

Farklı Biçim Zamanlarının Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve Yulaf (*Avena sativa* L.) Karışımlarında Ot Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Tamer YAVUZ

Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir
Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): tameryavuz551@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 21.03.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 27.04.2017

Öz

Bu çalışma, üç farklı biçim zamanının yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve yulaf (*Avena sativa* L.) karışımlarının verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2013-2015 yıllarında, Kırşehir ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülen bu çalışmada, yem bezelyesi ve yulafın yalın ekimleriyle birlikte beş farklı karışım oranı incelenmiştir. Biçim zamanları (çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve bakla bağlama) ana parsellere, karışımlar (%100 B, %100 Y, %70 B + %30 Y, %60 B + %40 Y, %50 B + %50 Y, %40 B + %60 Y ve %30 B + %70 Y) alt parsellere yerleştirilmiştir. Karışım ve biçim zamanları ayrı ayrı dikkate alındığında, en yüksek kuru ot verimi, %30 bezelye + %70 yulaf karışımından (509.1 kg/da) ve bakla bağlama döneminden (465.9 kg/da) elde edilmiştir. Karışımlarda en düşük ADF ve NDF oranıyla en yüksek ham protein oranı yalın bezelyeden sırasıyla %30.33, %40.15 ve %17.54 olarak elde edilmiştir. Biçim zamanlarından çiçeklenme başlangıcında bu değerler aynı sırayla %32.53 ve %42.27 ve %15.39'dur. Araştırma sonuçları, karışımların ekilişlerindeki yulaf oranı arttığında kuru ot veriminin de arttığını göstermiştir. Ancak ot verimiyle birlikte artan ADF ve NDF oranları; ham protein, TDN ve RFV gibi yem kalite değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Biçim zamanı çiçeklenme başlangıcından bakla bağlama dönemine doğru ilerlediğinde kuru ot verimlerinin arttığı ve kalite özelliklerinin de düştüğü belirlenmiştir. Sonuç olarak yüksek kuru ot verimi elde etmek için %30 bezelye + %70 yulaf karışımı yetiştirilebilir. Verimle birlikte kalite kriterleri de değerlendirildiğinde %60 bezelye + %40 yulaf veya %50 bezelye + %50 yulaf karışımlarının çiçeklenme başlangıcında biçilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, yulaf, karışım, ot verimi, yem kalitesi,

The Effects of Different Cutting Stages on Forage Yield and Quality in Pea (*Pisum sativum* L.) and Oat (*Avena sativa* L.) Mixtures

Abstract

This study was carried out to determine the effects of three different cutting stages on forage yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.) and oat (*Avena sativa* L.) mixtures in Kırşehir ecological conditions in 2013-2015. In this study, which was conducted in randomized complete split-block design, pure sowings and five different mixture ratios of pea and oat were investigated. Cutting stages (beginning of flowering, full flowering, and pod binding) were designed as main plot, mixtures (100% P, 100% O, 70% P + 30% O, 60% P + 40% O, 50% P + 50% O, 40% P + 60% O, and 30% P + 70% O) as subplot. When considered mixture and cutting stage separately, the highest forage yield was obtained from 30% pea + 70% oat mixture (509.1 kg/da) and pod binding stage (465.9 kg/da). In mixture, the lowest ADF and NDF with highest crude protein ratios were obtained from in pure sowing of pea as 30.33%, 40.15%, and 17.54% respectively. At the beginning of flowering in cutting stages, these values were 32.53%, 42.27%, and 15.39% in the same order. The results showed that when the proportion of oat in planting of mixtures increased, forage yield increased. However, ADF and NDF ratios increasing with forage yield caused decreases in forage quality parameters such as crude protein, TDN and RFV values. It was determined that when cutting stages progress from the beginning of flowering to pod binding period, forage yields increased, but quality characteristics decreased. To conclude, 30% pea + 70% oat mixture can be grown to obtain higher forage yield. When evaluated the quality parameters with forage yield, suggesting that 60% pea + 40% oat or 50% pea + 50% oat mixtures can be harvested at the beginning of flowering.

Keywords: Pea, oat, mixture, forage yield, forage quality

Giriş

Bezelye türleri, insan gıdası ve hayvan yemi olarak pek çok ülkede çok uzun zamandır yetiştirilmektedir (Cousin 1997). Ot ve tohum üretimi, otlatılarak ya da silaj olarak hayvan besleme için yetiştirilen yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) yüksek besleme değerinin yanında lezzetlidir (Bilgili 2009). Sarılıcı gövdeye sahip diğer tek yıllık baklagiller gibi ilerleyen vejetasyon dönemlerindeki yatma sorunu nedeniyle tahıllarla karışık ekilmesi önerilmektedir (Acar ve ark. 2006). Bu nedenle tek yıllık baklagil-tahıl karışımları için yulaf ideal bir bitkidir. Çünkü bol ve yumuşak yaprakları nedeniyle diğer tahıl samanlarına göre organik ve mineral maddelerce daha üstün ve besleyicidir (Geçit ve ark. 2009). Bezelye ve yulaf karışım halinde başarıyla yetiştirilebilir ve bu karışımlardan yüksek ot verimi elde edilmesinde yulaf önemli rol oynar (Uzun and Asik 2012).

