

Macar fiği kolza karışımlarının ot verimi, kalitesi ve bitkiler arasındaki rekabet bakımından değerlendirilmesi

Özlem ÖNAL AŞCI¹, Gürkan DEMİRKOL¹, Yeliz KAŞKO ARICI²

¹Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu

²Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı, Ordu

Alınış tarihi: 27 Mart 2020, Kabul tarihi: 15 Haziran 2020

Sorumlu yazar: Gürkan DEMİRKOL, e-posta: gurkandemirkol@odu.edu.tr

Öz

Bu çalışma farklı karışım oranlarının macar fiği-kolza karışımlarında ot verimi, kalitesi ve rekabete etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Karadeniz bölgesi kıyı kesiminde (Ordu) 2 yıl süreyle kışlık olarak yürütülen çalışmada macar fiği ve kolza ikili karışım (90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60; 30:70, 20:80, 10:90) ve yalın olarak ekilmiştir. Hasat macar fiğinde alt baklaların dolun döneminde yapılmıştır. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi, otun ADF ve NDF oranı, sindirilebilir kuru madde verimi ve karışımlarda bitkiler arasındaki rekabet incelenmiştir. Çalışma sonucunda, toplam protein verimi ve sindirilebilir kuru madde verimi dikkate alındığında Karadeniz ikliminin yaşandığı rakımı düşük bölgelerde yalın macar fiği ile % 90 macar fiğ + % 10 kolza, % 80 macar fiği + % 20 kolza ve % 70 macar fiği + % 30 kolza karışımlarının sonbaharda ekilerek yetiştirilebileceği önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Karışık ekim, verim, kalite, rekabet

Evaluation of hay yield, quality and interspecies competition in hungarian vetch-rapeseed mixtures

Abstract

This study was carried out in order to determine the effects of different mixture ratios on hay yield, quality ve competition of hungarian vetch-rapeseed.

A 2-year field study was conducted using mixtures of hungarian vetch and rapeseed at various ratios (100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60; 30:70, 20:80, 10:90, 0:100) in the coastal region of the Black Sea (Ordu, Turkey). The plots were harvested during the filling period of the lower beans in hungarian vetch. The field experiment was arranged as a Randomized Complete Block Design with 4 replications. Hay yield, crude protein ratio ve yield, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), digestible dry matter yield ve interspecies competition of the mixtures were determined. As a result of the study, considering the total crude protein yield ve digestible dry matter yield sole hungarian vetch, 90% hungarian vetch + 10% rapeseed, 80% hungarian vetch + 20% rapeseed ve 70% hungarian vetch + 30% rapeseed plantings can be recommended in regions with low altitude where the Black Sea climate is dominated for winter sowing

Key words: Intercropping, yield, quality, competition

Giriş

Türkiye’de ruminantların kaba yem ihtiyacı maalesef karşılanamamaktadır. Kaba yem üretimini artırmak için hem yem bitkileri ekim alanını hem de verimliliği artırmak gerekmektedir (Demirkol ve Yılmaz, 2019).

Baklagiller biyolojik azot fiksasyonu sayesinde toprağa N kazandırdıkları için karışık ekimde bulunmaları istenmektedir. Örneğin macar fiği dekara yaklaşık 10 kg N kazandırmaktadır

(Ramseier, 2018). Ayrıca baklagiller topraktaki fosforun yarıyıllılığını artırmaktadır (Bargaz ve ark., 2012). Karışımda bitkiler doğal kaynakları da iyi değerlendirebildiğinden, genellikle karışık ekimler yalın ekimlere göre daha verimli olmaktadır (Lithourgidis ve Dordas, 2010).

Fiğ, bezelye gibi baklagil bitkileri, yalın yetiştirildiklerinde özellikle çiçeklenme sonrasında yatma sorunuyla karşılaşmaktadır. Söz konusu bitkiler kuru ot üretimi amacıyla yetiştirildiklerinde hem yatmayı önlemek hem de verim artışı sağlamak amacıyla genellikle tahıllarla karışık ekilmektedir. Yapılan çalışmalarda yatma problemi olan macar fiği; arpa, buğday, tritikale (Acar ve ark., 2017), yulaf ve çavdar (Yolcu ve ark., 2009) gibi tahıllar ile birlikte yetiştirilmiştir. Bu amaçla başka türler de karışımda kullanılabilir Zoric ve ark. (2015), yaygın fiğde yatmayı önlemek için ak acıbakla ile karışık ekimini önermiştir. Langat (1992) ise kolzanın bezelyede yatmayı azalttığını bildirmiştir.

Tüm bu avantajların yanında karışımda bitkiler arasında su, besin ve ışık bakımından rekabet yaşanmaktadır (Lithourgidis ve ark., 2011a). Nitekim Acar ve ark. (2017), macar fiği-arpa karışımlarında,

arpanın macar fiği ile rekabetinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Yaşanan rekabet sonucunda, karışımda bulunan bitkilerin biomasları ve kimyasal yapıları değişmekte (Zoric ve ark., 2015), karışımların ot verimi ve kalitesinde azalma olabilmektedir (Aşçı ve ark., 2015; Aşçı ve Eğritaş, 2017). Bu nedenle karışımda yer alacak bitki türlerini ve karışım oranını doğru belirlemek gerekmektedir.

