelge 1), toprak analizleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü İstanbul 18. Bölge Müdürlüğünün Tekirdağ İl Müdürlüğünde yaptırılmıştır (Çizelge 2).

Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak her yıl 1 Kasım günü kurulan araştırmada, 30 cm sıra arası uygulanmıştır (Tekeli ve Ateş 2002). Her parsel 5 m uzunluğunda 5 sıradan oluşmuş ve ekim normu 1.5 kg/da olarak alınmıştır (Manga ve ark. 1995). Her tekrarlamada 5 adet bitki örneği; parsellerin kenar tesirleri dışında kalan kısımdan toprak yüzeyinden kesilerek alınmıştır. Örnekleme çıkış-olgunlaşma sonu arasında birer hafta arayla devam edilmiştir.

Her örnekte bitki boyu (cm) ölçülmüş, ana sapta yaprak sayısı belirlenmiş ve yaprak / sap oranı ile toprak üstü bioması (g) tartılarak tespit edilmiştir. Kuru madde oranı (%), örnekler 70°C'de sabit ağırlığa gelene kadar

kurutulup, 1 gün oda sıcaklığında bekletildikten sonra hesaplanmıştır (Kacar 1972).

Ham selüloz oranı (%) Akyıldız (1984)'a göre; ham protein oranı (%) ise Kjeldahl yöntemiyle belirlenen azot oranının 6.25 katsayısıyla çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

Bitki örnekleri HNO₃ + HClO₄ (4:1) asit karışımı ile yaş yakılmış ve vanadamolibdofosforik sarı renk metoduna göre, fosfor oranı (%) spektrofotometrede; potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları (%) da fleymfotometrede okunmuştur (Kacar 1972).

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi TARIST (Açıkgöz ve ark. 1994) paket programı yardımıyla yapılmış ve yıllar arasında fark bulunmadığından iki yıllık ortalamalar değerlendirilmiştir. Regresyon denklemlerinin hesaplanması ve eğrilerinin seçiminde Yurtsever (1984) den yararlanılarak eğriler Microsoft Excel programında çizilmiştir.

Çalışmada; bağımsız değişken olarak zaman ve toprak üstü bioması; bağımlı değişkenler olarak ta bitki boyu, ana sapta yaprak sayısı, yaprak/sap, kuru madde, ham protein, ham selüloz, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Çizelge 1. Vejetasyon süresince araştırma yerinin iklim özellikleri

Aylar	Sıcaklık (°C)			Nem (%)			Yağış (kg/m ²)		
	99-00	00-01	Uzun yıllar (1930-90)	99-00	00-01	Uzun yıllar (1930-90)	99-00	00-01	Uzun yıllar (1930-90)
Kasım	10.8	12.7	11.0	81.4	85.9	81.0	94.5	9.2	81.1
Aralık	9.5	8.7	7.2	84.8	80.2	82.0	117.6	10.1	86.1
Ocak	2.4	7.3	4.5	79.2	87.2	82.0	24.4	50.0	70.4
Şubat	5.7	7.2	5.2	82.7	79.3	80.0	67.3	86.6	52.4
Mart	7.2	12.3	6.9	81.2	74.5	79.0	50.9	22.8	54.0
Nisan	14.0	12.4	11.6	84.8	76.5	76.0	48.5	68.6	43.1
Mayıs	16.6	16.9	16.5	77.2	67.0	76.0	67.0	57.2	37.3
Haziran	20.9	21.3	20.9	72.2	61.5	71.0	11.8	9.2	38.0
Toplam							482.0	313.7	462.4
Ort.	10.88	12.35	10.47	80.44	76.51	78.38			

Çizelge 2. Araştırma yerinin toprak analiz sonuçları

Yıl	Derinlik (cm)	Bünye	pH	Bitkilere yarayışlı		Organik madde (%)
				Fosfor (kg/da)	Potasyum (kg/da)	
99-00	0-20	Killi	7.2	6.44	66.1	0.55
	20-40	Killi	6.4	2.00	48.1	0.33
00-01	0-20	Killi	7.1	5.99	70.9	0.68
	20-40	Killi	6.5	1.98	41.7	0.49

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada bağımlı ve bağımsız değişken olarak ele alınan özelliklere ait sonuçlar Çizelge 3'de sunulmuştur.