Üreticiler için yüksek yem verimi çok önemliyken, hayvancılık işletmeleri için yüksek kaliteli yem önemlidir (Lithourgidis and Dordas 2010). Kuşkusuz ki hayvancılığın önemli girdilerinden biri olan kaliteli kaba yemin sağlanmasında tek yıllık baklagil-tahıl karışımlarının önemi çok büyüktür. Karışımlar yalın ekilen türlere göre daha verimlidir (Karadağ and Büyükburç 2003; Uzun and Asik 2012). Buna karşın bazı araştırmacılara göre de yalın ekilen tahılların verimleri karışımların verimlerinden yüksektir. Nitekim Kocer and Albayrak (2012) yalın ekilen yulaf ve arpanın ot verimlerinin karışımlardan yüksek olduğunu, Carr et al. (1998)'da yüksek yem üretimi için tahılların ya yalın ekilmesi ya da tahıl-bezelye karışımlarında yüksek oranda bulunmaları gerektiğini bildirmişlerdir.

Tek yıllık baklagil-tahıl karışımlarında karışıma giren türler ve karışım oranları ot verimiyle birlikte otun kalitesini de etkilemektedir. Baklagiller yalın ekildiğinde veya karışımlardaki oranları arttığında verim azalırken, ham protein ve sindirilebilirlik oranı artmaktadır (Droushiotis 1989; Lithourgidis 2006). Dolayısıyla karışımların yem kalitesi yalın ekimlerden daha yüksektir (Todd and Spaner 2003; Carr et al. 2004; Begna et al. 2011). Karışımların biçim zamanları da elde edilen otun kalitesi üzerine oldukça etkilidir. Mustafa and Seguin (2004)'e göre silaj için üretilen bezelye-tahıl yalın ekim ve

karışımlarında yemin türüne bakmaksızın, erken dönemde yapılan hasat ham protein ve sindirilebilir kuru madde oranını arttırmıştır. Olgunlaşmanın ilerlemesi ya da hasat zamanındaki gecikme yem kalitesinde azalmaya neden olmaktadır (Sürmen et al. 2011; Turk and Albayrak 2012).

Türkiye'de entansif besiciliğin yapıldığı yerlerde, özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde besi hayvanlarının kaba yem ihtiyacı genellikle tahıl samanlarıyla karşılanmaktadır. Bölgenin sınırlayıcı ekolojik koşulları nedeniyle hayvanların sağlıklı beslenmeleri için gereken kaliteli kaba yem ihtiyacı, ancak tek yıllık baklagil-tahıl karışık ekimlerinin yaygınlaştırılmasıyla karşılanabilir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı farklı biçim zamanlarının yem bezelyesi ve yulaf karışımlarının ot verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirleyerek, Kırşehir ve benzer ekolojilerde entansif besicilik yapan çiftçilere uygun verim ve kalitede yetiştirebilecekleri kaba yem alternatifleri sunmaktır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon dönemlerinde Kırşehir ekolojik koşullarında (39° 08' K, 34° 06' D ve 1084 m yükseklik) kıraç şartlarda yürütülmüştür. Araştırma alanının toprakları killi-tınlı bünyede, hafif alkali (pH 7.59), tuzsuz (%0.02), çok fazla kireçli (%27.90), organik madde (%1.81) ve yarıyıllı fosfor düzeyi az (2.14 kg/da), potasyum yönünden ise zengindir (66.62 kg/da).

Araştırmanın yürütüldüğü ekim-haziran ayları arası ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Araştırmada 2013-2014 yetiştirme sezonundaki Aralık ayı ile ikinci yetiştirme sezonundaki Nisan ve Haziran ayları dışındaki ortalama sıcaklık değeri uzun yıllar ortalama değerlerinin üzerinde seyretmiştir. İlk vejetasyon döneminin toplam yağış değerleri uzun yıllar ortalama değerinin altında, ikinci vejetasyon döneminin değeri ise uzun yıllar ortalama değerinin oldukça üzerinde gerçekleşmiştir. Bu durum Kasım, Aralık, Ocak ve Nisan ayı dışında kalan aylarda uzun yıllar ortalama toplam yağış değerinin üzerinde yağış gerçekleşmesinden kaynaklanmıştır. Mart, Mayıs ve özellikle de Haziran aylarında düşen yağış miktarı uzun yıllara ait değerlerden oldukça yüksek düzeydedir.