Bu çalışma farklı karışım oranlarının macar fiği-kolza karışımlarının ot verimi, kalitesi ve rekabete etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve yöntem

Araştırma, 2015-16 ve 2016-17 yetiştirme sezonlarında Ordu ilinde (40°58'13.90 K, 37°56'15.56 D, 6 m rakım) yürütülmüştür. Deneme alanlarının toprak özellikleri incelendiğinde birbirinden farklı toprak yapısına sahip oldukları görülmektedir (Çizelge1). Meteorolojik veriler incelendiğinde, araştırmanın yürütüldüğü yıllarda yaşanan hava sıcaklığı ve düşen yağış miktarının da farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Deneme alanları toprak özellikleri

Yıl	Derinlik	Tekstür	pH	Kireç (%)	Tuzluluk (%)	P ₂ O ₅ kg/da	K ₂ O (kg/da)	Organik madde (%)
2015-16	0-20	Killi-Tınlı	6.92 (nötr)	0.43 (çok az kireçli)	0.05 (tuzsuz)	5.45 (az)	60.42 (yüksek)	3.29 (iyi)
2016-17	0-20	Killi-Tınlı	7.94 (hafif alkali)	0.77 (çok az kireçli)	0.08 (çok az tuzlu)	2.93 (çok az)	48.02 (yüksek)	2.12 (orta)

Çizelge 2. Deneme alanı ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık °C			Toplam Yağış (mm)		
	2015-2016	2016-2017	UYO	2015-2016	2016-2017	UYO
Kasım	14.0	12.1	12.1	74.3	127.9	123.2
Aralık	8.6	6.3	8.9	156.7	190.9	116.5
Ocak	6.9	6.1	6.8	222.1	97.2	99.8
Şubat	10.6	6.9	7.0	108.2	56.6	80.5
Mart	10.6	9.3	8.2	120.9	89.4	81.0
Nisan	14.1	10.5	11.4	39.9	54.3	68.1
Mayıs	16.7	15.4	15.6	115.1	72.6	55.6
Ort./Top.	11.6	9.5	10.0	837.2	688.9	624.7

UY: Uzun yıllar (1961-2017)

Araştırmada macar fiği (*Vicia pannonica* L. cv. Kansur) ve kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* cv. Süzer) yalın ve karışık olarak (10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20, 90:10) 4 kasım 2015 ve 23 kasım 2016 tarihlerinde, sıra arası 20 cm olacak şekilde elle ekilmiştir. Her iki yıla ait denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsellerde 3 m ve

8 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Yalın macar fiği 8 kg tohum da⁻¹, yalın kolza ise 1 kg tohum da⁻¹ ekim oranıyla ekilmiş, karışımlarda ise karışım oranı x yalın ekimde kullanılan tohum miktarı dikkate alınarak atılacak tohum miktarı hesaplanmıştır. Karışık ekimde tohumlar aynı sıraya ekilmiştir. Ekimden önce 5 kg da⁻¹ N ve 10 kg da⁻¹ P₂O₅ olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Deneme süresince

sulama yapılmamıştır. Araştırmada hasat zamanı macar fiğinin gelişimine göre belirlendiği için bütün parseller macar fiğinde alt baklalarda tohumlar irileştiğinde hasat edilmiştir. Bu dönemde kolzada ana dallarda oluşan kapsüller maksimum iriliğe ulaşmıştır. Her parselden hasat edilen ot macar fiği ve kolza olarak ayrı ayrı tartılmış ve örnek alınmıştır. Her parselden alınan bitki örnekleri 60 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar etüvde kurutulmuş ve kuru ot verimi hesaplanmıştır. Her parselden ayrı ayrı alınan macar fiği ve kolza örneklerinin ADF, NDF ve ham protein oranı NIRS (IC-0904FE) ile belirlenmiş ve karışımlarda tartılı oranları hesaplanmıştır (Aşçı ve ark., 2015). Her bir parsel için belirlenen ham protein oranı ile kuru ot verimlerinin çarpımı sonucu ham protein verimi elde edilmiştir. Ot örneklerinde belirlenen ADF oranları üzerinden sindirilebilir kuru madde miktarı (%) aşağıdaki formül ile hesaplanmış (Horrocks ve Vallentine, 1999), elde edilen değer ile kuru ot verimi çarpılarak sindirilebilir kuru madde verimi belirlenmiştir.

$$\text{Sindirilebilir kuru madde miktarı (\%)} = 88.9 \times (0.779 \times \% \text{ ADF}) \quad (1)$$

Bunun yanında karışık ekimde bitkiler arasındaki rekabeti belirlemek amacıyla alan eşdeğerlik oranı (LER), agresivite (A), rekabet oranı (RO), gerçek verim kaybı (GVK) aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$LER = LER_F + LER_K \quad (2)$$

$$LER_F = \left(\frac{Y_{Fi}}{Y_F} \right) \quad (3)$$

$$LER_K = \left(\frac{Y_{Ki}}{Y_K} \right) \quad (4)$$

Y_F ve Y_K sırasıyla macar fiği ve kolza yalın ekim verimleri; Y_{Fi} ve Y_{Ki} ise sırasıyla, karışımlarda macar fiği ve kolza verimlerini ifade etmektedir (Dhima ve ark., 2007).

LER > 1 ise karışık ekim avantajlıdır.

$$A_K = \left(\frac{Y_{Ki}}{Y_K Z_{Ki}} \right) - \left(\frac{Y_{Fi}}{Y_F Z_{Fi}} \right) \quad (5)$$

$$A_F = \left(\frac{Y_{Fi}}{Y_F Z_{Fi}} \right) - \left(\frac{Y_{Ki}}{Y_K Z_{Ki}} \right) \quad (6)$$

Z_{Ki} karışımda kolzanın ekim oranı, Z_{Fi} ise karışımda macar fiğinin ekim oranını ifade etmektedir.

Eğer $A_K = 0$, her iki tür eşit rekabet gücüne sahiptir, eğer A_K pozitifse kolza baskın tür, A_K negatifse kolza baskılanan türdür (Dhima ve ark., 2007; Lithourgidis ve ark., 2011b).

$$RO_K = \left(\frac{LER_K}{F} \right) \left(\frac{Z_{Fi}}{Z_{Ki}} \right) \quad (7)$$

$$RO_F = \left(\frac{LER_F}{K} \right) \left(\frac{Z_{Ki}}{Z_{Fi}} \right) \quad (8)$$

Eğer RO_K değeri 1'den küçükse kolza pozitif etkiye sahip, RO_K değeri 1'den büyükse kolza negatif etkiye sahiptir (Vasilakoglou ve ark., 2008).

$$GVK = VK_F + VK_K \quad (9)$$

$$VK_F = \left[\left(\frac{Y_{Fi}/Z_{Fi}}{Y_F/Z_F} \right) \right] - 1 \quad (10)$$

$$VK_K = \left[\left(\frac{Y_{Ki}/Z_{Ki}}{Y_K/Z_K} \right) \right] - 1 \quad (11)$$

Eğer GVK değeri pozitifse, karışık ekim avantajlı, eğer GVK negatifse karışık ekim dezavantajlıdır (Banik ve ark., 2000).