İncelenen özelliklerin zamana bağlı olarak değişimi: Zamana bağlı olarak, incelenen özelliklerdeki değişimler Şekil 1'de gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda incelenen özelliklere ait değişimler önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Regresyon grafikleri incelendiğinde; çıkıştan sonraki 16. örneklem periyoduna (26 Şubat) kadar bitki boyu fazla uzamazken, daha sonra hızlı bir şekilde artmıştır. Buna göre, normal büyüyen İran üçgülünün yaşam süresi içerisinde herhangi bir zamanda ulaşacağı bitki boyu $y = 0.3467x^2 - 6.9431x + 23.971$ denklemi ile %89.17 ($r^2 = 0.8917$) oranında tahmin edilebilir. Son üç periyotta ölçülen bitki boyu değerleri Ateş ve Tekeli (2001) nin saptadıkları değerden yüksek olmuştur.

Zamana bağlı olarak $y = 168.8x^2 - 3114.9x + 9604.3$ eşitliği ile %87.05 oranında ($r^2 = 0.8705$) tahmin edilebilen toprak üstü biyomasi, çıkıştan sapa kalkma öncesine kadar (17. periyot) az miktarda artmış, 17. periyottan son örneklem dönemine kadar hızla artmıştır. Biyomas miktarında son dönemde görülen düşüş, Gökkuş ve ark. (1991) nin de belirttikleri gibi olgunlaşım kuruyan bazı bitki kısımlarının çevre faktörlerinin etkisiyle kopmasından kaynaklanmış olabilir.

Ana saptaki yaprak sayısındaki artış; ilk örneklem periyordundan (0.4 adet) 21. periyoda kadar (12.4 adet) az, kömeçlerin olgunlaşım kuruduğu 28. örneklem periyoduna (80.8 adet) kadar hızlı olmuştur. Zamanla ana saptaki yaprak sayısı arasındaki ilişki $y = 0.1819x^2 - 3.3x + 11.194$ eşitliği ile %83.11 oranında ($r^2 = 0.8311$) açıklanabilir. Yapraklarda son dönemde meydana gelen azalma kuruyup dökülmeden olabilir (Gökkuş ve ark. 1991).

Yaprak boyu ile yaprakçık eni-boyunun uzaması ve yaprak sayısının artması sonucu ilk beş örneklem periyodunda 0.83-0.93 olan yaprak/sap oranı, sapa kalkma dönemine kadar 1.33-2.96 arasında olmuştur. İran üçgülünde büyüme noktasının hızla uzaması sonucu; meydana gelen sapa kalkma ve tomurcuklanmayla birlikte oluşturduğu sap ve çok sayıdaki yan dallarda yaprakların boylanı ile yaprakçık eni-boyunun kısalması gözlenmiştir. Bunun sonucunda artan sap oranı ve zamanla yaprakların kuruyup dökülmesi, yaprak/sap oranını düşürmüştür. İlişkiyi $y = 0.0122x^2 + 0.3486x + 0.1175$ şeklinde ortaya çıkmıştır. Beşinci periyottan sonra belirlenen yaprak/sap oranı değerleri Ateş ve Tekeli (2001)'nin saptadıkları değerden yüksek bulunurken; çiçeklenmeyle birlikte bulunan değerler araştırmacıların belirttikleri değere yakın olmuştur.

Başlangıçta yüksek olan kuru madde oranı bitkideki büyümeyle birlikte azalmış, çiçeklenmeyle tekrar artmıştır.

Zamana bağlı olarak bitkideki kuru madde oranını %47.39 oranında tanımlayan regresyon eşitliği $y = 0.0518x^2 - 1.6507x + 26.096$ 'dır. Sapa kalkma öncesi ile çiçeklenmeden sonraki dönemde tespit edilen kuru madde oranına ait değerler, Geren (2001) in açıkladığı kuru madde oranından yüksek bulunmuştur. Sapa kalkma ve çiçeklenme dönemleri arasında belirlenen kuru madde oranları ise araştırmacının belirttiği değere yakın olmuştur.