Çizelge 1. Araştırma alanının yetiştirme sezonlarındaki iklim verileri
Table 1. Climatic data of the research area in growing seasons

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)		
	2013-14	2014-15	Uzun yıllar	2013-14	2014-15	Uzun yıllar
Ekim	10.3	13.5	12.4	20.5	37.2	29.7
Kasım	7.7	6.7	6.2	40.0	28.4	37.9
Aralık	-2.1	6.0	2.0	10.4	28.6	47.7
Ocak	1.9	1.3	-0.1	46.2	35.2	44.0
Şubat	4.2	3.4	1.2	23.4	38.3	35.2
Mart	7.3	6.9	5.5	52.2	89.0	37.4
Nisan	13.1	8.8	10.7	20.0	26.8	45.7
Mayıs	16.4	16.4	15.4	46.6	54.8	44.1
Haziran	20.1	18.9	19.7	36	161.4	36.8
Ortalama	8.8	9.2	8.2	-	-	-
Toplam	-	-	-	295.3	499.7	358.5

Araştırmada yem bezelyesinin (*Pisum sativum* L.) Taşkent ve yulafın (*Avena sativa* L.) Seydişehir çeşitleri deneme materyali olarak kullanılmıştır. Bezelye (B) ve yulafın (Y) yalın ekimleriyle birlikte 5 farklı karışım oranı (%70 B + %30 Y, %60 B + %40 Y, %50 B + %50 Y, %40 B + %60 Y, %30 B + %70 Y) olmak üzere toplam 7 konu incelenmiştir. Ekim işlemleri yalın ekilen yem bezelyesinde 100 tohum/m² ve yulaf 500 tohum/m² olacak şekilde araştırmacının ilk yılında 11.10.2013 ve ikinci yılda 15.10.2014 tarihinde elle yapılmıştır. Ekim işlemi 25 cm sıra arasına, 5m uzunluğunda 8 sraya, karışımlar aynı sırada olacak şekilde yapılmıştır. Ekimle birlikte 5 kg/da saf azot hesabıyla diamonyum fosfat gübresi uygulanmıştır.

Araştırmada denemeler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada ana parsellere biçim zamanı, alt parsellere ise karışımlar yerleştirilmiştir. Parseller verim ve kaliteyi belirlemek amacıyla çiçeklenme başlangıcı (ÇB), tam çiçeklenme (TÇ) ve bakla bağlama (BB) olmak üzere 3 farklı olgunluk döneminde biçilmiştir. Biçim işlemleri ilk yıl; 13 Mayıs, 22 Mayıs ve 10 Haziran 2014, ikinci yıl; 20 Mayıs, 5 Haziran ve 19 Haziran 2015 tarihlerinde yapılmıştır. Biçim zamanlarında parsellerden alınan 500 gramlık örnekler 60 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve elde edilen değerlerden faydalanılarak kuru ot verimleri hesaplanmıştır (Sleugh et al. 2000). Tür ve karışımların ham protein oranlarını belirlemek için öncelikle Kjeldahl yöntemiyle azot içerikleri belirlenmiş ve bu değerler 6.25 katsayısıyla çarpılarak ham protein oranları elde edilmiştir (AOAC 1990). Asit deterjan lif (ADF) ve nötr deterjan lif (NDF) oranları ANKOM200 Fiber Analyzer cihazında belirlenmiştir (Anonim, 2005). Kuru ot örneklerinin toplam

sindirilebilir besin (TDN) oranları Horrocks and Vallentine (1999), nispi yem değerleri (RFV) ise Moore and Undersander (2002) tarafından bildirilen ve aşağıda verilen eşitlikler aracılığıyla hesaplanmıştır.

$$\text{TDN}(\%) = (-1.291 \times \text{ADF}) + 101.35$$

$$\text{DMI}(\%) = 120/\text{NDF} \text{ (Kuru maddede),}$$

$$\text{DDM}(\%) = 88.9 - (0.779 \times \text{ADF}) \text{ (Kuru maddede)}$$

$$\text{RFV}(\%) = \text{DMI} \times \text{DDM} / 1.29$$

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin 2 yıllık ortalama değerlerinin varyans analizi MSTAT C 1.2v. (1990) paket programında yapılmış ve önemli çıkan ortalamaların karşılaştırılmasında LSD (P<0.05) testi kullanılmıştır (Steel et al. 1997).

Bulgular ve Tartışma

Bezelye ve yulaf karışımların kuru ot verimleri ve biçim zamanları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan (P<0.01) önemli bulunmuştur. En yüksek kuru ot verimi 509.1 kg/da ile %30 B + %70 Y karışımından, en düşük ise 308.3 kg/da ile yalın ekilen bezelyeden elde edilmiştir. Biçim zamanlarında en yüksek kuru ot verimi 465.9 kg/da ile bakla bağlama, en düşük 387.5 kg/da ile çiçeklenme başlangıcı dönemlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Araştırma sonuçları karışımlardaki bezelye oranı azaldıkça ya da yulaf oranı arttıkça ve vejetasyon çiçeklenme başlangıcından bakla bağlama dönemine doğru ilerledikçe, yalın ekilen tür ve karışımların kuru ot verimlerinin arttığını göstermiştir. Nitekim Droushiotis (1989) karışımlardaki baklagil tohumu oranı arttıkça kuru madde veriminin doğrusal olarak azaldığını, Salawu et al. (2001) olgunlaşma ile birlikte kuru madde veriminin arttığını, Sürmen et al. (2011) hasadı geciktirmenin verim ve kaliteyi