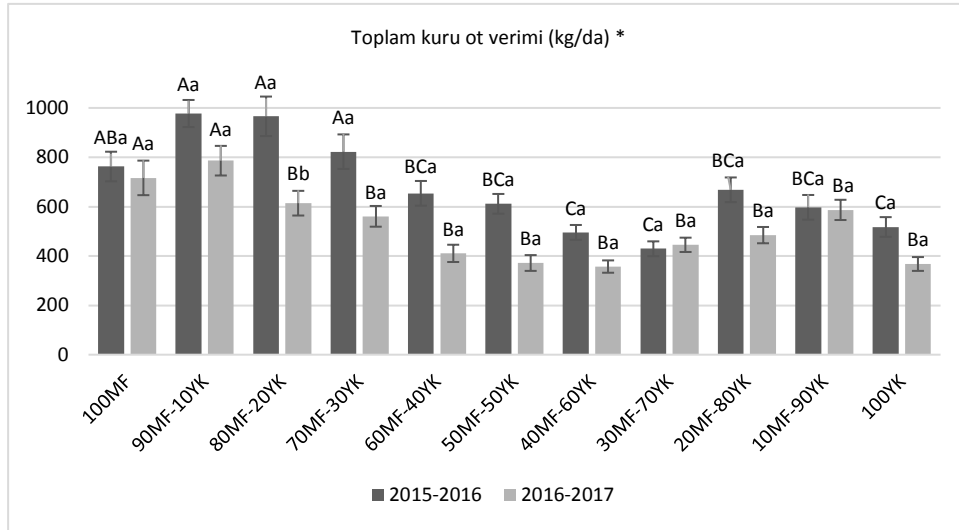
Denemeden elde edilen verilerin normal dağılımı Shapiro-Wilk test, homojenliği ise Bartlett's test ile test edilerek, verilerin normal dağılım sergiledikleri ve homojen oldukları anlaşılmıştır. Bu nedenle elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre yıllar üzerinden birleştirilerek varyans analizine tabi tutulmuştur. Grupların karşılaştırılmasında TUKEY çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistik analizler Minitab v17 (Minitab Inc., State College, Pennsylvania, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Her iki yılda ekim zamanları, iklim koşulları ve toprak yapısının farklı olması araştırmada incelenen türlerin gelişimini etkilemiştir. Bu nedenlerle varyans analizi sonucunda kuru ot verimi bakımından yıl x karışım oranı interaksyonu önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur (Şekil 1). Araştırmanın yapıldığı ilk yıl, ekim yaklaşık 20 gün daha erken yapılmış ve ekimden yaklaşık 1 ay sonra ilk kar yağışı gerçekleşmiştir. Ancak ikinci yıl ekimden yaklaşık 12 gün sonra ilk kar yağmıştır. Bu durum çimlenme ve fide gelişimini değiştirmiştir. İkinci yıl özellikle kolza rozet oluşturmadan kışa girerek, soğuklara daha hassas hale gelmiş ve kolzada ikinci yıl daha fazla fide ölümü yaşanmıştır. Bu durum düşük ekim oranlarında daha dikkat çekici olmuştur. Denemenin yürütüldüğü vejetasyon dönemlerinde yaşanan iklim değerleri incelendiğinde de ilk yıl ikinci yıla göre hem daha sıcak hem de daha yağışlı geçmiştir. Ayrıca ilk yıl denemenin kurulduğu toprak, besin maddelerince daha zengindir. Bundan dolayı hem macar fiği hem de kolza yalın ekildiğinde ilk yıl daha yüksek verim elde edilmiştir. Bunun yanında yalın fiğ verimi yıllar itibarıyla birbirine çok yakinken, ikinci yıl kolzanın verimi ilk yıldan oldukça düşüktür. Çalışmada genel olarak düşünüldüğünde kolza veriminin düşük olması kullanılan çeşidin

yemlik amaçlı değil yağlık amaçlı geliştirilmiş bir çeşit olmasından kaynaklanmaktadır. Karışımlarda ikinci yıl elde edilen kuru ot verimi genellikle ilk yıldan düşük olsa da sadece % 80 macar fiği + % 20 kolza işleminden elde edilen verim bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmuştur. Bu durum karışımlarda bitkilerin birbirlerine olan etkilerinin (olumlu-olumsuz) karışım oranına göre farklı olmasından kaynaklanmıştır. Nitekim macar fiği kolzaya N sağlarken, kolza macar fiğinin dik durmasını sağlamıştır. Bu olumlu etkileşimden dolayı karışımlarda hem fiğin hem de kolzanın ekim oranının azaltılması söz konusu türlerin verimlerinde her zaman azalmaya neden olmadığı

