



Effects of Annual Grass with the Mixtures of Legume on Agronomic Growth of Plants

Fırat Alatürk¹ • Ahmet Gökkuş¹ • Baboo Ali¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, 17100, Çanakkale, Turkey, alaturf@comu.edu.tr; agokkus@yahoo.com; babooali@comu.edu.tr

✉ Corresponding Author: babooali@comu.edu.tr

Please cite this paper as follows:

Alatürk, F., Gökkuş, A., & Ali, B. (2021). Effects of Annual Grass with the Mixtures of Legume on Agronomic Growth of Plants. *Acta Natura et Scientia*, 2(2), 166-176. <https://doi.org/10.29329/actanatsci.2021.350.11>

ARTICLE INFO

Article History

Received: 13.05.2021

Revised: 29.11.2021

Accepted: 30.11.2021

Available online: 03.12.2021

Keywords:

Nutritional characteristics

Botanical characteristics

Crude protein

ADF

Cereal

A B S T R A C T

This study has been carried out in order to determine the variations in the vegetative characteristics of the mixtures of legume and cereal crops. Experiments were conducted according to the randomized complete block design using three replications of flowerpots. In the experiment; 1, 2 and 4 annual grass, Hungarian vetch and hairy vetch along with their double mixtures have been taken from per flowerpot. Effects of lean and mixed cultivation on plant characteristics (plant height, number of branches, total wet and dry weight and total root weight) and nutritional characteristics (NDF, ADF, ADL, crude protein, crude ash, digestibility of dry and organic matter, and total fiber) of crops were examined in this study. According to the results of our research work, as the number of plants per flowerpot increased the total wet and dry weight and root mass increased, too, in terms of plant characteristics particularly, in mixed sowing, the amount of upper soil surface and underground organic mass increased. Ratios of NDF, ADF and fiber in the mixture of cereals with legumes have decreased, while the digestibility of crude protein, crude ash, dry and organic matter has increased in case of nutritional characteristics. On the other hand, the ratios of NDF and ADF have increased, while there was a decrease in crude protein and crude ash ratios in the mixture of legumes with cereals. This indicates that annual grass along with hairy vetch and Hungarian vetch can be cultivated in winter both for obtaining higher grass production as well as to provide more organic matter to soil. It is concluded that the most suitable mixing ratios to be the two-fold and four-fold ratios of perennial grass along with the single ratio of vetches.

Tek Yıllık Çim ile Baklagil Karışımlarının Bitkilerin Agronomik Gelişimlerine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi

Geliş: 13.05.2021

Düzeltilme: 29.11.2021

Kabul: 15.11.2021

Çevrimiçi Yayınlanma: 03.12.2021

Anahtar Kelimeler:

Besleme özellikleri

Botanik özellikler

Ham protein

ADF

Buğdaygil

Ö Z E T

Bu çalışma baklagil ve buğdaygil karışımlarında karışıma giren bitkilerin vejetatif özelliklerinde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü saksı çalışması olarak yürütülmüştür. Denemede saksı başına 1, 2 ve 4 adet tek yıllık çim, macar fiğ ve tüylü fiğ ile bunların ikili karışımları ele alınmıştır. Çalışmada yalın ve karışık yetiştiriciliğin bitkisel (bitki boyu, kardeş veya dal sayısı, toplam yaş ve kuru ağırlıklar ile toplam kök ağırlığı) ve besleme (NDF, ADF, ADL, ham protein, ham kül, kuru ve organik maddenin sindirilebilirliği ve toplam lif) özelliklerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre; bitkisel özelliklerde saksı başına bitki sayısı arttıkça toplam yaş ve kuru ağırlıklar ile kök kütlesi artmış, özellikle karışık ekimlerde toprak üstü ve toprak altı organik madde miktarı artmıştır. Besleme özelliklerinde ise buğdaygillerin baklagillerle karışımında NDF, ADF ve lif oranları düşerken; ham protein, ham kül, kuru ve organik maddenin sindirilebilirliği artmıştır. Baklagillerin buğdaygillerle karışımında ise NDF ve ADF oranları artarken; ham protein ve ham kül oranlarında ise düşüşler olmuştur. Bu durum daha yüksek ot üretimi ve toprağa daha çok organik madde temini için tek yıllık çim ile tüylü fiğ ve macar fiğinin kışık olarak yetiştirilebileceğini göstermektedir. En uygun karışım oranları ise çok yıllık çimin ikili ve dörtlü oranlarının fiğlerin birli oranıyla karışıma sokulması uygun bulunmuştur.

GİRİŞ

Ülkemizdeki mevcut hayvan varlığının kaliteli kaba yem açığı %60 düzeyindedir (Semerci & Kurt, 2006). Hayvansal üretimin yetersiz olmasına neden olan sorunların başında kaliteli kaba yem açığı gelmektedir (Ayan vd., 2006). Bu nedenle yem bitkileri tarımı yapılan alanlar bir yandan artırılırken, diğer yandan birim alandan daha fazla verim ve kaliteli ürün alınmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır (Tosun, 1996). Birim alandan daha fazla verim ve kaliteli ürün alınmasının önemli bir yolu ise baklagil ve buğdaygillerin karışım halinde yetiştirilmesidir. Ülkemizde yetiştirilen yem bitkilerinin büyük çoğunluğunu yalın ekim olarak baklagiller teşkil etmekte, üreticiler yeterince bilgilendirilmemesi ve ekimde karşılaşılan sorunlar sebebiyle karışık ekim sınırlı olarak yapılmaktadır. Oysa karışık ekimlerin ürettiği yem, çeşitli besin maddeleri içerdiği için karbonhidrat-protein dengesinin sağlanmasında faydalıdır. Karışık ekimlerde bitkiler toprağı daha iyi ve hızlı kapladıkları için yabancı otların çıkmasını engellemesiyle beraber erozyonu önlemede de daha etkilidir (Ramret & Lennartsson, 2002; Szumigalski & Rene, 2005). Karışımındaki bitkilerin kökleri farklı derinliklere ineceği için, toprak profilinin her tabakasından daha iyi yararlanmış olurlar. Baklagillerin karışık ekimlerdeki en büyük avantajı kendisinin ve buğdaygillerin ihtiyacı olan azotu köklerindeki *Rhizobium* bakterileri sayesinde toprağı bağlayabilmeleridir (Hiebsch & McCollum, 1987; Berg, 1990). Ayrıca baklagiller kazık köklü bitkiler oldukları için suyun toprağı geçişini artırır ve toprağın fiziksel yapısını düzenler (Rao vd., 1997). Buğdaygillerin daha düşük protein içeriğine sahip olmalarının olumsuzluğu, hayvanlara protein içeriği yüksek katkı maddeleri vermek yerine protein oranı yüksek baklagillerle karışık ekimle giderilmiş olmaktadır (Robinson, 1969; Caballero vd., 1995; Anil vd., 1998; Yağmur & Kaydan, 2006).

Bu çalışmanın amacı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin karışık yetiştirilmesine bir seçenek olacak tek yıllık çim ile macar fiğı ve tüylü fiğın farklı oranlarda karışık olarak yetiştirilerek, yalın ekimlere göre botanik ve otun besleme özelliklerindeki değişimi tespit etmek olmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün bitki yetiştirme ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* L.) Caramba, macar fiğın (*Vicia pannonica* L.) Ege Beyazı 79 ve tüylü fiğın (*Vicia villosa* Roth.) Efes 79 çeşitleri kullanılmıştır. Deneme 25,0×25,0×22,5 cm ebadında plastik saksılarda (hacmi 14 dm³) tesadüf parselleri deneme planına göre 3 tekerrürlü olup 27 uygulama şeklinde

yürütülmüştür. Çalışma tek yıllık çim ile macar fiğ ve tüylü fiğ bitkilerinin birli, ikili ve dörtlü sayılarda birbiri ile karışımlarını içermiştir. Saksılara 1/3 ham toprak, 1/3 elenmiş sığır gübresi ve 1/3 kum karışımından oluşan materyal konulmuştur. Bitkilerin kuraklık stresine girmelerini önleyecek şekilde ihtiyaç duyulduka sulama yapılmıştır.