Yavuz "Farklı Biçim Zamanlarının Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve Yulaf (*Avena sativa* L. Karışımlarında Ot Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri"

Çizelge 2. Bezelye ve yulaf karışımlarının bazı verim ve kalite özellikleri (iki yılın ortalaması)
Table 2. Some yield and quality characteristics of pea and oat mixtures (averages of 2 years)

Biçim Zamanı	Karışımlar (%)							Ortalama
	100 B	100 Y	70B+30Y	60B+40Y	50B+50Y	40B+60Y	30B+70Y	
Kuru Ot Verimi (kg/da)								
ÇB	279.3	351.0	372.0	391.1	406.6	442.3	470.3	387.5 C**
TÇ	309.9	387.1	385.6	421.9	458.1	472.1	503.5	419.7 B
BB	335.8	431.9	449.9	468.4	496.1	526.1	553.4	465.9 A
Ortalama	308.3 F**	390.0 E	402.5 DE	427.1 CD	453.6 BC	480.2 AB	509.1 A	
LDS (0.05); Biçim Zamanı: 22.27, Karışım:29.05, CV:10.30								
Ham Protein Oranı (%)								
ÇB	19.86 a**	11.73 l	16.79 c	16.20 d	15.23 e	14.37 fg	13.50 h	15.39 A**
TÇ	17.56 b	10.19 m	14.68 f	13.99 g	13.31 h	12.57 ij	12.24 jk	13.51 B
BB	15.19 e	8.88 n	12.70 i	12.52 ij	12.42 ijk	12.31 jk	12.14 k	12.31 C
Ortalama	17.54 A**	10.27 G	14.73 B	14.24 C	13.65 D	13.09 E	12.63 F	
LDS (0.05); Biçim Zamanı: 0.195, Karışım: 0.219, Biçim Zamanı X Karışım: 0.38, CV:2.40								
Ham Protein Verimi (kg/da)								
ÇB	55.5	41.3	62.5	63.5	62.1	63.7	63.6	58.9
TÇ	54.5	39.5	56.8	59.2	61.1	59.5	61.8	56.0
BB	51.1	38.5	57.3	58.8	61.8	64.9	67.2	57.1
Ortalama	53.7 C**	39.8 D	58.9 B	60.5 AB	61.7 AB	62.7 AB	64.2 A	
LDS (0.05); Karışım: 4.7, CV:12.34								
ADF (%)								
ÇB	28.03 r*	36.17 hl	31.09 p	31.86 o	32.67 n	33.52 lm	34.35 jk	32.53 C**
TÇ	30.05 q	39.65 cd	33.79 kl	34.62 j	35.58 i	36.58 gh	37.63 ef	35.41 B
BB	32.92 mn	43.25 a	36.98 fg	37.97 e	39.05 d	40.08 c	41.22 b	38.78 A
Ortalama	30.33 G**	39.69 A	33.95 F	34.82 E	35.76 D	36.72 C	37.73 B	
LDS (0.05); Biçim Zamanı: 0.421, Karışım: 0.429, Biçim Zamanı X Karışım: 0.743, CV:1.82								
NDF (%)								
ÇB	36.16	48.37	39.88	41.08	42.26	43.51	44.65	42.27 C**
TÇ	40.18	53.50	44.11	45.39	46.76	48.10	49.43	46.78 B
BB	44.11	56.58	47.85	49.08	50.25	51.58	52.83	50.33 A
Ortalama	40.15 G**	52.82 A	43.95 F	45.18 E	46.42 D	47.73 C	48.97 B	
LDS (0.05); Biçim Zamanı: 1.833, Karışım: 0.456, CV:1.48								
TDN (%)								
ÇB	65.16 a*	54.66 jk	61.22 c	60.21 d	59.18 e	58.07 fg	57.00 hl	59.36 A**
TÇ	62.56 b	50.17 op	57.73 gh	56.65 i	55.42 j	54.13 kl	52.77 mn	55.63 B
BB	58.84 ef	45.51 r	53.61 lm	52.33 n	50.93 o	49.60 p	48.13 q	51.28 C
Ortalama	62.19 A**	50.11 G	57.52 B	56.40 C	55.18 D	53.93 E	52.64 F	
LDS (0.05); Biçim Zamanı: 0.544, Karışım: 0.553, Biçim Zamanı X Karışım: 0.958, CV:1.50								
RFV (%)								
ÇB	172.69 a**	116.86 i	151.02 b	145.25 c	139.82 d	134.34 e	129.60 fg	141.37 A**
TÇ	151.79 b	100.90 m	132.05 ef	126.98 g	121.77 h	116.87 i	112.23 j	123.23 B
BB	133.49 e	90.81 n	116.88 i	112.52 j	108.37 k	104.07 l	100.05 m	109.45 C
Ortalama	152.67 A**	102.86 G	133.31 B	128.25 C	123.32 D	118.43 E	113.96 F	
LDS (0.05); Biçim Zamanı: 5.565, Karışım: 1.7, Biçim Zamanı X Karışım: 2.945, CV:2.05								

**Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar P<0.01 düzeyinde önemsizdir.

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar P<0.05 düzeyinde önemsizdir.