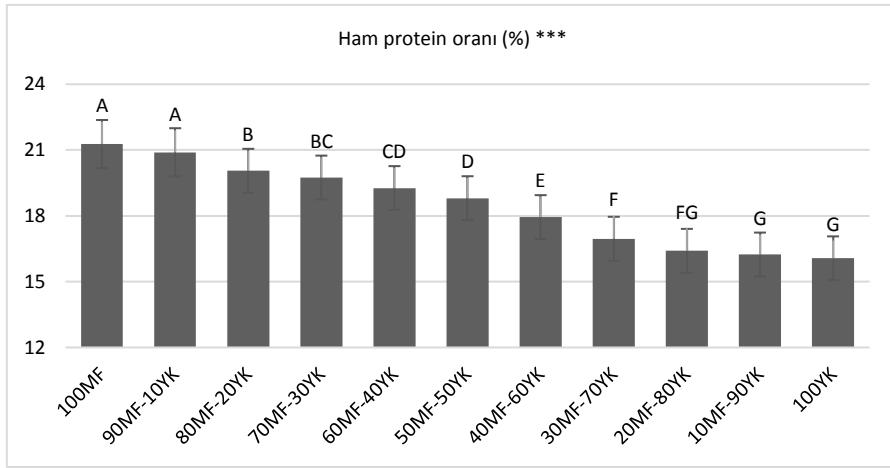
gibi artışlar da yaşanmıştır. Nitekim her iki yılda da kolzanın % 80 ve % 90 oranında bulunduğu karışımlarda kolzadan elde edilen verim, yalın ekimden daha fazla olmuştur. Benzer şekilde her iki yılda da fiğin % 90 oranında yer aldığı işlemde fiğden elde edilen verim yalın ekimden daha yüksek olmuştur (veri gösterilmemiştir). Ancak bitkiler arasında besin, su ve ışık rekabeti de yaşanmaktadır. Tüm bu etkileşimler sonucunda karışım oranlarına göre işlemlerden elde edilen ot verimi değişmiş ancak her iki yılda da % 100 macar fiği, % 90 macar fiği + % 10 kolza işlemleri yüksek ot verimi sağlamışlar ve istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır.



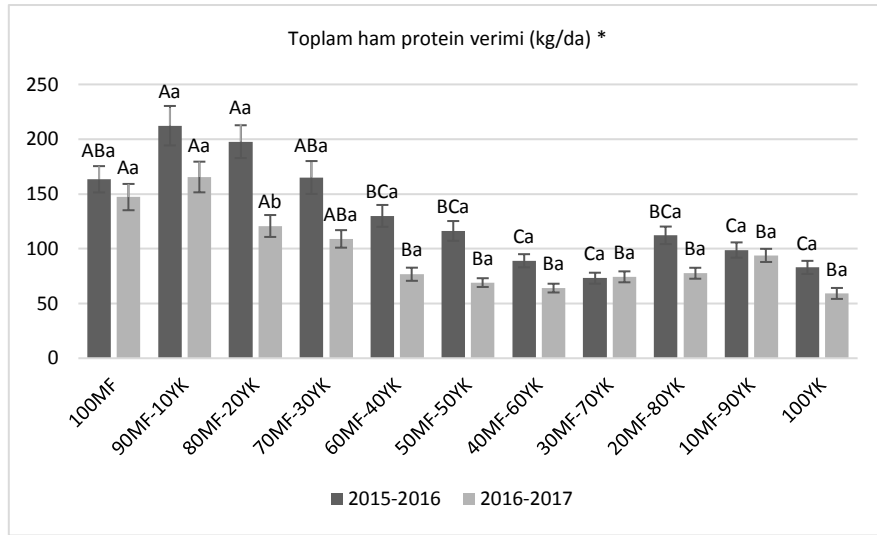
Şekil 1. Toplam kuru ot verimi (kg/da) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiği, K: kolza. Aynı yılda ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p < 0.05$). Aynı işlemde ortak küçük harfi olan yıllar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

Yem bitkilerinden elde edilen ot verimi kadar otun kalitesi de çok önemlidir. Otun ham rotein oranı önemli bir kalite parametresidir. Ham protein oranı için yapılan varyans analizi sonucunda işlemler arasındaki farklılık önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur. Bitki türlerinin ham protein oranı birbirinden farklıdır (Aşçı ve Acar, 2018). Araştırmada en yüksek ham protein oranı % 90 macar fiği + % 10 kolza karışımında belirlenirken, yalın macar fiği ile farksız bulunmuştur. Yalın kolzanın ham protein oranı yalın macar fiğinden oldukça düşük olmasına rağmen (Şekil, 2), % 90 macar fiği + % 10 kolza karışımında

hem macar fiği hem de kolzanın ham protein oranı, bitki türlerinin yalın ekimlerdeki ham protein oranından daha yüksek olmuştur (veri gösterilmemiştir). Macar fiğinde gerçekleşen biyolojik azot fiksasyonundan yararlandığı için kolzanın ham protein oranı artmıştır. Bu nedenle % 90 macar fiği + % 10 kolza karışımında ham protein oranı beklenildiğinin aksine yalın macar fiğinden daha yüksek olmuştur. En düşük ham protein oranı ise yalın kolza ve % 10 macar fiği + % 90 kolza işlemlerinde belirlenmiştir.



Şekil 2. Ham protein oranı (%) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiği, K: kolza. Ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p < 0.05$).



Şekil 3. Toplam ham protein verimi (kg/da) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiği, K: kolza. Aynı yılda ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p < 0.05$). Aynı işlemde ortak küçük harfi olan yıllar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

Araştırmadan elde edilen toplam ham protein verimi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda yıl x işlem etkileşimi istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur (Şekil 3). Araştırmada her iki yılda da en yüksek ham protein verimi % 90 macar fiği + % 10 kolza işleminden elde edilirken, yalın fiğ, % 80 macar fiği + % 20 kolza ve % 70 macar fiği + % 30 kolza işlemleri ile istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Buna ilaveten karışımdaki fiğ oranı % 70'in altına düştükçe elde edilen toplam ham protein verimi de giderek azalmıştır ve en düşük verim yalın kolza işleminde belirlenmiştir (Şekil 3). Bu durum fiğ oranının % 70'in altına düştüğü işlemlerde hem kuru