Ham protein oranı ilerleyen zamana bağlı olarak azalırken, ham selüloz oranı artmıştır. Ham protein oranının zamanla ilişkisi %96.78 regresyon eşitliği $y = -0.0091x^2 - 0.0381x + 24.644$; ham selüloz oranının ise zamanla ilişkisi %95.10 ve regresyon eşitliği $y = 0.0145x^2 - 0.1579x + 12.301$ olarak belirlenmiştir. Sapa kalkma döneminden sonra tespit edilen ham protein oranları Ateş ve Tekeli (2001)'nin bulgularıyla aynı olurken; ham selüloz oranı Açıkgöz (2001) ün belirttiği oranın altında gerçekleşmiştir. Zamana bağlı olarak elde edilen bu sonuçlar; hızlı büyümeyle birlikte yapısal karbonhidratların hücrede depolanması (Lee ve Lee 1989) ve yaprak/sap oranının azalma ile birlikte selüloz oranının artması ve ham protein oranının azalmasından kaynaklanabilir (Gomide ve ark. 1969, Nesheim 1990). Ham protein oranındaki düşüş, Dumont ve Lanuza (1989)'nın değerleri ile paralellik göstermiştir.

Rozet döneminin sonuna kadar, zamana bağlı olarak azalan fosfor oranı, bu dönemden sonra bir miktar artış göstermiş ve bitkinin olgunlaşım kuruduğu son iki periyotta ise tekrar azalmıştır. Belirtme katsayısının (r^2) 0.1996 olduğu bu ilişkiye ait regresyon denklemi $y = 0.0005x^2 - 0.0135x + 0.4119$ olmuştur.

Fosfor oranındaki bu değişim, ekimden sonra toprak sıcaklığındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği gibi; bitkilerin mevsim boyunca sağlayacakları gelişimin %25'ini tamamlamaları ve ilerleyen dönemde büyümelerine devam etmeleri nedeniyle de olabilir (Kacar ve Katkat 1997). Saptadığımız fosfor oranları Aktaş (1994)'ün Thompsen ve Troeh (1973)'e atfen belirttiği değerden bir miktar yüksek bulunmuştur.

Potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları tomurcuklanmaya kadar azalmış, sonra tekrar artmıştır. Potasyum, kalsiyum ve magnezyumun zamana bağlı olarak değişimlerini ifade eden regresyon eşitlikleri sırasıyla; $y = 0.0017x^2 - 0.069x + 2.1673$ ($r^2 = 0.9668$), $y = 0.0014x^2 - 0.0483x + 1.5416$ ($r^2 = 0.9646$) ve $y = 0.0012x^2 - 0.0477x + 0.9196$ ($r^2 = 0.9181$) dir. Besin elementlerinin zamana bağlı olarak gösterdikleri değişim; büyüme başlangıcında minerallerin bitki bünyesinde yüksek oranda bulunduğunu belirten Mayland ve ark. (1992) ile uyumlu olurken, bu elementlerin büyümenin aktif olduğu dönemde bitkide yüksek oranda bulduklarını açıklayan Vardar (1983) ile uyumsuz olmuştur. Elde edilen kalsiyum ve magnezyum oranları Açıkgöz ve ark. (1985)'nin değerlerinden yüksek olurken Açıkgöz (1994)'ün bitkilerde belirttiği değerler arasında gerçekleşmiştir. Potasyum oranı ise Aktaş (1994)'ün aktardığı değerler uyum göstermiştir.