B: Bezelye, Y: Yulaf, ÇB: Çiçeklenme başlangıcı, TÇ: Tam çiçeklenme, BB: Bakla bağlama

**Differences between the means followed by the same letter are not significant at P<0.01 level.

*Differences between the means followed by the same letter are not significant at P<0.05 level.

B(P): Pea, Y(O): Oat, ÇB(BF): Beginning of flowering, TÇ(FF): Full flowering, BB(PB): Pod binding

değiştirdiğini vurgulamışlardır. Uzun and Asik (2012) %25 Bezelye + %75 Yulaf karışımından yüksek verim elde edildiğini bildirmişlerdir. Begna et al. (2011) yulaf-bezelye karışımlarının kuru madde verimlerinin yalın ekilen yulaftan istatistiksel olarak farksız, yalın bezelyeden ise daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Bazı araştırmacılara göre de en yüksek kuru madde verimi yalın ekilen tahıllardan elde edilmektedir (Kocer and Albayrak 2012; Lithourgidis et al. 2011).

Araştırma konularının ham protein oranları bakımından biçim zamanları ve karışımlar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. En yüksek ham protein oranı yalın ekilen yem bezelyesinden (%17.54), en düşük ise yalın ekilen yulaftan (%10.27) elde edilmiştir. Biçim zamanları dikkate alındığında; en yüksek ham protein oranı çiçeklenme başlangıcından (%15.39) elde edilirken, bakla bağlama dönemine geldiğinde %12.31 ile en düşük ham protein oranı elde edilmiştir (Çizelge 2). Karışımların ekilişlerindeki bezelye oranı arttıkça protein oranları da artmıştır. Kuru ot verimindeki artışın aksine vejetasyon döneminin ilerlemesiyle birlikte bezelye ve yulafın hem yalın ekimlerinde hem de karışımlarında ham protein oranı azalmıştır. Khorasani et al. (1997) olgunlaşmanın ilerlemesiyle ham protein konsantrasyonunun azaldığını bildirmişlerdir. Carr et al. (1998) ham protein konsantrasyonunun ekim oranındaki artan bezelye oranıyla birlikte yükseldiğini vurgulamıştır. Salawu et al. (2001)'a göre hasatta kimyasal kompozisyon ve olgunluk devresi önemlidir. Uzun and Asik (2012) biçim döneminin ilerlemesiyle protein oranı azaldığı için, en düşük ham protein oranını 3. biçim zamanından elde etmişlerdir. Birçok araştırmacıya göre en yüksek ham protein oranı yalın ekilen bezelyeden elde edilmiştir ve bezelye-tahıl karışımlarının protein oranı yalın yetiştirilen tahıllardan daha yüksektir (Chapko et al. 1991; Begna et al. 2011; Lithourgidis et al. 2011; Pozdisek et al. 2011). Biçim zamanları ham protein oranlarını farklı düzeylerde etkileyerek bezelye yulaf karışımlarının ham protein oranlarında önemli varyasyonlara neden olmuştur. Bunun sonucunda biçim zamanı x karışım interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Nitekim %50 B + %50 Y karışımının tam çiçeklenme dönemindeki ham protein oranı %30 B + %70 Y karışımının aynı dönemdeki ham protein oranından istatistiksel olarak daha yüksek bir grupta yer alırken, söz konusu karışımların

bakla bağlama dönemindeki ham protein oranları aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Ham protein verimleri bakımından karışımlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($P<0.01$) önemlidir. En yüksek ham protein veriminin (64.2 kg/da) elde edildiği %30 B + %70 Y karışımıyla birlikte; %60 B + %40 Y, %50 B + %50 Y ve %40 B + %60 Y karışımları yüksek ham protein veriminin elde edildiği istatistiksel grubu oluşturmuşlardır. En düşük ham protein verimi ise 39.8 kg/da ile yalın ekilen yulaftan elde edilmiştir (Çizelge 2). Bezelye-yulaf karışımlarının ham protein Verimleri yalın ekimlerden daha yüksek belirlenmiştir. Ham protein verimlerinin kuru madde ve ham protein oranlarıyla ilgili olması nedeniyle, özellikle de kuru madde verimi yüksek karışımlardan yüksek ham protein verimleri elde edilmiştir. Dordas et al. (2012) bezelye-tahıl karışımlarında en yüksek ham protein verimini %80 bezelye + %20 yulaf karışımından (1552 kg/ha), Balabanlı et al. (2010) ise fiğ-tahıl karışımlarında Macar fiği-çavdar karışımından (1.11 t/ha) elde etmişlerdir. Biçim zamanlarının ortalama ham protein verimleri 58.9-56.0 kg/da arasında belirlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcından tam çiçeklenme dönemine gelindiğinde azalan ham protein verimi, bakla bağlama döneminde bir miktar artış göstermiştir, ancak biçim zamanları arasındaki bu farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir. Turk and Albayrak (2012) olgunlaşmanın ilerlemesiyle kuru madde ve ham protein veriminin arttığını ancak yem kalitesinin azaldığını bildirmişlerdir. Uzun and Asik (2012)'a göre vejetasyon ilerlediğinde kuru madde verimi artarken, protein oranı azalmakta, ham protein verimi ise olgunlaşma evresine bağlı olarak artmaktadır.