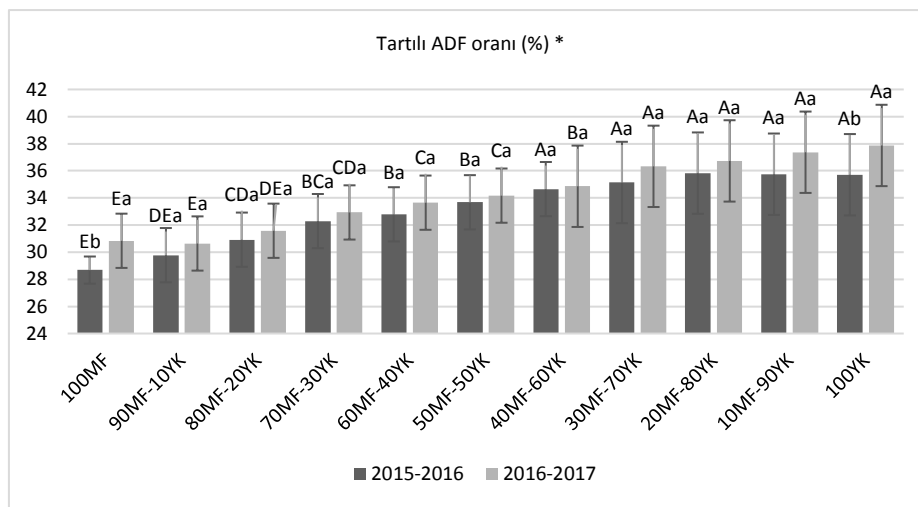
ot veriminin (Şekil 1) hem de otun ham protein oranının azalmasından (Şekil 2) kaynaklanmıştır. ADF ve NDF oranları incelenen diğer kalite parametrelerdir. ADF ve NDF oranları için yapılan varyans analizi sonucunda ham protein oranı bakımından yıl x işlem etkileşimi önemli (sırasıyla $P < 0.05$ ve $P < 0.001$) çıkmıştır. Bitki türü hatta çeşidi, bitkinin gelişme dönemi, iklim ve toprak yapısı otun kalitesini etkilemektedir (Aşçı ve Acar, 2018). Bol yapraklı, ince gövdeli olan macar fiği, kolzaya göre daha kaliteli (ADF ve NDF oranı düşük) ot üretmiştir (Şekil 4,5). Araştırmada en düşük ADF ve NDF oranı yalın macar fiğinde, en yüksek ise yalın

kolzada belirlenmiştir (Şekil 4,5). Karışımda kolzanın oranı arttıkça elde edilen otun ADF ve NDF oranı da artmıştır. Macar fiği ile karışık ekilen parsellerde kolza yalın ekime göre daha uzun boylu, iri yapraklı ve kalın gövdeli olmuştur. Sonuçta hem kolzadan elde edilen otun gövde/yaprak oranı hem de karışımdan elde edilen otun macar fiği/kolza oranı değişmiştir. Bilindiği üzere bitki gövdelerinin ADF ve NDF oranı yapraklardan daha yüksektir (Aşçı ve Acar, 2018). Ayrıca karışık ekilen parsellerde, macar fiğin ADF ve NDF oranı yalın ekimden yüksek olurken, kolzada ise yalın ekime göre hafif azalmış veya artmıştır (veri gösterilmemiştir). Tüm bu nedenlerle karışımlar içerisinde en düşük ADF ve NDF değerine her iki yılda da % 90 macar fiği + % 10 kolza karışımından elde edilen ot sahip olmuştur (Şekil 4,5). Karışık ekimlerde bitkiler arasında yaşanan rekabet, bitkilerin ADF ve NDF oranını değiştirmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda, karışımlardan elde edilen otun ADF ve NDF oranının, karışımdaki baklagil oranı ile doğru orantılı olarak değişmediği belirlenmiştir (Aşçı ve Eğritaş, 2017; Mut ve ark., 2017).

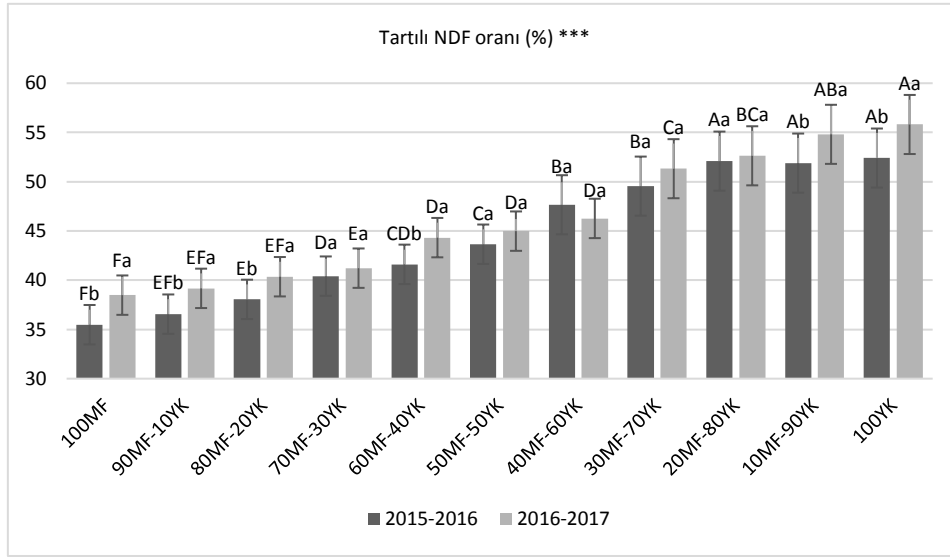
Araştırmada sindirilebilir kuru madde verimi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda yıl x işlem etkisi önemli ($P<0.05$) çıkmıştır. Kuru ot verimi ve otun ADF oranının işlemlere ve yıllara göre değişiklik göstermesi, bu parametreler kullanılarak hesaplanan sindirilebilir kuru madde veriminin de değişmesine neden olmuştur. Macar fiğinin % 60'dan daha yüksek oranda yer aldığı işlemlerden elde edilen sindirilebilir kuru madde verimi ilk yıl diğer işlemlerden fazla olurken, ikinci

yıl % 10 macar fiği + % 90 kolza işleminin verimi söz konusu işlemler ile istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Macar fiğinin ot verimi kolzadan daha yüksekken (Şekil 1), ADF oranı ise daha düşüktür (Şekil 4). İkinci yıl ise % 10 macar fiği + % 90 kolza işleminin kuru ot veriminin yüksek olması (Şekil 1) nedeniyle söz konusu karışımın sindirilebilir kuru madde verimi yüksek bulunmuştur. Araştırmamızla benzer olarak Aşçı ve Eğritaş (2017), yaygın fiğ-tahıl karışımlarından elde edilen sindirilebilir kuru madde veriminin yalın ekimlerden daha yüksek veya benzer olduğunu bildirmiştir.