Bitki boyu; deneme sonunda bitkilerin toprak seviyesi ile en uç kısmının ölçülmesi ile elde edilmiştir. Çimlerde kardeş ve dal sayısı; denemenin sonunda saksılardaki bütün çim ve fiğlerin kardeş ve dal sayıları sayılmak suretiyle bulunmuştur. Toplam yaş ve kuru ağırlıkların hesaplanması için; saksılardan hasat edilen bitkiler (çimde başaklanma, tüylü fiğe çiçeklenme dönemlerinde) hemen tartılarak yaş ot verimleri, daha sonra önce açık havada sonra da 65°C'ye ayarlı fırında 24 saat kurutulup (Cook & Stubbendieck, 1986) tartılarak kuru ağırlıklar bulunmuştur. Ham protein ve ham kül oranları AOAC (1990)'a ve NDF, ADF ve ADL oranları ise Van Soest vd. (1991)'e göre yapılmıştır. Kuru madde ve organik maddenin sindirilebilirliği ile toplam lif oranı NIRS cihazında (SAS) okutularak elde edilmiştir. Araştırmada alınan veriler deneme desenine uygun şekilde SAS v9.0 istatistik paket programında analiz edilmiştir. İncelenen özellikler arasındaki farklar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Boyu

Karışım şekillerine göre ortalama bitki boyları fiğlerde istatistiki olarak önemli bulunurken ($p<0,001$), tek yıllık çimde önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Ortalama en yüksek bitki boyu (99,6 cm) tüylü fiğde, en düşük (47,7 cm) ise tek yıllık çimde belirlenmiştir. Macar fiğinde ortalama bitki boyu ise 82,0 cm olmuştur. Macar fiğinde en yüksek bitki boyu 102,6 cm ile 1M (macar fiğı) yalın ekimlerinde, en düşük ise 66,6 cm ile 4Ç4M ekilen saksılarda tespit edilmiştir. Tüylü fiğde en yüksek bitki boyu 134,6 cm 2T (tek yıllık) yalın ekimlerde, en kısa ise 75,0 cm ile 4Ç2T bulunan saksılarda ölçülmüştür. Genel olarak saksılardaki bitki sayısının artmasına bağlı olarak bitki boyunun düştüğü görülmüştür. Tek yıllık çim ve macar fiğde en yüksek bitki boyuna saksıda 2, tüylü fiğ 1 bitkide, en düşük ise macar fiğı ve tüylü fiğde saksı başına 4 bitkide, tek yıllık çimde ise 1 bitkide elde edilmiştir. Tek yıllık çim, macar fiğı ve tüylü fiğ kullanılarak yürütülen bu karışım denemesinde çim bitkilerinde önemli olmamakla birlikte, genel olarak her iki fiğ türünde de saksı başına bitki sayısı arttıkça bitki boyunda bir azalma görülmüştür. Esasen sık ekimlerde bitkiler ışıktan daha iyi yararlanmak amacıyla oksin üretimini arttırarak daha fazla boylanır (Taiz & Zeiger, 2008). Ancak fiğler yatık geliştikleri için genelde saksıların yan taraflarına doğru büyümüşlerdir. Bu sebeple ışıklandırma konusunda bir sorun yaşamadıkları

Çizelge 1. Karışım şekillerine göre bitkilerdeki boy ve kardeş sayılarındaki değişim

Karışım Şekli	Bitki Boyu (cm)			Kardeş/Dal Sayısı (adet)		
	Çim	Macar fiği	Tüylü fiğ	Çim	Macar fiği	Tüylü fiğ
1Ç	51,0			5,6 ^a		
2Ç	49,3			3,0 ^{ab}		
4Ç	51,0			2,6 ^{ab}		
1M		102,6 ^a			20,0 ^a	
2M		90,0 ^{ab}			10,3 ^{bcd}	
4M		75,0 ^{ab}			6,8 ^d	
1T			127,3 ^{ab}			12,3 ^{ab}
2T			134,6 ^a			5,8 ^{bc}
4T			116,6 ^{abc}			3,5 ^c
1Ç1M	52,0	85,3 ^{ab}		3,0 ^{ab}	16,0 ^{abc}	
1Ç2M	48,3	98,0 ^{ab}		3,0 ^{ab}	10,8 ^{bcd}	
1Ç4M	44,3	85,0 ^{ab}		1,6 ^b	9,3 ^{cd}	
1Ç1T	41,3		103,0 ^{abc}	3,3 ^{ab}		15,6 ^a
1Ç2T	44,6		94,3 ^{bcd}	3,6 ^{ab}		6,0 ^{bc}
1Ç4T	48,0		89,3 ^{cd}	1,0 ^b		3,4 ^c
2Ç1M	50,8	75,0 ^{ab}		2,3 ^b	17,3 ^{ab}	
2Ç2M	49,6	80,3 ^{ab}		2,2 ^b	12,6 ^{bcd}	
2Ç4M	39,0	68,3 ^{ab}		1,8 ^b	9,7 ^{cd}	
2Ç1T	54,3		103,6 ^{a-d}	1,8 ^b		9,7 ^{abc}
2Ç2T	47,3		95,6 ^{bcd}	2,3 ^b		6,0 ^{bc}
2Ç4T	46,0		89,0 ^{cd}	1,5 ^b		3,6 ^c
4Ç1M	50,0	81,3 ^{ab}		1,2 ^b	11,3 ^{bcd}	
4Ç2M	43,3	77,0 ^{ab}		1,0 ^b	10,3 ^{bcd}	
4Ç4M	42,0	66,6 ^b		1,2 ^b	7,5 ^d	
4Ç1T	50,0		88,0 ^{cd}	1,0 ^b		12,0 ^{ab}
4Ç2T	43,3		75,0 ^d	1,0 ^b		5,2 ^{bc}
4Ç4T	55,3		78,6 ^d	1,3 ^b		2,8 ^c
Ortalama	47,7	82,0	99,6	2,2	11,8	7,2

Not: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

düşünülmektedir. Tek yıllık çimler ise fazla kardeş oluşturmadığı için (Çizelge 3), bu bitkiye sarılarak gelişme göstermemişlerdir. Bu durum bitkilerde yetersiz ışıklanma yaşanmamasına sebep olmuştur. Boy azalması ise saksılarda bitki sayısının artması ile bitkilerin daha yoğun köklenmesiyle birbirleri ile rekabete girmelerinden ileri geldiği düşünülebilir.

