

## Hasılatikte Üretilen Arpa ve Yulaf Yeşil Hasılıının Farklı Günlerdeki Besin Madde Değerleri

*The Nutrient Values of Barley and Oat Green Fodder Produced by Hasılatik at Different Days*

Hıdır GÜMÜŞ<sup>1\*</sup>, Ahmet Muhammed BAYIR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye

**Öz:** Bu çalışma hasılatikte üretilen arpa ve yulaf yeşil hasılıının farklı günlerdeki besin madde içeriklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada %100 arpa tohumu; % 100 yulaf tohumu ve %75 arpa tohumu + %25 yulaf tohumu karışımı kullanılmıştır. Yeşil hasıl örnekleri 5. ve 7. günlerde alınmıştır. Araştırma sonucunda arpa grubunun yeşil hasıl boyu ve yaş ağırlığı en yüksek bulunmuştur (P<0.05). Kuru madde değeri 7. günde en düşük arpa hasılıında en yüksek yulaf hasılıında tespit edilmiştir (P<0.05) Denemenin 7 gününde hasılların ham kül, ham selüloz, ham yağ, asit deterjan lif ve nötral deterjan lif içerikleri düzeyleri 5. güne göre tüm gruplarda artış göstermiştir (P<0.05). Bunun aksine yeşil hasılın nispi yem değerlerinde azalma görülmüştür (P<0.05). Denemenin sonunda arpa ve arpa+yulaf hasılı karışımlarının yeşil hasıl özelliklerinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hasılatik, Hidrofonik sistemler, Arpa hasılı, Yulaf hasılı

**Abstract:** The objective of this study was to investigate the nutrient values of barley and oat green fodder produced by hasılatik at different days. In this study, 100% barley seed, 100% oat seed, and 75% barley seed + 25% oat seed mixture were used. Green fodder samples were taken at d of 5 and 7. At the end of the research, height and fresh weight of green fodder in barley group were the highest among the groups. Dry matter was lowest in barley fodder but highest in oat fodder at the d of 7. Crude ash, crude fiber and ether extract, acid detergent fiber and neutral detergent fiber were increased at d of 7 compared at d of 5. Likewise, relative feed value of green fodder was decreased. At the end of the study, it was observed that the properties of green fodder were better in barley and barley+oat mixture.

**Keywords:** Hasılatik, Hydroponic system, Barley fodder, Oat fodder

\*Corresponding author : Hıdır GÜMÜŞ  
Geliş tarihi / Received : 24.04.2020

e-mail : hgumus@mehmetakif.edu.tr  
Kabul tarihi / Accepted: 23.05.2020

### Giriş

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte kişi başına düşen tarımsal arazi miktarı azalmış ve aynı zamanda topraktaki erozyon, sıkışma, kirlenme, tuzlanma gibi problemlerden dolayı tarıma uygun verimli toprak alanları kullanışsız hale gelmiştir (Gökırmaklı ve Bayram, 2018). Bununla beraber tarım alanlarının tahrip edilmesi ve küresel ısınma gibi faktörler gıda güvenliğini tehdit altına almaya başlamıştır. Malthus'un "geometrik nüfus artışına paralel olarak aritmetik tarımsal üretimin artması" teorisi yirminci yüzyılda insanoglunun aç kalacağını göstermekte (Gökırmaklı ve Bayram, 2018) ve bu artışla beraber hayvansal protein açığının yeterli oranda karşılanamayacağı belirtilmektedir. (Gürbüz ve Özkan, 2019). Bu yüzden "Tarlardan-çatala" veya "Çiftlikten-

sofraya" kadar uzanan zincir halkalarında tarım, hayvancılık ve gıda alanları ön plana çıkmaktadır. Hem kaliteli, sağlıklı ve ekonomik hayvancılık yapmak hem de tüketiciye daha ucuz hayvansal ürün sağlamak için hayvancılığı desteklemek ve işletmedeki maliyetleri düşürmek gerekmektedir (Tapkı ve ark., 2018). Hayvansal üretimde toplam maliyetlerin %50-80'ini yem giderleri oluşturduğundan dolayı yem maliyetlerinin azaltılması ya da üreticinin daha ucuz kaynaklı veya alternatif kaba yem üretmesi önem arz etmektedir. (Özkan ve Demirbağ, 2016). Özellikle ekonomik sürdürülebilir süt hayvancılığında önemli olan kaba yemler, geviş getiren hayvanlarda hem mekanik doygunluğu sağlar hem de iškembenin sağlığını korur (Gülsün ve Miç, 2018). Yapılan bir araştırma ülkemizde yaklaşık olarak 30,2 milyon ton kaba yem açığının olduğunu ve mevcut olan hayvanların