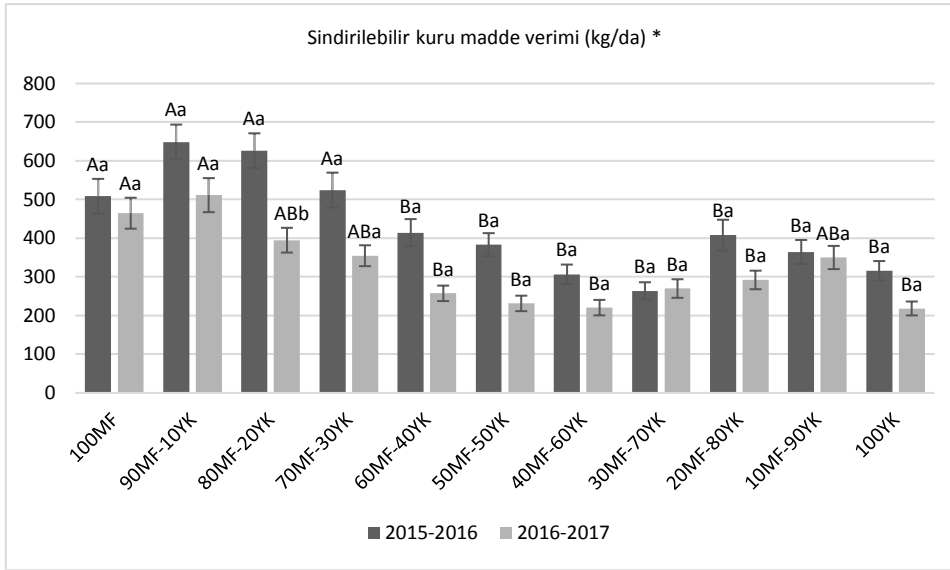
Karışımlarda bitkiler arasındaki rekabeti belirlemek üzere hesaplanan LER ve verim kaybı değerlerine yapılan varyans analizi sonucunda, işlemler arasında farklılık olmadığı, yıllar arasında ise önemli düzeyde ($p<0.05$) farklılık olduğu belirlenmiştir. İşlemlerin ortalaması olarak her iki yılda da belirlenen ortalama LER değeri >1 'dir. Bu nedenle her iki yılda da karışık ekim yalın ekimlerden üstün görünmektedir. Aynı zamanda ilk yıl belirlenen LER değerinin ikinci yıldan yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmada ilk yıl verim kaybının pozitif, ikinci yıl ise negatif olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuç ilk yıl karışık ekimin avantajlı ikinci yıl ise dezavantajlı olduğunu göstermektedir. Bu noktada LER ile verim kaybı birbirine ters sonuçlar vermiş gibi görünse de aslında verim kaybının LER'e göre daha duyarlı bir test olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim ikinci yıl fiğ % 40-80 aralığında yer aldığı karışımlarda LER değerinin <1 olduğu hesaplanmıştır (veri gösterilmemiştir).



Şekil 4. Tartılı ADF oranı (%) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiğ, K: kolza. Aynı yılda ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p<0.05$). Aynı işlemde ortak küçük harfi olan yıllar arasında fark yoktur ($p<0.05$).



Şekil 5. Tartılı NDF oranı (%) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiği, K: kolza. Aynı yılda ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p < 0.05$). Aynı işlemde ortak küçük harfi olan yıllar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).



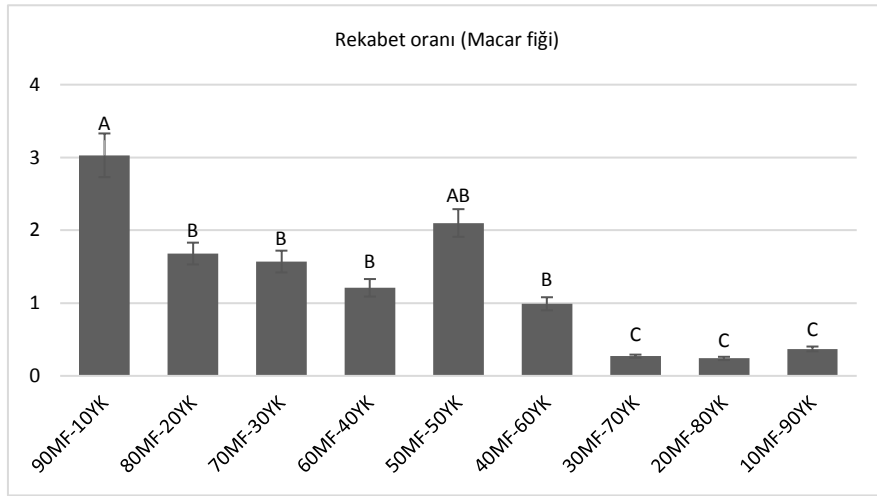
Şekil 6. Sindirilebilir kuru madde verimi (kg/da) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiği, K: kolza. Aynı yılda ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p < 0.05$). Aynı işlemde ortak küçük harfi olan yıllar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).