Biçim zamanlarının ve karışımların ADF oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($P<0.01$) önemlidir. Yalın ekilen tür ve karışımlarda en düşük ADF oranı yalın bezelyeden (%30.33), en yüksek ise yalın yulaftan (%39.69) elde edilmiştir. Biçim zamanlarında en düşük ADF oranı %32.53 ile çiçeklenme başlangıcında, en yüksek ise %38.78 ile bakla bağlama döneminde elde edilmiştir. Biçim zamanı x karışım interaksyonlarının ADF oranları üzerine etkisi ise $P<0.05$ düzeyinde önemlidir. Biçim zamanlarında ADF oranlarının farklı düzeylerde artması biçim zamanı x karışım interaksyonlarının ortaya çıkmasına neden olarak gösterilebilir. Nitekim çiçeklenme başlangıcındaki yalın ekilen yulafın ve tam

çiçeklenme dönemindeki %40 bezelye + %60 yulaf karışımının ADF oranları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2).

Tür ve karışımların NDF oranları bakımından biçim zamanları ve karışımlar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Yalın ekilen bezelye en düşük NDF oranını verirken (%40.15), karışımlardaki yulaf oranı arttıkça karışımların NDF oranları da artmış ve en yüksek NDF yalın ekilen yulaftan (%52.82) elde edilmiştir. En düşük NDF oranı %42.27 ile çiçeklenme başlangıcında, en yüksek ise %50.33 ile bakla bağlama döneminde elde edilmiştir (Çizelge 2).

Araştırma bulguları bezelye-yulaf karışımlarının ekilişlerindeki yulaf oranı arttıkça, doğal olarak ADF ve NDF oranların da arttığını göstermiştir. Karışımların ADF ve NDF oranları yalın ekilen yulaftan oranından daha düşüktür. Diğer taraftan, karışımlarda artan bezelye oranı ADF ve NDF oranlarının azalmasına neden olmuştur. Aynı zamanda çiçeklenme döneminden bakla bağlama dönemine doğru gelindiğinde, vejetasyonun ilerlemesiyle artan kuru ot verimine paralel olarak ADF ve NDF oranları da artmıştır. Turk and Albayrak (2012)'a göre de olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte NDF oranı da artmaktadır. Bezelye ekim oranının karışımlarda azalması ADF ve NDF oranlarını arttırmıştır (Kocer and Albayrak 2012; Yıldırım ve Parlak 2016). İkili karışımdaki bezelyenin tahıla oranı ve olgunluk dönemi verimle birlikte ham protein, ADF ve NDF oranlarını etkilemektedir (Salawu et al. 2001). Karışımın veriminde bezelye yüzdesinin artması, toplam proteini artırırken ham lifi azalmıştır (Staniak et al. 2012).

Toplam sindirilebilir besin (TDN) oranları bakımından biçim zamanları ve karışımlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak $P<0.01$ düzeyinde önemlidir. En yüksek TDN oranı çiçeklenme başlangıcından (%59.36), en düşük ise bakla bağlama döneminden (%51.28) elde edilmiştir (Çizelge 2). Biçim zamanları ilerledikçe, artan ADF oranları nedeniyle TDN oranları azalmıştır. Bazı araştırmacılara göre de biçim zamanındaki gecikme TDN değerini azaltmaktadır (Turk and Albayrak 2012; Kaiser et al. 2007). Karışım oranlarında ise en düşük ADF oranına sahip yalın bezelye doğal olarak en yüksek TDN oranını (%62.19) vermiştir. En düşük TDN oranı da %50.11 ile yalın ekilen yulaftan elde edilmiştir. Karışımlarda

yulaf oranı arttıkça ADF oranı da artmış, bunla birlikte TDN oranı azalmıştır. Kocer and Albayrak (2012) bezelye-tahıl karışımlarının TDN oranlarının yalın ekilen yulaf ve arpadan yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Omokanye (2014) TDN oranlarını yalın ekilen yulafta %63.5 ve bezelyede %66.1 olarak bildirmiştir. Biçim zamanı x karışım interaksyonu ise $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durumda biçim zamanları karışımların TDN değerlerini farklı şekilde etkilemişler ve çiçeklenme başlangıcındaki %30 B + %70 Y karışımı ile tam çiçeklenme dönemindeki %60 B + %40 Y karışımlarının TDN değerleri aynı istatistiksel grupta yer almışlardır.