verime yönelik beslenmediğini vurgulamıştır (Özkan ve Demirbağ, 2016). Bu sorunlar ekseninde halen mevcut kaba yem açığını kapatmak için alternatif yöntemler geliştirilmektedir. Bunlardan birisi olan ve İngiltere’de ilk defa 1860 yılında “Besin kültürü” adıyla başlayan topraksız tarım teknolojisi ile yetiştirilen ürünler günümüzde hayvancılık ve tarım sektöründe hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (Sneath ve McIntosh, 2003; Hussain ve ark., 2014). Bu teknoloji içerisinde alternatif metot olarak yer alan “hidrofonik tarım sistemi” ya da sahada bilinen adıyla “hasılatik sistemi” yem bitkilerinin çimlenip büyümeleri için gerekli olan nem, ısı ve ışık vb. şartları sağlamakta ve bu sayede 7 gün içerisinde tane ağırlığının yaklaşık 7-8 katı kadar yeşil hasıl elde edilebilmektedir (Sneath ve McIntosh, 2003). Hasılların özellikle kış aylarında hayvan beslemede kullanılabileceği ve bu sayede kaliteli taze kaba yem ihtiyacının karşılanabileceği rapor edilmiştir (Kılıç, 2016). Yapılan çalışmalar sonucunda hasıllarda beslenme değerlerinin en yüksek olduğu zamanın 7. gün olduğu ve bu zamanı aşan hasat dönemlerinde hasılların organik madde ve enerji içeriklerinin azaldığı, yapısal karbonhidratların oransal olarak arttığı rapor edilmiştir (Akbağ ve ark., 2014; Saidi ve Omar, 2015). Bu araştırmanın amacı ise hasılatikte üretilen arpa ve yulaf yeşil hasılının farklı günlerdeki bazı besin madde değerlerini incelemektir.

## Gereç ve Yöntem

Araştırmanın deneme aşaması Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Tarım Hayvancılık ve Gıda Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi Sabit Yeşil Yem Üretim Tesisi’nde (Hasılatik) yapılmıştır. Bu tesisin her bir ünitesinde 7 raf ve 2 sıralı olmak üzere 98 tepsi bulunmakla beraber 2 ayrı blok halindeki ünite de toplamda 196 adet tepsi bulunmaktadır. Bu sistemde her gün  $28 \times 3 = 84$  porsiyon hasıl edilmektedir. Çalışmada tohumlar; %100 arpa, %100 yulaf ve %75 arpa + %25 yulaf olacak şekilde hazırlanmıştır. Ekim öncesinde çimlendirmeyi hızlandırmak ve yumuşatmak için tohumlar bir gün suda bekletilmiştir. Her grup 4 alt gruptan oluşturulmuştur. Her tepsiye 1 kg tohumlar ekilmiştir. Her tepside (3 grup x 4 alt grup) 5. ve 7. günlerde hasıl örnekleri alınmıştır. Hasılların

kimyasal analizleri Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarlarında yapılmıştır. Hasıl yeşil ot verimini belirlemek için alınan örnekler hassas terazide ( $\pm 1$  g) tartılmıştır. Daha sonra hasıl örnekleri 48 saat boyunca  $65^\circ\text{C}$ ’ye ayarlanmış etüvde kuru madde tayini için bekletilmiştir (Mimmert GmbH® 21 Universal, Schwabach, Germany, Metot 934.01). Kurutulan hasıl örnekleri 1 mm çapındaki eleklerde besin madde analizlerinde kullanılmak için öğütülmüştür. Örnekler  $550-600^\circ\text{C}$ ’de kül fırınında (Carbolite Elf) 4-5 yakılarak ham kül içerikleri hesaplanmıştır (AOAC, 1990; metot 942.05) Örneklerin ham protein düzeyleri Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Gerhardt Vap 50s Carousel model; AOAC, metot 954.01). Ham yağ analizi otomatik ham yağ tayin cihazı ile (Gerhardt marka Sox 416) Soxhelet yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (AOAC 1990; metot 920.39). Hasılların ham selüloz analizleri Crampton ve Maynard’ın (1938) bildirdiği yöntemle göre hesaplanmıştır. Hasılların NDF ve ADF analizleri lif analiz cihazında (ANKOM<sup>2000</sup> Fiber Analyzer) Van Soest ve ark. (1991) metoduna göre yapılmıştır. Hasıllarda nispi yem değeri (NYD) Rocateli ve Zhang (2014)’a göre hesaplanmıştır. Gruplar arasında homojenite Levene testi ile belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Bağımsız değişkenler bağımlı değişkenlere göre eşit varyansta dağılmıştır. Grupları arası farklılığın önem seviyesinin belirlenmesinde One-Way ANOVA testi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılığın kaynağını test için Post Hoc testlerinden Tukey testi kullanılmıştır (Dawson and Trapp, 2001). Sonuçlar minimum %5 hata payı ile incelenmiş ve istatistiksel analizler için SPSS 14.1 paket programından yararlanılmıştır.