Bitkiler arasındaki rekabeti belirlemek üzere incelenen diğer parametreler ise agresivite ve rekabet oranıdır. Agresivite değerlerine yapılan varyans analizi sonucunda yıllar ve karışımlar arasındaki farklılığın önemli (sırasıyla $p < 0.01$ ve $p < 0.001$) olduğu belirlenmiştir (Şekil 9,10). Birinci yıl macar fiğinde agresivite pozitif iken, ikinci yıl kolza pozitif olmuştur. Bu durum ilk yıl macar

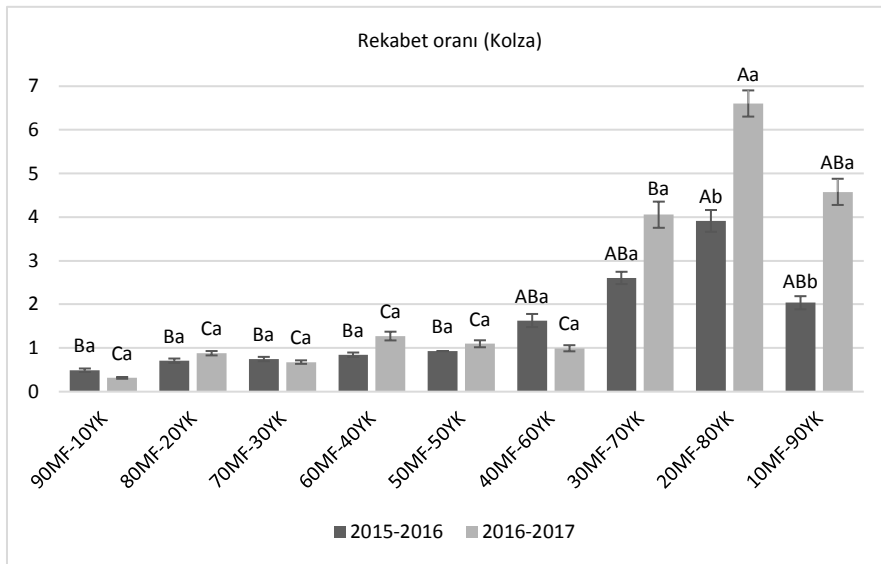
fiğinin, ikinci yıl ise kolzanın baskın tür olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte kolza karışımı % 90, 80, 70 ve 60 oranında yer aldığı baskın olurken, macar fiği ise % 90, 80, 70, 60 ve 50 oranında karışımında yer aldığı baskın tür olmuştur (Şekil 9,10). Araştırmada ayrıca fiğın rekabet özelliğinin karışım oranına göre önemli düzeyde ($p < 0.001$) değiştiği belirlenmiştir (Şekil 7). Kolzanın rekabet oranı ise hem yıldan hem de

karışım oranından etkilenmiş bu nedenle ise yıl x karışım interaksyonu istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Kolzanın % 10, 20 ve 30 oranında yer aldığı karışımlarda her iki yılda da $RO_K < 1$ olduğundan kolza pozitif etkiye sahip olmuşken, % 70-90 oranında yer aldığında negatif etki göstermiştir (Şekil 8). Bu durum agresivite değerleri ile paralel seyretmiştir. Kolza düşük ekim oranlarında macar fiğine destek olarak daha dik durmasını, dolayısıyla daha etkin fotosentez yapmasını sağlamış olabilir. Nitekim kolzanın düşük

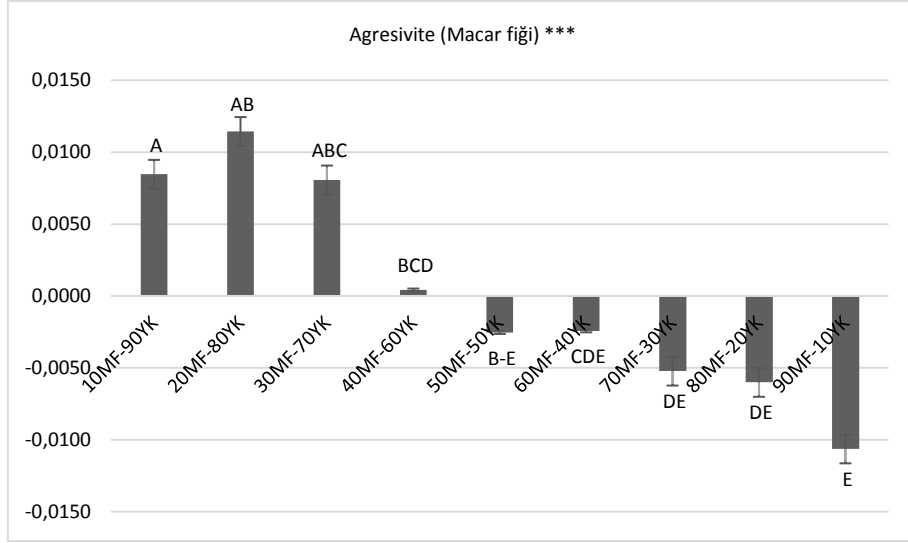
ekim oranlarında yer aldığı işlemlerde, kolza bitkilerinin daha uzun boylu ve kalın gövdeli olduğu gözlenmiştir. Ekim oranı yüksek olduğunda ise kolzanın macar fiğine yapmış olduğu gölgeleme etkisi ile besin elementi ve su rekabeti muhtemelen daha fazla ortaya çıkmış ve macar fiğinin gelişimini olumsuz etkilemiştir. Farklı bitki türleri kullanılarak yapılan çalışmalarda da karışım oranına bağlı olarak bitkiler arasında yaşanan rekabetin değiştiği belirlenmiştir (Aşçı ve Eğritaş, 2017; Aşçı ve ark., 2015; Mut ve ark., 2017).