Kardeş/Dal Sayısı

Farklı karışım şekillerine göre ortaya çıkan kardeş ve dal sayıları bütün bitkilerde istatistiki olarak önemli ($p<0,001$) çıkmıştır (Çizelge 1). Yalnız ekilen tek yıllık çim bitkileri 2,6-5,6 adet arasında kardeş meydana getirirken, 2 veya 4 çimin fiğlerle birlikte ekilmeleri sonucunda bitki başına ortalama kardeş sayısı 1,0-2,3'e kadar düşmüştür. Genel olarak en yüksek dal (16-20 adet) 4Ç1M dışında (Ç: çok yıllık çim) 1M bitkisi bulunan saksılarda, en az dal (6,8-9,7 adet) ise gerek yalın gerekse karışım halinde saksı başına 4M yalın ekimlerde belirlenmiştir. Bitki başına en düşük dal sayısı, tüylü fiğın yalın ya da karışım halinde dört bitki ile temsil edildiği saksılarda çıkmıştır. Örneğin, dört fiğın yalın ekildiği saksılarda tüylü fiğın ortalama dal sayısı 3,50, 1,2 ve 4 tek yıllık çim ile karışık ekimlerinde ise sırasıyla 3,4, 3,6 ve 2,8 dal oluşturmuştur. Diğer taraftan, her saksıda bir tüylü fiğın bulunduğu yalın veya karışım ekimlerde bitkiler en çok dal meydana getirmişlerdir. Nitekim sadece bir tüylü fiğın bulunduğu saksılardaki bitkilerde ortalama 12,3 adet; 1T+1, 2 ve 4Ç oluşan karışımlarda ise aynı sıra ile 15,6, 9,7 ve 12,0 adet dal oluşması bu durumu desteklemektedir (Çizelge 1).

Yalın olarak yetiştirilen saksılarda bitki başına kardeş sayısı karışık ekimlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra saksı başına düşen bitki sayısı arttıkça dal sayısında azalma olduğu tespit edilmiştir. Buğdaygillerde kardeşlenme genetik özellikleri yanında çevre (iklim ve toprak) faktörleri, yetiştiricilik faktörleri (gübreleme, sulama) ve bitki sıklığı ile bağlantılıdır (Dougherty vd., 1974). Sık ekimlerde bitkiler kendilerine yeterli yaşam alanı bulamayacakları ve su, besin elementi ve ışık gibi büyüme faktörlerine yeterince sahip olamayacakları için daha az kardeşlenirler (Malik, 1969; Dubey & Lal, 1970). Bu yüzden bu çalışmada da saksı başına bitki sayısı arttıkça kardeş ve dal sayısı da azalmıştır. Gerek tek yıllık çimin gerekse macar ve tüylü fiğın bitki başına kardeş sayıları saksıdaki bitki sayısının artması ile azalmıştır. Bitkiler daha rekabetçi şartlarda yaşamak zorunda kaldıkları zaman kendini besleyebilecek yeterli sürgün oluşturmamaktadır. Zira büyüme faktörleri bitkiler için yetersiz kalmakta, bu durumda kardeş/dal sayısı azalmaktadır. Bitki başına tek yıllık çimde yalnız ekimlerde, macar fiğında ise 4 macar fiğın tek yıllık karışık ekimlerinde daha yüksek olmuştur. Tüylü fiğda ise değişim önemli olmamakla birlikte düzenli bir

değişim gözlenmiştir. Bu durum tek yıllık çim + macar fiğ karışımlarında macar fiğ daha güçlü gelişerek çimi bastırıldığını göstermektedir. Bu hususun ortaya çıkmasında bitkilerin genetik yapıları yanında çevre faktörlerinin de macar fiğ için daha uygun olması etkili olmuş olabilir (Konak vd., 1997).

Toplam Yaş Ağırlık ve Kuru Ağırlık

Farklı karışım oranlarına göre toplam yaş ve kuru ağırlıklarda karışım şekillerine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0,001$) bulunmuştur (Çizelge 2). Saksı başına toplam en yüksek yaş ağırlık (74,6 g) 1Ç4M saksılarında, en düşük ise sırasıyla 1, 2 ve 4Ç yalın ekilen (12,0, 10,6 ve 16,1 g) saksılarda belirlenmiştir. Farklı karışım oranlarına göre saksı başına toplam kuru ağırlık bakımından karışımların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0,001$) bulunmuştur (Çizelge 2). Macar fiğın yalın ve karışım ekimlerinde toplam kuru ağırlıklardaki değişimler genelde yaş ağırlıklara benzer olmuştur. En yüksek kuru ağırlık çoğunlukla 4M yer alan saksılarda belirlenmiştir. Örneğin 4 macar fiğın 1, 2 ve 4. çimle karışımlarında sırasıyla 18,9, 16,1 ve 13,7 g; yalnız ekimlerde ise 14,4 g gibi en yüksek değerler elde edilirken buna karşılık en düşük kuru ağırlıklar (10,4 ve 10,9 g) 4Ç1M karışımı ile 1M ekimlerinden sağlanmıştır.

Toplam Kuru Kök Ağırlığı

Farklı karışım oranlarına göre toplam kuru kök ağırlığı bakımında karışımların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0,001$) bulunmuştur (Çizelge 2). Saksı başına yaş ve kuru ağırlıklar arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır. Genelde yalın ekimlerde daha az organik kütle meydana gelirken, karışımlarda daha fazla toprak üstü kütle belirlenmiştir. Bu durum iki sonucu ortaya çıkarmaktadır: (a) saksı başına bitki sayısının artması bitki kütlelerini arttırmaktadır ve (b) baklagil + buğdaygil karışımları bu türlerin yalnız ekimlerinden daha çok organik kütle oluşturmaktadır. Belirli sınırlar dahilinde birim alandaki bitki sayısının artması, toplam üretimi yükseltecektir. Zira bu durumda toplam üretime katılan bitki sayısı da artacaktır. Yine birçok araştırmada (Altın, 1987; Altın & Gökkuş, 1988) da kaydedildiği gibi, baklagiller ve buğdaygiller çok iyi uyum sağladıkları için, bu bitki gruplarının karışım ekimlerinde daha yüksek verim elde edilmektedir. Denemede saksı başına bitki sayısı ile toplam kök ağırlığı arasında olumlu ilişki ortaya çıkmıştır. Bitki sayısı arttıkça kök ağırlığı da artmıştır. Bu durum toplam kök ağırlığına her bir türün belirli oranlarda katkı sağlamaları ile bağlantılıdır. En yüksek kuru kök ağırlığı (14,30 g) 2Ç4M, en düşük ise 4,22 g ile 1M bulunan saksılarda tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Karışım şekillerine göre toplam yaş ve kuru ağırlıklar ile kök ağırlıklarındaki değişimler