Çizelge 3. Bağımlı ve bağımsız değişken olarak alınan özelliklere ait sonuçlar

Periyot	Örnekleme tarihi	B.F*	Bitki boyu (cm)	Toprak üstü biyoması (mg)	Ana sapta yaprak sayısı	Yaprak/sap	Kuru madde (%)	Ham protein (%)	Ham selüloz (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1	07 Kasım	F ¹	0,41	6,8	0,4	0,83	20,3	23,7	11,2	0,452	2,020	1,500	0,800
2	15 Kasım	F	0,43	12,8	0,4	0,86	20,8	24,2	11,2	0,440	2,080	1,490	0,778
3	21 Kasım	F	0,39	23,2	0,6	0,93	20,0	24,0	11,4	0,434	1,976	1,418	0,760
4	28 Kasım	R ²	0,39	26	0,6	0,94	19,3	24,4	12,3	0,386	1,902	1,356	0,782
5	05 Aralık	R	0,40	32,6	0,7	0,93	20,0	24,4	12,3	0,358	1,850	1,318	0,758
6	12 Aralık	R	0,49	32	0,8	1,33	17,9	24,4	12,4	0,342	1,864	1,298	0,694
7	20 Aralık	R	0,75	28,8	1,0	2,08	18,3	24,2	12,4	0,300	1,784	1,274	0,670
8	28 Aralık	R	0,85	27	1,2	2,24	21,1	24,3	12,6	0,292	1,718	1,234	0,654
9	04 Ocak	R	1,02	35,2	1,2	2,40	20,1	24,1	12,8	0,270	1,682	1,214	0,620
10	11 Ocak	R	1,43	61,4	2,0	2,71	15,6	23,6	12,8	0,266	1,690	1,188	0,630
11	16 Ocak	R	1,46	100,4	2,4	2,74	14,6	23,3	12,4	0,246	1,670	1,186	0,548
12	26 Ocak	R	1,22	71,8	2,2	2,57	14,9	23,2	12,7	0,274	1,620	1,158	0,548
13	2 Şubat	R	1,34	84,6	2,8	2,86	14,98	23,1	12,7	0,308	1,568	1,156	0,524
14	10 Şubat	R	1,53	131,6	3,4	2,96	16,1	22,5	13,3	0,278	1,532	1,150	0,528
15	18 Şubat	R	1,59	273,2	4,8	2,52	16,0	22,4	13,2	0,292	1,502	1,138	0,462
16	26 Şubat	S.K.Ö ³	1,99	243,6	4,6	2,53	15,5	21,6	13,4	0,344	1,504	1,130	0,440
17	6 Mart	S.K. ⁴	2,09	568,4	4,2	2,24	16,8	21,5	14,0	0,324	1,492	1,130	0,442
18	14 Mart	S.K.	2,52	866	6,4	2,51	11,5	20,6	14,1	0,344	1,466	1,136	0,446
19	21 Mart	S.K.	4,38	2104	6,2	2,61	9,7	20,5	13,9	0,332	1,450	1,130	0,404
20	29 Mart	S.K.	7,48	4640	8,2	2,56	10,2	19,4	14,3	0,382	1,422	1,158	0,404
21	6 Nisan	S.K.	8,28	10020	12,4	1,51	7,8	19,3	14,2	0,418	1,398	1,152	0,440
22	14 Nisan	S.K.	13,32	11720	13,2	1,43	6,8	18,8	15,6	0,456	1,500	1,216	0,424
23	22 Nisan	T/Ç ⁵	32,14	38600	18,2	1,06	10,9	18,6	16,1	0,474	1,514	1,250	0,450
24	30 Nisan	Ç ⁶	45,00	39640	32,4	1,40	11,8	17,7	16,2	0,510	1,522	1,206	0,464
25	7 Mayıs	M.K. ⁷	77,48	38480	54,4	0,76	17,6	17,2	17,6	0,496	1,548	1,244	0,488
26	15 Mayıs	M.K.	90,54	57100	62,2	0,79	19,1	17,8	17,6	0,504	1,554	1,252	0,532
27	24 Mayıs	K.Ö ⁸	118,62	53180	74,4	0,53	20,9	17,2	18,7	0,418	1,600	1,294	0,562
28	2 Haziran	O ⁹	107,66	67706	80,8	0,56	26,2	17,2	19,9	0,298	1,606	1,302	0,594
29	11 Haziran	T.O ¹⁰	115,66	41826	43,0	0,42	26,9	16,8	21,2	0,252	1,604	1,308	0,594

*Bitki fenolojisi. 1. Fide, 2. Rozet, 3. Sapa kalkma öncesi, 4. Sapa kalkma, 5. Tomurcuklanma ve çiçeklenme, 6. Çiçeklenme, 7. Meyve kömeci, 8. Kömeci olgunlaştırma, 9. Olgunlaşma, 10. Tam olgunluk (Kuruma)

İncelenen özelliklerin toprak üstü biyomasına bağlı olarak değişimi: Toprak üstü biyomasına bağlı olarak incelenen özelliklerde meydana gelen değişimlere ait regresyon grafikleri Şekil 2'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede özelliklere ait değişimlerin hepsi önemli bulunmuştur ($P < 0,01$).