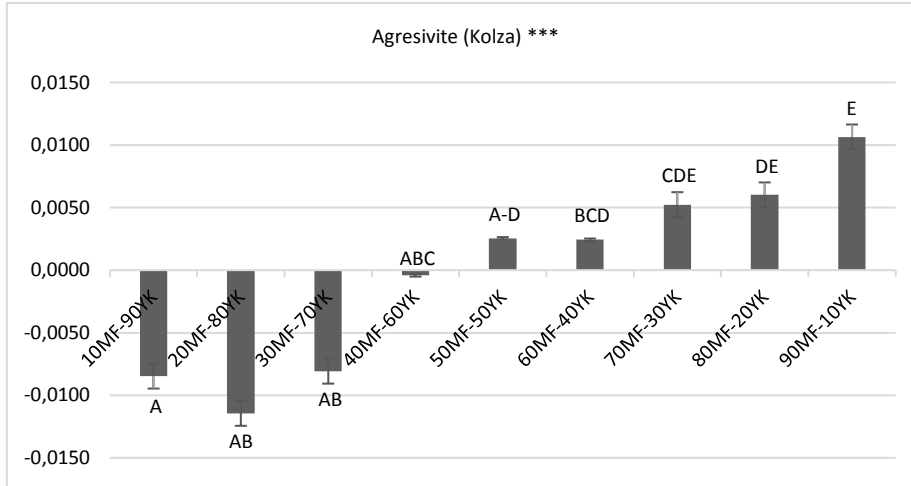
Şekil 7. Rekabet oranı (macar fiği) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiğ, K: kolza. Ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p < 0.05$).



Şekil 8. Rekabet oranı (kolza) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiğ, K: kolza. Ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p < 0.05$). Ortak küçük harfi olan yıllar arasında fark yoktur ($p < 0.05$).



Şekil 9. Agresivite (macar fiği) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiği, K: kolza. Ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistik olarak fark yoktur ($p < 0.05$).



Şekil 10. Agresivite (kolza) değerleri ve karşılaştırma sonuçları. F: macar fiği, K: kolza. Ortak büyük harfi bulunan işlemler arasında istatistik olarak fark yoktur ($p < 0.05$).

Sonuç

Yalın ve farklı oranlarda karışım halinde yetiştirilen macar fiği ve kolzanın ot verimi ile kalitesinin ve bitkiler arasındaki rekabetin incelendiği iki yıllık tarla çalışması sonucunda Karadeniz ikliminin yaşandığı ve rakımı düşük bölgelerde yalın macar fiği ile % 90 macar fiği + % 10 kolza, % 80 macar fiği + % 20 kolza ve % 70 macar fiği + % 30 kolza karışımlarının sonbaharda ekilerek yetiştirilebileceği önerilmektedir.

Kaynaklar

- Acar, Z., Gulumser, E., Aşçı, O. O., Basaran, U., & Mut, H. (2017). Effects of sowing ratio and harvest periods on hay yields, quality and competitive characteristics of Hungarian vetch-cereal mixtures. *Legume Research-An International Journal*, 40(4), 677-683.
- Aşçı, O., & Acar, Z. (2018). Kaba yemlerde kalite. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.

- Aşçı, Ö. Ö., & Eğritaş, Ö. (2017). Yaygın fiğ-tahlı karışımlarında ot verimi, bazı kalite özellikleri ve rekabetin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 23, 242-252.
- Aşçı, Ö. Ö., Zeki, Acar, Z., & Arıcı, Y. K. (2015). Hay yield, quality traits and interspecies competition of forage pea-triticale mixtures harvested at different stages. *Turkish Journal of Field Crops*, 20(2), 166-173.
- Banik, P., Sasmal, T., Ghosal, P. K., & Bagchi, D. K. (2000). Evaluation of mustard (*Brassica campestris* var. Toria) and legume intercropping under 1: 1 and 2: 1 row-replacement series systems. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 185(1), 9-14.
- Bargaz, A., Faghire, M., Abdi, N., Farissi, M., Sifi, B., Drevon, J. J., & Ghoulam, C. (2012). Low soil phosphorus availability increases acid phosphatases activities and affects P partitioning in nodules, seeds and rhizosphere of *Phaseolus vulgaris*. *Agriculture*, 2(2), 139-153.
- Demirkol, G., & Yilmaz, N. (2019). Forage pea (*Pisum sativum* var. *arvense* L.) landraces reveal morphological and genetic diversities. *Turkish Journal of Botany*, 43(3), 331-342.
- Dhima, K. V., Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B., & Dordas, C. A. (2007). Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. *Field Crops Research*, 100(2-3), 249-256.
- Horrocks, R. D., & Valentine, J. F. (1999). Harvested forages. Academic Press.
- Langat, P.K. (1992). Effect of intercropping pea with canola or yellow mustard. MS Thesis, Department of Plant Science, Faculty of Graduate Studies, The University of Manitoba, Canada.
- Lithourgidis, A. S., & 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., Dordas, C. A., Damalas, C. A., & Vlachostergios, D. (2011a). Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. *Australian Journal of Crop Science*, 5(4), 396.
- Lithourgidis, A. S., Vlachostergios, D. N., Dordas, C. A., & Damalas, C. A. (2011b). Dry matter yield, nitrogen content, and competition in pea-cereal intercropping systems. *European Journal of Agronomy*, 34(4), 287-294.
- Mut, H., Gulumser, E., Dogrusoz, M. C., & Basaran, U. (2017). Forage yield and nutritive value of maize-legume mixtures. *Range Management and Agroforestry*, 38(1), 76-81.
- Ramseier, H. (2018). Legume screening for cover crops: weed suppression, biomass development and nitrogen fixation. www.hafl.bfh.ch
- Vasilakoglou, I., Dhima, K., Lithourgidis, A., & Eleftherohorinos, I. (2008). Competitive ability of winter cereal-common vetch intercrops against sterile oat. *Experimental Agriculture*, 44(4), 509-520.
- Yolcu, H., Polat, M., & Aksakal, V. (2009). Morphologic, yield and quality parameters of some annual forages as sole crops and intercropping mixtures in dry conditions for livestock. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7, 594-599.
- Zoric, L., Mikic, A., Antanasovic, S., Karanovic, D., Cupina, B., & Lukovic, J. (2015). Stem anatomy of annual legume intercropping components: white lupin (*Lupinus albus* L.), narbonne (*Vicia narbonensis* L.) and common (*Vicia sativa* L.) vetches. *Agricultural and Food Science*, 24(2), 139-149.