Karışım	Toplam Yaş Ağırlık (g)			Toplam Kuru Ağırlık (g)			Toplam Kuru Kök Ağırlığı (g)		
	Çim	Macar	Tüylü	Çim	Macar	Tüylü	Çim	Macar	Tüylü
1Ç	12,0 ^f			2,6 ^g			3,5 ^{ef}		
2Ç	10,6 ^f			2,4 ^g			2,3 ^f		
4Ç	16,1 ^{ef}			3,7 ^g			7,3 ^{b-f}		
1M		41,9 ^{cd}			10,9 ^{bc}			4,2 ^c	
2M		42,9 ^{bcd}			11,8 ^{bc}			8,0 ^{abc}	
4M		52,8 ^{bcd}			14,4 ^{abc}			6,2 ^{bc}	
1T			48,0 ^{ab}			13,5 ^{de}			7,0 ^{cd}
2T			39,9 ^b			13,9 ^{cde}			5,3 ^d
4T			56,7 ^{ab}			18,0 ^{abc}			9,6 ^{a-d}
1Ç1M	46,9 ^{bcd}	46,9 ^{bcd}		12,6 ^{def}	12,6 ^{bc}		6,4 ^{c-f}	6,4 ^{bc}	
1Ç2M	62,4 ^{abc}	62,4 ^{ab}		15,2 ^{a-f}	15,2 ^{abc}		8,9 ^{a-e}	8,9 ^{abc}	
1Ç4M	74,6 ^a	74,6 ^a		18,9 ^{abc}	18,9 ^a		10,9 ^{a-c}	10,9 ^{abc}	
1Ç1T	58,2 ^{a-d}		58,2 ^{ab}	14,5 ^{b-f}		14,5 ^{cde}	4,9 ^{def}		4,9 ^d
1Ç2T	66,5 ^{ab}		66,5 ^a	16,6 ^{a-d}		16,6 ^{a-d}	7,0 ^{c-f}		7,0 ^{cd}
1Ç4T	51,0 ^{bcd}		51,0 ^{ab}	19,9 ^a		19,9 ^a	7,4 ^{b-f}		7,4 ^{cd}
2Ç1M	45,2 ^{bcd}	45,2 ^{bcd}		11,1 ^{ef}	11,1 ^{bc}		10,0 ^{a-d}	10,0 ^{abc}	
2Ç2M	53,7 ^{a-d}	53,7 ^{bcd}		12,5 ^{def}	12,5 ^{bc}		9,1 ^{a-e}	9,1 ^{abc}	
2Ç4M	60,0 ^{abc}	60,0 ^{abc}		16,1 ^{a-e}	16,1 ^{ab}		14,3 ^a	14,3 ^a	
2Ç1T	50,0 ^{bcd}		50,0 ^{ab}	12,9 ^{def}		12,9 ^{de}	7,4 ^{b-f}		7,4 ^{cd}
2Ç2T	50,7 ^{bcd}		50,7 ^{ab}	15,0 ^{a-f}		15,0 ^{b-e}	9,8 ^{a-d}		9,8 ^{a-d}
2Ç4T	54,1 ^{a-d}		54,1 ^{ab}	19,1 ^{ab}		19,1 ^{ab}	13,2 ^{ab}		13,2 ^{ab}
4Ç1M	36,3 ^{de}	36,3 ^d		10,4 ^f	10,4 ^c		9,5 ^{a-e}	9,5 ^{abc}	
4Ç2M	45,1 ^{bcd}	45,1 ^{bcd}		12,3 ^{def}	12,3 ^{bc}		11,6 ^{abc}	11,6 ^{ab}	
4Ç4M	46,6 ^{bcd}	46,6 ^{bcd}		13,7 ^{def}	13,7 ^{abc}		10,3 ^{a-d}	10,3 ^{abc}	
4Ç1T	41,1 ^{cd}		41,1 ^b	11,7 ^{def}		11,7 ^e	11,5 ^{abc}		11,5 ^{abc}
4Ç2T	49,8 ^{bcd}		49,8 ^{ab}	13,8 ^{c-f}		13,8 ^{cde}	9,2 ^{a-e}		9,2 ^{bcd}
4Ç4T	40,0 ^{bcd}		44,0 ^{ab}	15,0 ^{a-f}		15,0 ^{b-e}	14,5 ^a		14,5 ^a

Not: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

Tek Yıllık Çimin Bitkisel Özelliklerindeki Değişimler

Yapılan varyans analizi sonunda incelenen özelliklerde kardeş sayısı, toplam yaş ağırlık, saksı başına toplam kuru ağırlık ve toplam kuru kök ağırlığı bakımında karışımların ortalamaları arasındaki farklar önemli ($p < 0,001$) olurken, bitki boyunun önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Saksılardaki çimlerin ortalama yaş ağırlıkları 2,5-16,1 g, kuru ağırlıkları ise 2,4-19,9 g arasında yer almıştır. Bilhassa çimin yalnız ekildiği saksılardaki yaş ağırlık diğer ekimlerden önemli seviyede yüksek olmuştur. Buna karşılık 4Ç4T karışımındaki yaş ağırlıklar diğer karışık ekimlerdeki çimin yaş ot ağırlıklarına göre daha düşük çıkmıştır (2,5-9,3 g). Ancak, bitki başına yaş ağırlık olarak bakıldığında en yüksek değer (16,1 g) tek çimin bulunduğu saksılardan elde edilmiştir. Toplam yaş ağırlık ile saksı başına toplam çim verimleri ele alındığında; saksılardaki karışımın tipine göre saksı başına çim verimleri arasındaki önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Saksı başına tek yıllık çimin toplam kuru ağırlıkları küçük değişimlerle beraber, önemli ölçüde benzerlik göstermiştir. Toplam kuru ağırlıklarda da en düşük değerler (2,4 ve 2,6 g) çimin ikili ve birli olarak yalın halde ekildiği parsellerde tespit edilmiştir. Diğer taraftan, çimin en yüksek kuru ağırlığı (19,9 g) 1Ç4T karışık ekildiği saksılarda belirlenmiştir. En yüksek kök ağırlığı (14,5 g) 4Ç4T bulunan saksılarda tartılmıştır. Ancak, genel olarak toplam bitki sayısının fazla olduğu saksılarda kök ağırlığı daha fazla olmuştur. En az kök ağırlığı 2 ve 1Ç ekili saksılarda ortaya çıkmıştır. Bu saksıların toplam kök ağırlıkları sırasıyla 2,3 ve 3,5 g olmuştur (Çizelge 1). Yalnız ya da macar fiği ile birlikte ekilen çok yıllık çimin bitki boyunun büyüme dönemi içindeki değişimleri; saksı başına bir çimin iki ve dört macar fiği ile karışımlarında büyüme süreci içerisinde, son gelişme zamanı hariç yalın ekilen çimin bitki boyu karışımlardakilerden daha yüksek seyretmiştir. Karışımındaki çimin boyu ise genellikle birbirine yakın değerlerde olmuştur. Bu durum iki ve dört çimin yer aldığı saksılarda da benzer şekilde tespit edilmiştir.

Karışım oranının ot kalitesi üzerine yapmış olduğu etki bütün parametrelerde istatistiki olarak önemli ($p < 0,001$) bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek NDF oranı çimin ikili ve tekli (%53,6-52,2), en düşük NDF oranı ise 2Ç1M ile 4Ç1M (%36,5) karışımlarında bulunmuştur. ADF oranı NDF oranı değerleri ile benzerlik göstermiştir. Nitekim en yüksek ADF oranı tek yıllık çimin ikili ve tekli (%39,6-37,2); en düşük ise 2Ç1M (%23,3) ile 4Ç1M (%25,3) karışımlarında belirlenmiştir. En düşük ADL oranları tek yıllık çimin yalın ekilen birli, ikili ve üçlü ekimlerinden (%4,8, 5,8, 4,9); en yüksek ise 1Ç2M (%8,8) ve 2Ç4M (%8,7) ekimlerinde belirlenmiştir. En yüksek hücre çeperi bileşenleri tek yıllık çimin yalın ekimlerinde

tespit edilmiştir. Karışıma baklagillerin girmesiyle çimin hücre çeperi bileşenlerinde düşüşler olmuştur (Avcioğlu, 1979; Büyükburç & Karadağ, 2002; Taş, 2010). Ottaki NDF, ADF ve ADL hücrenin çeper maddelerinden oluşmaktadır. NDF selüloz, hemiselüloz ve lignin oranını ifade ederken, ADF selüloz ve lignini, ADL de sadece lignini kapsamaktadır. Baklagiller buğdaygillere nazaran daha az hücre çeperine sahip olduğundan sindirilebilirlikleri daha yüksektir ve baklagillerin epidermis hücre çeperleri buğdaygillerden zayıf ve yuvarlak olduğu için parçalanması ve çiğnenmesi daha kolaydır (Wilson, 1993). Ayrıca baklagillerin mezofil hücreleri buğdaygillere nazaran daha gevşek dizildiği için sindirim bakterilerinin yaprak içerisine girişi daha kolay olmakta ve bundan dolayı sindirimi kolaylaşmaktadır (Hanna vd., 1973). Yine baklagil gövdelerinde sindirimi zor olan ligninleşme daha azdır. Buğdaygillerden farklı olarak baklagillerdeki kollenkima hücreleri kalın çeperli olmalarına rağmen bu hücrelerin sindirilmesi kolaydır. Buğdaygillerde ise sindirimi zorlaştıran demet kını hücreleri bulunmaktadır (Akin vd., 1983).