Yem bezelyesi ve yulaf karışımlarının nispi yem değerleri (RFV) bakımından biçim zamanları ve karışımlar arasındaki farklılıklar ile biçim zamanı x karışım interaksyonları istatistiksel açıdan önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Biçim zamanlarında en yüksek RFV değeri % 141.37 ile çiçeklenme başlangıcında, en düşük %109.45 ile bakla bağlama döneminde elde edilmiştir. Karışımlarda ise en yüksek yalın ekilen bezelyeden (%152.67), en düşük ise yalın yulaftan (%102.86) elde edilmiştir (Çizelge 2). Ayrıca karışımlardaki yulaf oranı arttıkça RFV değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Biçim zamanı x karışım interaksyonunun önemli olması, tam çiçeklenme dönemindeki %40 B + %60 Y karışımı ile bakla bağlama dönemindeki %70 B + %30 Y karışımlarının aynı istatistiksel grupta yer almasına neden olmuştur. Bu durum karışımların hasat zamanlarına göre farklı tepki göstermelerinden kaynaklanmıştır. Araştırma sonuçları; yüksek ADF ve NDF değerine sahip araştırma konularının RFV değerlerinin azaldığını ve karışımların RFV değerlerinin yalın ekilen bezelyeden düşük, yalın yulaftan ise yüksek olduğunu göstermiştir. Kaba yem üreticileri ve alıcıları tarafından fiyat belirlemek için kullanılan RFV değerleri (Undersander 2001), NDF ve ADF'nin laboratuvar analizlerine dayanılarak, kuru madde alımı (DMI) ve kuru madde sindirilebilirliği (DDM) için öngörülen değerlerden hesaplanmaktadır (Moore and Undersander 2002). Kocer and Albayrak (2012)'a göre RFV değerleri yalın bezelyede %167.27, yalın yulafta %97.45 ve bezelye-yulaf karışımlarında %119.69-131.64 arasındadır ve bezelye-tahıl karışımlarının RFV değerleri yalın ekilen tahıllardan yüksektir. Shoaib et al. (2014) yalın yulaftan RFV değerini %99.48 olarak bildirmişlerdir.

Sonuç

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre karışımların ekilişlerindeki yulaf oranı arttıkça kuru ot verimi de artmıştır. Ancak ot verimiyle birlikte artan ADF ve NDF oranları ham protein, TDN ve RFV gibi yem kalite değerlerinin düşmesine neden olmuştur. Diğer yandan karışımların ekilişlerindeki bezelye oranı arttıkça ham protein oranı, TDN ve RFV gibi kalite özellikleri artarken, ADF ve NDF oranları azalmıştır. Biçim zamanı çiçeklenme başlangıcından bakla bağlama dönemine doğru ilerlediğinde kuru ot verimleri artmış, kalite özelliklerinde ise azalma meydana gelmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda; yüksek kuru ot verimi elde etmek için %30 B + %70 Y karışımı yetiştirilebilir. Ancak verimle birlikte protein oranı, protein verimi, ADF, NDF, TDN ve RFV gibi kalite özellikleri de dikkate alındığında %60 B + %40 Y veya %50 B + %50 Y karışımlarının yetiştirilerek çiçeklenme başlangıcında biçilmesi önerilebilir.