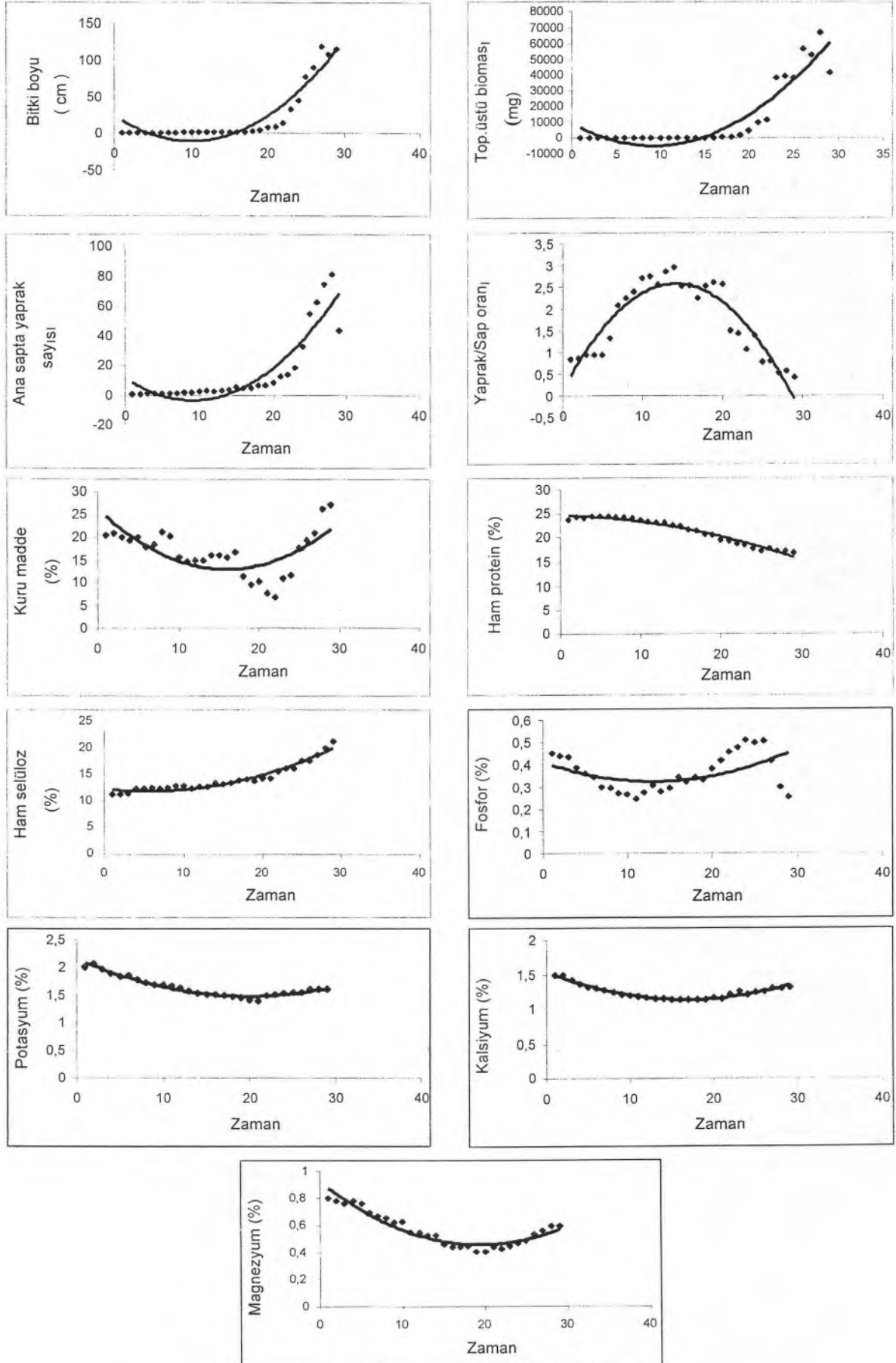
Toprak üstü biyomasına bağlı olarak bitki boyu artmıştır. İlişkiyi %88,79 oranında tarif eden regresyon denklemi $y = 7E-10x^2 + 0,0017x + 0,2029$ şeklinde belirlenmiştir. Olgunlaşma döneminde tespit edilen bitki boyu değerleri Ateş ve Tekeli (2001)'nin saptadıkları sap uzunluğu değerine yakın bulunmuştur.