Tek yıllık çimin ham protein oranları yalın ekimlerine göre fiğlerle yapılan ikili ve dörtlü karışımlardan daha yüksek bulunmuştur. En yüksek ham protein oranı 2Ç1T (%18,7) ve 4Ç1M karışımlarından (%17,4) elde edilmiştir. En düşük ham protein oranı ise tek yıllık çimin yalın ekimlerinde (%7,1-9,6) tespit edilmiştir. Tek yıllık çimin fiğlerle karışımından elde edilen otun ham protein içeriği yükselmiştir. Nitekim buğdaygillerin baklagillerle karışıma sokulmasıyla otun protein oranında literatürde de bildirildiği gibi (Lunnan, 1989; Moreira, 1989; Roberts vd., 1989; Aydın & Tosun, 1991; İptaş & Yılmaz, 1998; Altınok & Hakyemez, 2002; Büyükburç & Karadağ, 2002; Taş, 2010) artışlar olmuştur.

Yalın ve karışık yetiştirmede ham kül değerleri değişkenlik göstermiştir. En yüksek ham kül değerleri çimin tekli (%16,5) ve tek çim ve tek macar fiği karışımında, en düşük ise 2Ç4M (%5,9) ile 1Ç ve 2M karışımlarında (%6,2) belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda fiğlerle karışımın ham kül içeriğini artırdığı belirtilmiştir (Avcioğlu & Avcioğlu, 1982; Konak vd., 1997). Kuru ve organik maddenin sindirilebilirliğinde 2Ç1T %49,7 ve 50,7 değerleri ile çimin 4'lü yalın ekiminden (%49,9 ve 50,8) düşük bulunmuştur. En düşük lif oranı %23,3 ile 2Ç1T ve %26,0 ile çimin 4'lü yalın parsellerinde belirlenmiştir. Tek yıllık çimin macar ve tüylü fiğ ile karışıma sokulmasıyla NDF ve ADF oranlarında %3-7 oranında düşüşler sağlanmıştır. Ham protein oranında ise %5-6 oranında artışlar kaydedilmiştir. Bunun yanında çimin fiğlerle karışıma sokulmasıyla otun kuru maddesinde ve organik maddenin sindirilebilirliğinde ise %15 civarında düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Bu hususlar göz önüne

alandığında tek yıllık çimin tüylü fiğ ile yapmış olduğu karışımlar daha ön plana çıkmıştır. Tek yıllık çimin tüylü fiğ ile yapmış olduğu karışımlar içinden ise 2Ç1T karışımının üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

Macar Fiğinin Bitkisel Özelliklerindeki Değişimler

Yapılan varyans analizi sonucunda incelenen bitkisel özellikler bakımından karışım oranları arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$) (Çizelge 3). Karışım oranı bakımından incelenen özellikler içinde ham kül oranı ($p=0,2402$) hariç, diğer bütün parametrelerde istatistiki olarak önemli bir etkiye sahip olmuştur ($p<0,001$) (Çizelge 4). Macar fiğinin tek yıllık çim ile karışıma sokulmasıyla (yalın macar fiğine göre) NDF ve ADF oranları artmıştır (%1-4). En yüksek NDF oranı sırasıyla; 1C1M, 1C2M ve 4C2M (%51,2, 51,7 ve 52,4) karışımlarında belirlenirken, en düşük NDF oranı ise %39,2 değeri ile 4'lü yalın macar fiği parsellerinde bulunmuştur. En yüksek ADF oranı 1C2M (%36,7) karışımında, en düşük ise 2C1M (%25,8) karışımında belirlenmiştir. ADL oranı ise macar fiğinin tek

yıllık çim ile karışıma sokulmasıyla düşmüştür. En yüksek ADL oranı 2M ve 1C2M (%8,8); en düşük ise 2C1M (%7,1) ve 4C1M (%7,2) karışımlarında tespit edilmiştir. Macar fiğinin hücre çeperi bileşenleri tek yıllık çim ile karışıma sokulması sonucunda artmıştır. Bunun nedeni buğdaygillerin hücre çeperi bileşenleri baklagillerden fazla olmasıdır. Nitekim yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara rastlanılmıştır (Avcıoğlu, 1979; Büyükburç & Karadağ, 2002; Taş, 2010).

Macar fiğinin ham protein oranı çim ile karışıma girdikten sonra %3,4 oranında düşmüştür. Nitekim en yüksek ham protein oranları yalın macar fiği parsellerinde %15,9 iken, karışım parsellerinde bu oran %12,5 olmuştur. Baklagillerin ham protein içeriği buğdaygillere nazaran daha yüksektir. Macar fiğinin otundaki ham protein içeriği tek yıllık çim ile karışıma sokulmasıyla düşmesinin nedeni bu nedene dayandırılabilir. Yapılan önceki çalışmalar, bu çalışmada bulunan sonuçları destekler niteliktedir (Lunnan, 1989; Moreira, 1989; Roberts vd., 1989; Aydın & Tosun, 1991; İptaş & Yılmaz, 1998; Altınok & Hakyemez, 2002; Büyükburç & Karadağ, 2002; Taş, 2010).

Çizelge 3. Tek yıllık çimin fiğlerle yapmış olduğu karışımlara ait ot kalitesi özellikleri (%)