Kaynaklar

- Acar Z., Aşçı Ö.Ö., Ayan İ. ve Başaran U., 2006. Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. Journal of Faculty of Agriculture, OMÜ, 21(3): 379-386
- Anonim, 2005. The Ankom 200 Fiber Analyzer, Procedures for NDF, ADF and ADL analyses. ANKOM, Fairport, NY, <http://www.ankom.com> (Erişim Tarihi:11.01.2017)
- AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 15th ed. Arlington, VA, USA
- Balabanlı C., Albayrak S., Turk, M. and Yüksel O., 2010. A research on determination of hay yields and silage qualities of some vetch+cereal mixtures. Turkish Journal of Field Crops, 15(2): 204-209
- Begna S.H., Fielding D.J., Tsegaye T., Van Veldhuizen R., Angadi S. and Smith D.L., 2011. Intercropping of oat and field pea in Alaska: An alternative approach to quality forage production and weed control. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science, 61(3): 235-244
- Bilgili U., 2009. Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.). Yem Bitkileri II. Cilt (Ed: Avcıoğlu R., Hatipoğlu R., Karadağ Y.), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, İzmir, s. 440-448
- Carr P.M., Martin G.B., Caton J.S. and Poland W.W., 1998. Forage and Nitrogen Yield of Barley—Pea and Oat—Pea Intercrops. Agronomy Journal, 90(1): 79-84
- Carr P.M., Horsley R.D. and Poland W.W., 2004. Barley, oat, and cereal-pea mixtures as dryland forages in the northern Great Plains. Agronomy Journal, 96(3): 677-684
- Chapko L.B., Brinkman M.A. and Albrecht K.A., 1991. Oat, oat-pea, barley, and barley-pea for forage yield, forage quality, and alfalfa establishment. Journal of Production Agriculture, 4(4): 486-491
- Cousin R., 1997. Peas (*Pisum sativum* L.). Field Crops Research, 53(1-3): 111-130
- Dordas C.A., Vlachostergios D.N. and Lithourgidis A.S., 2012. Growth dynamics and agronomic-economic benefits of pea-oat and pea-barley intercrops. Crop and Pasture Science, 63(1): 45-52
- Droushiotis D.N., 1989. Mixtures of annual legumes and small-grained cereals for forage production under low rainfall. The Journal of Agricultural Science, 113(02): 249-253
- Geçit H.H., Emeklier Y., İkincikarakaya S., Adak M.S., Kolsarıcı Ö., Ekiz H., Altınok S., Sancak C., Sevimay C. S. ve Kendir H. 2009. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 540 s., Ankara
- Horrocks R.D. and Vallentine J.F., 1999. Harvested Forages. Academic Press, London, UK
- Karadağ Y. and Büyükburç U., 2003. Effects of seed rates on forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixtures. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27(3):169-174
- Kaiser A.G., Dear B.S. and Morris S.G., 2007. An evaluation of the yield and quality of oat-legume and ryegrass-legume mixtures and legume monocultures harvested at three stages of growth for silage. Animal Production Science, 47(1): 25-38
- Khorasani G.R., Jedel P.E., Helm J.H. and Kennelly J.J., 1997. Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. Canadian Journal of Animal Science, 77(2): 259-267
- Kocer A. and Albayrak S., 2012. Determination of forage yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.) mixtures with oat and barley. Turkish Journal of Field Crops, 17(1): 96-99
- Lithourgidis A.S., Vasilakoglou I.B., Dhima K.V., Dordas C.A. and Yiakoulaki M.D., 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research, 99(2): 106-113
- Lithourgidis A.S. and Dordas C.A., 2010. Forage yield, growth rate, and nitrogen uptake of faba bean intercrops with wheat, barley, and rye in three seeding ratios. Crop Science, 50(5): 2148-2158

- Lithourgidis A.S., Vlachostergios D.N., Dordas C.A. and Damalas C.A., 2011. Dry matter yield, nitrogen content, and competition in pea-cereal intercropping systems. *European Journal of Agronomy*, 34(4): 287-294
- Moore J.E. and Undersander D.J., 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. *Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, University of Florida, USA, pp. 16-32
- Mustafa A.F. and Seguin P., 2004. Chemical composition and *in vitro* digestibility of whole-crop pea and pea-cereal mixture silages grown in South-western Quebec. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 190(6): 416-421
- Omokanye T.A., 2014. On-farm testing of strip intercropping of annual crops for forage yield and quality. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 4(4):65-76
- Pozdisek J., Henriksen B., Ponizil A. and Løes A.K., 2011. Utilizing legume-cereal intercropping for increasing self-sufficiency on organic farms in feed for monogastric animals. *Agronomy Research*, 9(1-2): 343-356
- Salawu M.B., Adesogan A.T., Weston, C.N. and Williams S.P., 2001. Dry matter yield and nutritive value of pea/wheat bi-crops differing in maturity at harvest, pea to wheat ratio and pea variety. *Animal Feed Science and Technology*, 94(1): 77-87
- Shoaib M., Ayub M., Shehzad M., Akhtar N., Tahir M. and Arif M., 2014. Dry matter yield and forage quality of oat, barley and canola mixture. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 51(2): 433-439
- Sleugh B, Moore KJ, George JR, Brummer EC, 2000. Binary legume – grass mixtures improve forage yield, quality, and seasonal distribution. *Agronomy Journal*, 92: 24-29
- Staniak M., Księżak J. and Bojarszczuk J., 2012. Estimation of productivity and nutritive value of pea-barley mixtures in organic farming. *J. Food Agric. Environ*, 10(2): 318-323
- Steel R.G.D., Torrie J.H. and Dickey D.A. 1997. *Principles and procedures of statistics: a biometric approach*. 3rd Ed. McGraw Hill Book Co. Inc., New York. USA
- Sürmen M., Yavuz, T. and Çankaya N., 2011. Effects of phosphorus fertilization and harvesting stage on forage yield and quality of common vetch. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9(1): 353-355
- Todd A.G. and Spaner D., 2003. Spring cereals for forage and grain production in a cool maritime climate. *Journal of agronomy and crop science*, 189(1): 7-13
- Turk M. and Albayrak S., 2012. Effect of harvesting stages on forage yield and quality of different leaf types pea cultivar. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2): 111-114
- Undersander D., 2001. Does forage quality pay. *Proceedings of American Forage and Grassland Council*, April 22-25, Springdale, AR. AFGC, Georgetown, TX, pp. 120-125
- Uzun A. and Asik F.F., 2012. The effect of mixture rates and cutting stages on some yield and quality characters of pea (*Pisum sativum* L.) + oat (*Avena sativa* L.) mixture. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(1): 62-66
- Yıldırım S. ve Parlak A.Ö., 2016. Triticale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1):77-83