Yaprak sayısı, toprak üstü biyomasındaki artışa bağlı olarak artmış, yaprak/sap oranı ise azalmıştır. Yaprak sayısının belirte katsayısı $r^2 = 0,9334$ iken ($y = 9E-09x^2 + 0,0006x + 2,4881$), yaprak/sap oranının $r^2 = 0,4053$ ($y = 2E-10x^2 - 4E-05x + 2,0617$) tür. Yaprak/sap oranında belirlenen değerler, hızlı büyümeyle birlikte yaprak/sap

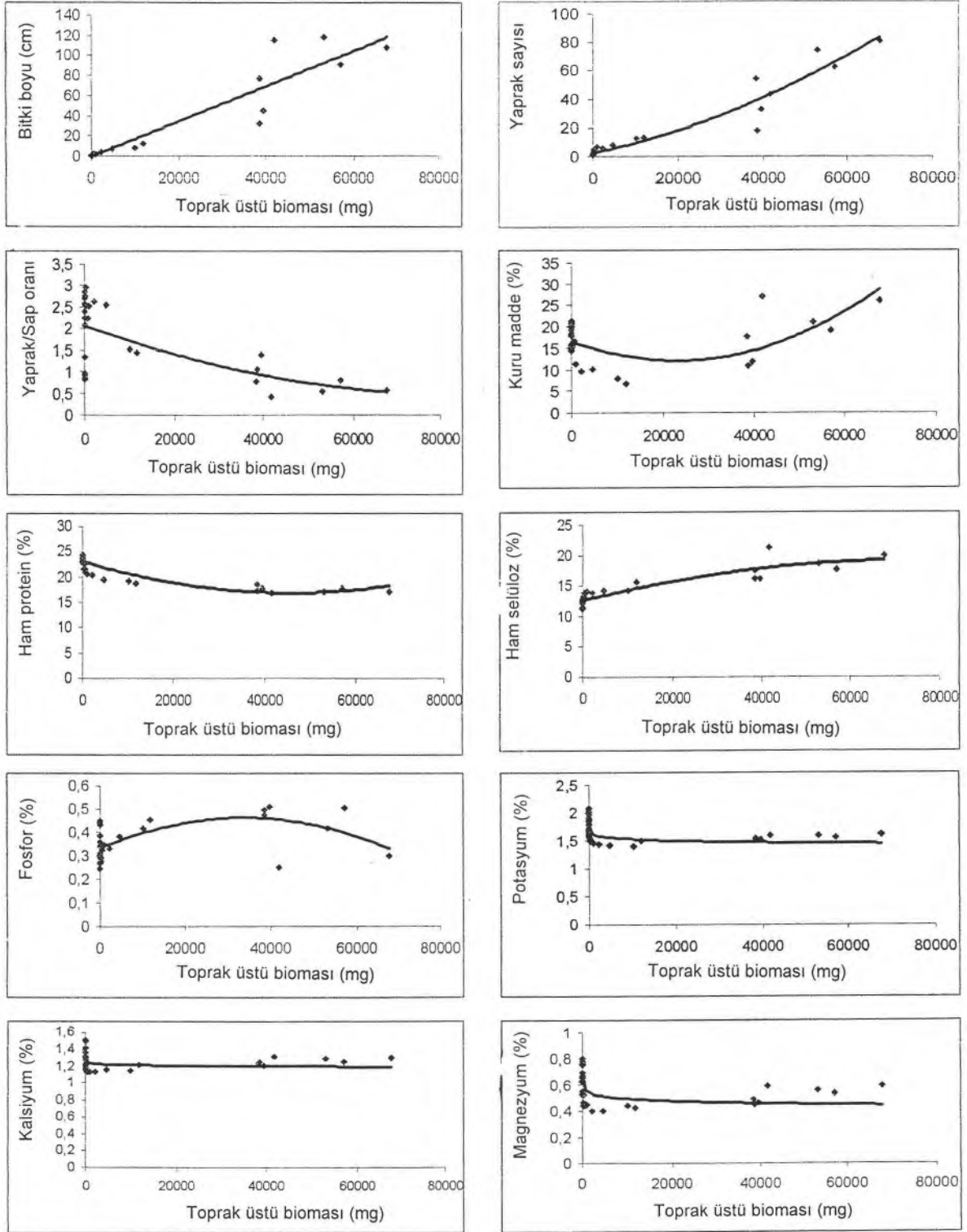
oranının azaldığını belirten Nesheim (1990) ile paralellik göstermiştir.