Karışım	HP	HK	LİF	NDF	ADF	ADL	KMS	OMS
C1	7,1 ^f	16,5 ^a	27,5 ^{efg}	52,2 ^{ab}	37,2 ^{ab}	4,8 ^e	47,1 ^{abc}	47,1 ^{abc}
C2	9,6 ^{def}	9,7 ^{b-e}	28,6 ^{d-g}	53,6 ^a	39,6 ^a	5,8 ^e	44,9 ^{a-d}	45,1 ^{a-d}
C4	9,0 ^{ef}	10,2 ^{a-e}	26,0 ^{fg}	45,9 ^{ab}	36,4 ^{abc}	4,9 ^e	49,9 ^a	50,8 ^a
C1M1	9,6 ^{def}	7,7 ^{cde}	37,7 ^{ab}	51,2 ^{ab}	32,3 ^{bcd}	8,3 ^{abc}	18,8 ^{hi}	16,6 ^{gh}
C1M2	11,4 ^{b-f}	6,2 ^e	38,7 ^a	51,7 ^{ab}	34,2 ^{a-d}	8,8 ^a	16,4 ⁱ	14,6 ^h
C1M4	13,9 ^{b-e}	6,6 ^{de}	33,4 ^{a-e}	44,0 ^{bc}	29,8 ^{c-f}	8,1 ^{a-d}	24,7 ^{e-i}	27,1 ^{e-h}
C1T1	14,2 ^{b-e}	15,5 ^{ab}	32,0 ^{a-f}	47,7 ^{ab}	30,4 ^{b-e}	7,8 ^{a-d}	36,2 ^{b-e}	34,8 ^{b-e}
C1T2	12,5 ^{b-e}	12,0 ^{a-e}	34,7 ^{a-d}	50,0 ^{ab}	32,6 ^{bcd}	8,3 ^{abc}	29,2 ^{e-h}	27,4 ^{e-h}
C1T4	13,9 ^{b-e}	13,4 ^{abc}	32,3 ^{a-f}	48,4 ^{ab}	31,2 ^{b-e}	8,1 ^{a-d}	32,8 ^{d-g}	31,9 ^{def}
C2M1	16,3 ^{bc}	11,4 ^{a-e}	26,6 ^{fg}	36,5 ^c	23,3 ^f	7,1 ^d	48,5 ^{ab}	48,1 ^{ab}
C2M2	11,6 ^{b-f}	8,5 ^{cde}	35,1 ^{a-d}	48,8 ^{ab}	31,0 ^{b-e}	8,1 ^{a-d}	28,1 ^{e-i}	27,1 ^{e-h}
C2M4	11,2 ^{c-f}	5,9 ^e	37,2 ^{abc}	50,4 ^{ab}	32,9 ^{a-d}	8,7 ^a	23,4 ^{f-i}	21,7 ^{e-h}
C2T1	18,7 ^a	8,6 ^{cde}	23,3 ^g	44,4 ^{abc}	32,5 ^{bcd}	7,3 ^{bcd}	49,7 ^a	50,9 ^a
C2T2	13,9 ^{b-e}	9,5 ^{b-e}	32,5 ^{a-f}	49,2 ^{ab}	32,1 ^{b-e}	8,2 ^{a-d}	29,2 ^{e-h}	28,5 ^{efg}
C2T4	13,5 ^{b-e}	13,0 ^{a-d}	31,9 ^{a-f}	48,0 ^{ab}	30,8 ^{b-e}	7,7 ^{a-d}	32,4 ^{d-g}	31,5 ^{ef}
C4M1	17,4 ^b	9,4 ^{b-e}	27,3 ^{efg}	36,5 ^c	25,3 ^{ef}	7,2 ^{bcd}	47,7 ^{ab}	48,4 ^a
C4M2	9,1 ^{ef}	9,7 ^{b-e}	37,5 ^{abc}	52,4 ^{ab}	32,8 ^{bcd}	8,3 ^{a-d}	21,0 ^{ghi}	19,5 ^{fgh}
C4M4	12,0 ^{b-e}	8,9 ^{cde}	35,3 ^{abc}	47,4 ^{ab}	31,9 ^{b-e}	8,3 ^{a-d}	25,4 ^{e-i}	24,4 ^{e-h}
C4T1	15,2 ^{bcd}	10,6 ^{a-e}	31,6 ^{b-f}	44,8 ^{abc}	27,7 ^{def}	7,8 ^{a-d}	34,6 ^{c-f}	34,6 ^{cde}
C4T2	13,2 ^{b-f}	8,0 ^{cde}	33,7 ^{a-d}	48,7 ^{ab}	32,0 ^{b-e}	8,4 ^{ab}	28,1 ^{e-i}	27,9 ^{e-h}
C4T4	12,9 ^{b-f}	9,1 ^{b-e}	30,9 ^{c-f}	48,4 ^{ab}	29,7 ^{c-f}	8,1 ^{a-d}	34,1 ^{def}	34,5 ^{cde}

Not: HP; ham protein, HK; ham kül, KMS; kuru maddenin sindirilebilirliği, OMS; organik maddenin sindirilebilirliği, ($p<0,001$). Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4. Macar fiğinin tek yıllık çimle yapmış olduğu karışımlara ait ot kalitesi özellikleri (%)

Karışım	HP	HK	LİF	NDF	ADF	ADL	KMS	OMS
M1	17,3 ^a	9,8	29,9 ^{bcd}	42,3 ^{abc}	29,4 ^{bcd}	8,1 ^{abc}	40,5 ^a	38,8 ^a
M2	13,9 ^{abc}	6,1	36,4 ^{ab}	48,3 ^{abc}	35,5 ^{ab}	8,8 ^a	23,0 ^{a-d}	21,2 ^c
M4	16,5 ^{ab}	7,5	30,0 ^{bcd}	39,2 ^c	29,8 ^{a-d}	8,2 ^{abc}	37,7 ^{abc}	37,6 ^{ab}
C1M1	9,6 ^c	7,7	37,7 ^{ab}	51,2 ^a	34,8 ^{abc}	8,3 ^{ab}	18,8 ^{cd}	16,6 ^c
C1M2	11,4 ^{bc}	6,2	38,7 ^a	51,7 ^a	36,7 ^a	8,8 ^a	16,4 ^d	14,6 ^c
C1M4	13,9 ^{abc}	6,6	33,4 ^{a-d}	44,0 ^{abc}	32,3 ^{a-d}	8,1 ^{abc}	28,0 ^{a-d}	23,8 ^{abc}
C2M1	16,3 ^{ab}	11,4	26,6 ^d	40,1 ^{bc}	25,8 ^d	7,1 ^c	38,5 ^{ab}	38,1 ^{ab}
C2M2	11,6 ^{bc}	8,5	35,1 ^{abc}	48,8 ^{abc}	33,5 ^{abc}	8,1 ^{abc}	28,1 ^{a-d}	27,1 ^{abc}
C2M4	11,2 ^{bc}	5,9	37,2 ^{ab}	50,4 ^{ab}	35,4 ^{ab}	8,7 ^a	23,4 ^{a-d}	21,7 ^{abc}
C4M1	17,4 ^a	9,4	27,3 ^{cd}	39,8 ^{bc}	27,8 ^{cd}	7,2 ^{bc}	41,0 ^a	37,4 ^{ab}
C4M2	9,1 ^c	9,7	37,5 ^{ab}	52,4 ^a	35,3 ^{ab}	8,3 ^{ab}	21,0 ^{bcd}	22,8 ^{abc}
C4M4	12,0 ^{abc}	8,9	35,3 ^{abc}	47,4 ^{abc}	34,4 ^{abc}	8,3 ^{ab}	25,4 ^{a-d}	24,4 ^{abc}

Not: HP; ham protein, HK; ham kül, KMS; kuru maddenin sindirilebilirliği, OMS; organik maddenin sindirilebilirliği, (p ham kül=0,2402), (p<0,001). Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 5. Tüylü fiğın tek yıllık çimle yapmış olduğu karışımlara ait ot kalitesi özellikleri (%)

Karışım	HP	HK	LİF	NDF	ADF	ADL	KMS	OMS
T1	17,4	10,0 ^{b-e}	32,7 ^a	45,7	34,2	8,2 ^{ab}	33,2	32,4
T2	16,2	8,6 ^{de}	32,4 ^a	45,2	33,1	8,3 ^{ab}	32,7	32,3
T4	15,2	7,5 ^e	33,9 ^a	43,8	34,3	8,8 ^a	27,4	26,7
C1T1	14,2	15,5 ^a	32,0 ^a	47,7	32,2	7,8 ^{ab}	36,2	34,8
C1T2	12,5	12,0 ^{a-d}	34,7 ^a	50,0	34,4	8,3 ^{ab}	29,2	27,4
C1T4	13,9	13,4 ^{ab}	32,3 ^a	48,4	33,0	8,1 ^{ab}	32,8	31,9
C2T1	16,7	8,6 ^{cde}	23,3 ^b	47,7	32,5	7,3 ^b	36,3	37,6
C2T2	13,9	9,5 ^{b-e}	32,5 ^a	49,2	33,9	8,2 ^{ab}	29,2	28,5
C2T4	13,5	13,0 ^{abc}	31,9 ^a	48,0	32,6	7,7 ^{ab}	32,4	31,5
C4T1	13,5	10,6 ^{b-e}	28,3 ^{ab}	44,8	29,5	7,8 ^{ab}	27,9	28,0
C4T2	13,2	8,0 ^{de}	33,7 ^a	48,7	33,8	8,4 ^{ab}	28,1	27,9
C4T4	12,9	9,1 ^{b-e}	30,9 ^{ab}	48,4	31,5	8,1 ^{ab}	34,1	31,2

Not: HP; ham protein, HK; ham kül, KMS; kuru maddenin sindirilebilirliği, OMS; organik maddenin sindirilebilirliği, (p ADL=0,0136), (p HK<0,001), (p lif=0,0050), (p NDF=0,2249), (p ADF=0,2883), (p HP=0,0528), (p KMS=0,2314), (p OMS=0,1343). Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

En yüksek sindirilebilir kuru madde ve organik madde oranı macar fiğinin tekli yetiştiriciliğinde (%40,5 ve 38,8) iken, en düşük ise 1C2M oranlarında (%16,4 ve 14,6) tespit edilmiştir. Yalın ekimlerin ortalama sindirilebilir kuru madde oranı %33,7 iken, bu oran karışık ekimlerde %26,7'ye düşmüştür. Ayrıca sindirilebilir organik madde oranı yalın ekimlerde %32,5 iken, karışık ekimle beraber %25,2'ye düşmüştür. Baklagillerin sindirilme oranı buğdaygillerden daha fazladır. Dolayısıyla yalın macar fiğinin parsellerine ait otun sindirilebilir kuru madde ve organik madde oranları

yüksek iken, tek yıllık çim karışımı ile elde edilen otun sindirilebilir kuru madde ve organik madde değerleri düşmüştür.

Macar fiğine ait toplam lif oranı karışık ekimle birlikte %2,2 artmıştır. En yüksek lif oranı 1C2M karışımında (%38,7), en düşük ise 2C1M karışımında (%26,6) bulunmuştur. Baklagiller ince duvarlı hücrelerden oluştuğu için otlarının besleme değeri yüksektir. Baklagillerin epidermis hücre duvarları zayıf ve yuvarlak oldukları için, çiğnenerek

parçalanması ve sindirilmesi kolay olmaktadır (Wilson, 1993). Mezofil hücreler baklagillerde daha gevşek dizilmiştir. Bu da sindirimin kolay olmasına neden olmaktadır (Hanna vd., 1973; Sleper & Roughan, 1984). Baklagillerin gövdelerinde bulunan parankima hücreleri ligninleşme olmaması nedeniyle sindirimleri buğdaygillere göre daha kolaydır. Floem dokuları baklagillerde buğdaygillerden daha fazla orandadır. Floem dokularının içerisinde asimilat maddeleri taşındığı için besleme değeri ve sindirilme oranı daha yüksektir. Bunların yanı sıra baklagillerde hücrel bileşik fazla, hücre duvarı maddesi ise azdır (Moore & Cherney, 1986). Ayrıca olgunlaşmaya bağlı olarak baklagillerde besin değeri kaybı daha düşük olmaktadır (Sanderson & Weddin, 1989). Macar fiğinin tek yıllık çim ile yapılan karışımlarında ot kalitesi özellikleri dikkate alındığında 4C+1M ve 2C+1M karışım oranlarının diğer karışımlara göre daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Tüylü Fiğın Bitkisel Özelliklerindeki Değişimler

İncelenen bütün bitkisel özelliklerin ortalamaları istatistiki olarak önemli ($p < 0,001$) olmuştur (Çizelge 5). Bitki başına en yüksek yaş ağırlık (60,8 g) 1Ç2T bulunan saksılarda, en düşük (31,2 g) ise 4Ç1T ekilen saksılarda tartılmıştır. Saksı başına toplam kuru ağırlıklara ait ortalama değerlere göre, en çok kuru ot (11,9 g) 1Ç4T; en az kuru ot (11,7 g) ise 4Ç1T saksılarda tespit edilmiştir. En yüksek kuru kök ağırlığı 4 tüylü fiğ ile 4 ve 2 çim karışımlarının ekildiği saksılarda (sırasıyla 14,50 ve 13,20 g); en düşük ise (4, 86 g) ise 1Ç1T karışımlarında olduğu belirlenmiştir. Tüylü fiğın yalın ekimleri ve çim ile farklı oranlarda karışımlarındaki boy olarak değişimleri incelendiğinde, genel olarak yalın tüylü fiğ ekimleri ile tek yıllık çim karışımındaki tüylü fiğın boylarındaki değişimlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Ancak tüylü fiğın 4 çim karışımlarındaki bitki boyu diğer yalın ekim ve karışımlara oranla daha düşük olmuştur. En iyi gelişim 1T1Ç karışımında olmuştur.

Tüylü fiğın tek yıllık çim ile yapmış olduğu karışımlarında incelenen özelliklerden ADL ($p=0,0136$), ham kül ($p < 0,001$) ve toplam lif oranları ($p=0,0050$) istatistiki olarak önemli olmuştur. Fakat NDF ($p=0,2249$), ADF ($p=0,2883$), ham protein ($p=0,0528$), kuru ($p=0,2314$) ve organik maddenin sindirilebilirliği ($p=0,1343$) özellikleri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). En yüksek ADL oranı %8,8 ile 4'lü yalın tüylü fiğ ekiminden, en düşük ADL ise %7,3 ile 2Ç1T karışım oranından elde edilmiştir.

Ham kül oranı yalın ekimlere nazaran karışık ekimlerde daha fazla olmuştur. Yalın ekimlerde ortalama ham kül oranı %8,7 olurken, bu oran karışık ekimlerde %11,1'e yükselmiştir. En düşük ham kül oranı tüylü fiğın 4'lü yalın ekiminde, en yüksek ise C1T1 karışımında belirlenmiştir. Ham kül içeriği karışık ekimle birlikte artış göstermiştir.

Nitekim yapılan çalışmalarda fiğlerin karışımın ham kül içeriğini artırdığı belirtilmiştir (Avcıoğlu & Avcıoğlu, 1982; Konak vd., 1997). Toplam lif oranı yalın ekimler ve karışımlarda değişkenlik göstermiştir. Nitekim en yüksek lif oranı %34,7 ile 1Ç2T karışımından, en düşük ise %23,3 ile 2Ç1T karışımında belirlenmiştir. Yapılan bu değerlendirmeler sonucunda tüylü fiğın tek yıllık çim ile yapacağı en uygun karışım oranlarının 2 veya 4 çim ile 1 tüylü fiğ olacak şekilde düzenlenmesi şeklinde olacaktır.

SONUÇ

Araştırmada bir buğdaygil (tek yıllık çim) ile iki baklagilin (macar fiği ve tüylü fiğ) yalın ve karışık ekimleri ele alınmıştır. Özellikle karışık ekimlerde toprak üstü ve toprak altı organik madde miktarı yükselmiştir. En uygun karışım şekillerinin tek yıllık çimin tekli ve dörtlü oranları, macar fiğinin dörtlü oranı ve tüylü fiğın ise ikili ve dörtlü karışım oranları oldukları belirlenmiştir. Ot kalitesi özellikleri bakımından ise en uygun karışımların tek yıllık çimin ikili macar fiği ve tüylü fiğın ise tekli karışımları ile yapacağı ekimler uygun bulunmuştur. Bu durum daha yüksek ot üretimi ve toprağa daha fazla organik madde katkısı bakımından için tek yıllık çimin macar fiği ve tüylü fiğ ile kışlık olarak ve karışık yetiştirilebileceğini göstermektedir. Ancak, bu tür çalışmaların tarla şartlarında da yürütülerek çiftçi şartlarındaki yetiştiricilik için benzer sonuçların alınmasında yarar vardır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın benzer özet metni "International Conference on Agricultural Science and Business – 2018, 10-12 May 2018, Stara Zagora, Bulgaria" konferansında sunulmuştur.