Kuru madde ve ham selüloz oranı, toprak üstü biyoması ile birlikte artış göstermiş, ham protein oranı azalmıştır. Biomasa bağlı olarak kuru madde oranı, ham selüloz oranı ve ham protein oranına ilişkin regresyon denklemleri sırasıyla; $y = 8E-09x^2 - 0,0004x + 16,562$ ($r^2 = 0,3285$), $y = -1E-09x^2 + 0,0002x + 12,699$ ($r^2 = 0,8383$) ve $y = 3E-09x^2 - 0,0003x + 23,047$ ($r^2 = 0,8064$) olarak belirlenmiştir. Bulunan ilişkiler; hızlı büyüme ile yaprak/sap oranındaki azalma ve ham selüloz artış sonucunda ham protein oranının da azaldığını açıklayan Nesheim (1990)'ın bulguları yinelenmiştir.

Mineral elementlerin toprak üstü biyomasına bağlı olarak değişimleri incelendiğinde; bitkideki fosfor oranı toprak üstü biyomasıyla birlikte önce artmış, daha sonra azalmıştır. İlişki $y = -1E-10x^2 + 8E-06x + 0,3317$ eşitliği ile %32,56 oranında tahmin edebilir. Potasyum, kalsiyum ve



Şekil 1. Zamana bağlı olarak incelenen özelliklerde ortaya çıkan değişimler



Şekil 2. Toprak üstü biyomasına bağlı olarak incelenen özelliklerde ortaya çıkan değişimler

mağnezyum oranları ise logaritmik olarak azalma göstermektedir. Bu ilişkilere ait regresyon eşitlikleri potasyum oranı için $y = -0.0402\ln(x) + 1.8985$ ($r^2 = 0.4624$), kalsiyum için $y = -0.009\ln(x) + 1.2979$ ($r^2 = 0.0739$) ve mağnezyum için $y = -0.0257\ln(x) + 0.7306$ ($r^2 = 0.4107$) olarak belirlenmiştir.