Etik Standartlar İle Uyum

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Etik Onay

Yazarlar bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

Akin, D. E., Wilson, J. R., & Windham, W. R. (1983). Site and rate of tissue digestion in leaves of C₃, C₄ and C₃/C₄ intermediate *Panicum* species. *Crop Science*, 23(1), 147-155. <https://doi.org/10.2135/cropsci1983.0011183X002300010042x>

- Altın, M. (1987). Sulu koşullarda bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik azot seviyelerindeki kuru ot verimleri. *Doğa, Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 11, 249-261.
- Altın, M., & Gökkuş, A. (1988). Erzurum sulu koşullarda bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik ekim şekillerindeki kuru ot verimleri üzerinde bir araştırma. *Doğa, Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 12(1), 24-36.
- Altınok, S., & Hakyemez, H. B. (2002). Ankara koşullarında tüylü fiğ ve koca fiğın arpa ile karışımlarında farklı karışım oranlarının yem verimlerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 8, 5-50.
- Anil, L., Park, J., Phipps R. H., & Miller, F. A. (1998). Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. *Grass and Forage Science*, 53(4), 301-317. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2494.1998.00144.x>
- AOAC. (1990). *Official method of analysis. Association of official analytical 12 chemists*. 15th Edition. Washington, DC., USA. 66-88 pp.
- Avcıoğlu, S. (1979). *Çeşitli fiğ+arpa ve fiğ+yulaf hasıllarının verim ve diğer bazı özellikleri üzerinde araştırmalar*. [Doktora Tezi. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü].
- Avcıoğlu, Ş., & Avcıoğlu, R. (1982). Değişik karışım oranları ile biçim zamanlarının adi fiğ+yulaf hasıllarının verim ve diğer bazı özellikleri üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 123-136.
- Ayan, İ., Acar, Z., Başaran, U., Aşçı, Ö. Ö., & Mut, H. (2006). Samsun ekolojik koşullarında bazı burçak (*Vicia ervilia* L.) hatlarının ot ve tohum verimlerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(3), 318-322.
- Aydın, İ., & Tosun, F. (1991). Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen adi fiğ + bazı tahıl türlerinde farklı karışım oranlarının kuru ot verimine etkileri üzerinde bir araştırma. *Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı*, Türkiye. pp. 332-340.
- Berg, W. A. (1990). Herbage production and nitrogen accumulation by alfalfa and cicer milkvetch in the southern plains. *Agronomy Journal*, 82(2), 224-229. <https://doi.org/10.2134/agronj1990.00021962008200020011x>
- Büyükburç, U., & Karadağ, Y. (2002). The amount of NO₃-N transferred to soil by legumes, forage and seed yield, and the forage quality of annual legume + triticale mixtures. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26(5), 281-288.
- Caballero, R., Goicoechea, E. L., & Hernaiz, P. J. (1995). Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. *Field Crops Research*, 41(2), 135-140. [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(94\)00114-R](https://doi.org/10.1016/0378-4290(94)00114-R)
- Cook, C. W., & Stubbendieck, J. (1986). *Range research: Basic problems and techniques*. Society for Range Management.
- Dougherty, C. T., Scott, W. R., & Langer, R. H. M. (1974). Effects of sowing rate, irrigation, and nitrogen on the components of yield of spring-sown semi dwarf and standard New Zealand wheats. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 18(3), 197-207. <https://doi.org/10.1080/00288233.1975.10423634>
- Dubey, S. K., & Lal, J. P. (1970). Yield behavior of dwarf versus tall wheat varieties under rates of nitrogen, seed rate and spacing. *Indian Journal of Agronomy*, 15, 136-140.
- Hanna, W. W., Monson, W. G., & Burton, G. W. (1973). Histological examination of fresh forage leaves after *in vitro* digestion. *Crop Science*, 13(1), 98-102. <https://doi.org/10.2135/cropsci1973.0011183X001300010031x>
- Hiebsch, C. K., & McCollum, R. E. (1987). Area-x-time equivalency ratio: A method for evaluating the productivity of intercrops. *Agronomy Journal*, 79(1), 15-22. <https://doi.org/10.2134/agronj1987.00021962007900010004x>
- İptaş, S., & Yılmaz, M. (1998). Tokat şartlarında yetiştirilen değişik Macar fiği + arpa karışım oranlarının verim ve kaliteye etkileri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 106-114.
- Konak, C., Çelen, A. E., Turgut, İ., & Yılmaz, R. (1997). Fiğın arpa, yulaf ve tritikale ile saf ve karışık ekimlerinin ot verimleri ile diğer bazı özellikleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı*, Türkiye. pp. 1197.
- Lunnan, T. (1989). Barley-pea mixtures for whole crop forage. Effects of different cultural practices on yield and quality. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, 3(1), 57-71.
- Malik, D. S. (1969). *Effects of various factors on yield and yield components in wheat and soybeans*. [Ph.D. Thesis. University of Illinois at Urbana-Champaign].
- Moore, K. J., & Cherney, J. H. (1986). Digestion kinetics of sequentially extracted cell wall components of forages. *Crop Science*, 26(6), 1230-1235. <https://doi.org/10.2135/cropsci1986.0011183X002600060032x>
- Moreira, N. (1989). The effect of seed rate and nitrogen fertilizer on the yield and nutritive value of oat-vetch mixture. *The Journal of Agricultural Science*, 112(1), 57-66. <https://doi.org/10.1017/S0021859600084100>
- Ramert, B. M., & Lennartsson, D. G. (2002). The use of mixed species cropping to manage pests and diseases-theory and practice. *Proceedings of The Colloquium of Organic Researchers (COR) Conference*, Wales, United Kingdom. pp. 207-210.
- Rao, M. R., Nair, P. K. R., & Ong, C. (1997). Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 38, 3-50. <https://doi.org/10.1023/A:1005971525590>
- Roberts, C. A., Moore, K. J., & Johnson, K. D. (1989). Forage quality and yield of wheat-vetch at different stages of maturity and vetch seeding rates. *Agronomy Journal*, 81(1), 57-60. <https://doi.org/10.2134/agronj1989.00021962008100010010x>
- Robinson, R. G. (1969). Annual legume-grass mixtures for forage and seed. *Agronomy Journal*, 61(5), 759-761. <https://doi.org/10.2134/agronj1969.00021962006100050032x>
- Sanderson, M. A., & Wedin, W. F. (1989). Phenological stage and herbage quality relationships in temperate grasses and legumes. *Agronomy Journal*, 81(6), 864-869. <https://doi.org/10.2134/agronj1989.00021962008100060005x>
- Semerci, A., & Kurt, C. (2006). Türkiye'de yem bitkileri tarımının önemi. *Hasad Hayvancılık Dergisi*, 21, 42-49.
- Sleper, D. A., & Roughan, P. G. (1984). Histology of several cool-season forage grasses digested by cellulase. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 27(2), 161-166. <https://doi.org/10.1080/00288233.1984.10430416>
- Szumigalski, A., & Rene, V. (2005). Weed suppression and crop production in annual intercrops. *Weed Science*, 53(6), 813-825. <https://doi.org/10.1614/WS-05-014R.1>

- Taiz, L., & Zeiger, E. (2008). *Bitki fizyolojisi* (üçüncü baskıdan çeviri). Çeviri Editörü: İ. Türkan, Palme Yayıncılık.
- Taş, N. (2010). Sulu şartlarda yazlık ve güzlük ekilen fiğ + buğday karışımlarında en uygun karışım oranı ve biçim zamanının belirlenmesi II. ot kalitesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 59-69.
- Tosun, F. (1996). Türkiye’de kaba üretiminde çayır-mera ve yem bitkileri yetiştiriciliğinin dünü, bugünü ve yarını. *Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı*, Türkiye. pp. 1-15.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583-3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Wilson, J. R. (1993). Organization of forage plant tissues. In H. G. Jung, D. R. Buxton, R. D. Hatfield, & J. Ralph (Eds.), *Forage cell wall structure and digestibility* (pp. 1-32). American Society of Agronomy, Inc.
- Yağmur, M., & Kaydan, D. (2006). Different intercrop arrangements with lentil and barley under dryland condition. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9(10), 1917-1922. [10.3923/pjbs.2006.1917.1922](https://doi.org/10.3923/pjbs.2006.1917.1922)