Sonuç

İran üçgülü yetiştiriciliğinde, incelenen morfolojik ve kimyasal özelliklerin zaman ve toprak üstü biyomasına bağlı olarak değişimlerini ortaya koymak amacıyla regresyon denklemlerini kullanmak mümkündür. Elde edilen sonuçlara göre, ham protein oranı ve mineral madde içeriği (fosfor, potasyum, kalsiyum, mağnezyum oranları ile kalsiyum/fosfor oranı) bakımından İran üçgülünün hayvanlar için dengeli yem vereceği söylenebilir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., A. V. Katkat, S. Ömeroğlu ve B. Okan, 1985. Mineral elements and amino acid concentrations in field pea and common vetch herbage and seeds. *Z. Acker-und Pflanzenbau (J. Agronomy & Crop Science)*, 155, 179-185. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Açıkgöz, E. 1994. Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları No: 4, s:124-125, Bursa.
- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri, (III. Baskı) Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, VIPAŞ AŞ. Yayın No: 58, Bursa.
- Açıkgöz, N., M. E. Akbaş, A. Moghaddam ve K. Özcan, 1994. PC'ler için veri tabanı esaslı Türkçe istatistik paketi: TARİST, Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28 Nisan, s: 264-267, İzmir.
- Aktaş, M. 1994. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği (II. Baskı). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1361, Ders Kitabı No: 395, Ankara.
- Akyıldız, A. R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. (II. Baskı). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 895, Uygulama Klavuzu No: 213, Ankara.
- Ateş, E. ve A. S. Tekeli, 2001. Kültür ve yabancı kışık üçgülü (*T. resupinatum* L.) formlarının verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır-Mera Yem Bitkileri, 3, 67-72, Tekirdağ.
- Bakır, Ö. 1985. Çayır ve Mer'a Islahı. "Prinsip ve Uygulamalar". Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 947, Ders Kitabı No: 272, s: 88-90, Ankara.
- Cooper, H. P., J. H. Mitchell and N. R. Page, 1947. The relation of the energy properties of soil nutrients to the chemical composition of plant. *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.*, 12, 359-363.
- Dumont, L. J. C. and A. F. Lanuza, 1989. Yield and development of a red clover (*Trifolium pratense* L.) sward. *Agricultura Technica*, 49 (2) 85-91, Osorno, Chile.
- Finney, D. J. 1989. Was this in your statistics texbook. VI. *Regression and Covariance. Expl. Agric.*, 25.
- Frame, J., J. F. L. Chariton and A. S. Laidlaw, 1998. Temperate forage legumes. CAB international Wallingford Oxon OX10 8DE, UK.
- Geren, H. 2001. Hasat zamanlarının bazı yem bitkisi karışımlarının kimi verim özelliklerine etkisi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır-Mera Yem Bitkileri, 3, 131-135, Tekirdağ.
- Gomide, J. A., C. H. Noller, C. O. Mott, J. H. Conrat and D. L. Hill, 1969. Mineral composition of six tropical grasses influenced by plant age nitrogen fertilization. *Agron. J.* 61, 120-123.
- Gökkuş, A., M. Tan, A. Koç, 1991. Erzurum tabii meralarındaki dominant buğdaygillerin topraküstü biyoması, bitki boyu ve yapısal olmayan karbonhidratların büyüme mevsimi içerisindeki değişimi. Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 28-31 Mayıs, s:106-117, İzmir.
- Kacar, B. 1972. Bitki Analizleri, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 453, Ders Kitabı No: 155, Ankara.
- Kacar, B. ve A.V. Katkat, 1997. Tarımda Fosfor. Bursa Ticaret Borsası Yayınları No: 5, Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa.
- Kansu, S. 1973. Besin Maddeleri ve Hayvan Besleme Bilgisi (III. Baskı). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 492, Ders Kitabı No: 166, Ankara.
- Kearl, L. C., L. E. Harris, H. Lyord and M. Farrid, 1979. Arab and Middleeast Tables of Feed Composition. Utah State Univ. Agr. Exp. Res. Rep. 30.
- Lee, H. S. and I. A. Lee, 1989. Studies on the improvement and utilization of pasture in the forest. III: Seasonal herbage production and utilization of pasture in forest. *J. Korean Soc. Grassl. Sci.*, 9, 7-14, Korea.
- Manga, İ., Z. Acar and İ. Ayan, 1995. Baklagil Yembitkileri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. Ders Notu No:7, Samsun.
- Mayland, H. F., K. H. Asay and D. H. Clark, 1992. Seasonal trends in herbage yield and quality of Agropyrons. *J. Range Manage.*, 45, 369-374.
- Miller, D. A. and H. F. Reetz, 1995. Forage Fertilization. "Ed. R. F. Barnes, D. A. Miller, C. J. Nelson. Forages. Volume I: An Introduction to Grassland Agriculture. (Fifth Edition)." Iowa State University Press, p: 77-79, Iowa, USA.
- Nesheim, L. 1990. Herbage quality of *Elytricia repens*, *Agrostis capillaris* and *Phalaris arundinacea*. *Soil-Grassland, Animal Relationships. In: Proc. 13th General Meeting of the European Grassland Federation*, 2, 91-95.
- Reid, R. L. and G. A. Jung, 1974. Effects of elements other than nitrogen on the nutritive value of forage. "Ed. D.A. Mays. Forage Fertilization." ASA Pub., p: 395-435.

Tekeli, A. S. ve E. Ateş, 2002. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) ve İran üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.) hatlarında bazı verim öğelerinin varyasyonu ve kalıtımı. I. Ot verimi. Trakya Üniv. Bilimsel Araştırmalar Dergisi B-Serisi, 3, (1) 69-76, Edirne.

Vardar, Y. 1983. Bitki Fizyolojisi Dersleri. II. Bitkilerde Büyüme ve Gelişme Olayları. Ege Üniv. Fen Fak. Ders Kitabı No: 69, İzmir.

Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.

İletişim adresi:
Ali Servet TEKELİ
Trakya Üniv. Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü-Tekirdağ
E-mail: servettekeli@hotmail.com