## Bulgular

Denemede kullanılan tohum tanelerinin besin madde analizleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Denemenin 5. gün ve 7. gününde hasıllar boy yüksekliği bakımından incelendiğinde, arpa hasılı 7,12 cm ve 17,75 cm, yulaf hasılı 3,62 cm ve 12,22 cm, arpa+yulaf hasılı 5,75 cm ve 16,12 cm olarak ölçülmüştür. Hasılların 5. ve 7. gün ağırlıkları istatistiki olarak önemli bulunmuş ( $p<0,05$ ), hasıllar arasında en yüksek yaş ağırlık arpa hasılında tespit edilmiştir. Denemenin sonunda 1 dekar başına elde edilen kuru hasıl arpa, yulaf ve

arpa+yulaf grubunda sırasıyla 2,2; 3,1 ve 3,6 ton olarak bulunmuştur.

**Tablo 1.** Tane yemlerin besin madde analizleri, % KM

Tane yemler	Kuru madde	Ham selüloz	Ham yağ	Ham kül	NDF	ADF
Arpa	88,20	5,32	2,15	2,71	23,25	5,82
Yulaf	88,50	11,95	5,05	3,25	28,15	16,75
Arpa + yulaf	88,28	7,41	3,14	2,89	26,59	10,35

Hasıllar kuru madde bakımından (65 °C) incelendiğinde yulaf hasılının kuru madde değerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Görsel analiz sonucunda yulaf hasılının her iki deneme gününde diğer hasıllara göre daha az geliştiği ve tepsilerdeki yulaf tanelerinin tam olarak çimlenmediği tespit edilmiştir. Yeşil hasılların 7. gün ham kül, ve ham yağ içerikleri 5. güne göre tüm gruplarda artış göstermiştir (Tablo 2). Ham selüloz içeriği tüm hasıllarda artış göstermiştir. Denemenin 5. gün ADF değerleri yulaf, arpa ve arpa+yulaf hasılında sırasıyla % 17,27; 11,38 ve 14,16 olarak tespit edilmiştir. Denemenin sonunda ADF değeri yulaf hasılında en fazla, arpa+yulaf hasılında ise en düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Denemenin 7 gününde NDF değerleri 5. güne göre yulaf, arpa ve arpa+yulaf hasılı grubunda sırasıyla %21,48; %34,16 ve %27,86 oranında artış ( $p<0,05$ ) göstermiştir (Tablo 3). Denemenin 5. gün hemiselüloz değerleri arasında istatistiki olarak fark gözlenmemiş ancak 7 gün arpa hasılında hemiselüloz değeri en yüksek bulunmuş ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Hasılların 5. gün nispi yem değeri 7. güne göre daha yüksek olarak ( $p<0,05$ ) bulunmuştur (Şekil 1).

## Tartışma

Ülkemizde kaliteli kaba yem açığını kapatmak üzere alternatif yöntemler geliştirilmektedir. Bunlardan bir tanesi olan hidroponik tarım sistemlerinde 365 gün boyunca iklim koşullarına bakmaksızın taze yeşil yem üretimi yapılabilmektedir (Kılıç, 2016). Hasılatık sistemi tamamen kapalı olup yeşil yem yetiştirme odalarında günlük olarak yaklaşık boyları 15-20 cm'e ulaşan hasıllar elde edilmektedir. Denemede 7. gün hasat edilen yulaf, arpa ve arpa+yulaf hasılların boyu sırasıyla 12,22; 17,75 ve 16,12 cm olarak tespit edilmiştir. Özellikle yulaf hasılının boyunda istenilen düzey elde edilememiş ve çalışma boyunca yulaf tanesinin tam olarak çimlenmediği gözlenmiştir. Ticari işletmelerde ve çalışmalarda (Sneath ve McIntosh, 2003; Hussain ve ark., 2014) elde edilen bilgilere göre 7. gün sonunda 1 kg tohumdan yaklaşık olarak 6-9 kg yeşil hasıl elde edilmektedir. Çalışmanın sonucunda bir kg yulaf, arpa ve arpa+yulaf tohumundan sırasıyla 1967; 7077 ve 6932,33 g hasıl elde edilmiştir. Gebremedhin ve ark. (2015), bir kilo arpa tohumundan (*Hordeum vulgare* L.) yaklaşık 8.4 kg yeşil biokütle hasat etmişlerdir.

**Tablo 2.** Farklı günlerde yetiştirilen hasılların bazı besin madde içerikleri

Parametreler	Gruplar	5. gün	7. gün
Boy (cm)	Yulaf Hasılı	3,62 ± 0,51 <sup>b</sup>	12,22 ± 0,40 <sup>c</sup>
	Arpa Hasılı	7,12 ± 0,62 <sup>a</sup>	17,75 ± 0,47 <sup>a</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	5,75 ± 0,32 <sup>a</sup>	16,12 ± 0,41 <sup>b</sup>
	<b>P</b>	<b>0,003</b>	<b>0,001</b>
Yaş hasıl ağırlık (Gram)/ Tohum (kg)	Yulaf Hasılı	1633,33 ± 208,76 <sup>b</sup>	1967,00 ± 60,89 <sup>b</sup>
	Arpa Hasılı	4613,77 ± 303,69 <sup>a</sup>	7077,00 ± 450,02 <sup>a</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	4315,11 ± 674,89 <sup>a</sup>	6932,33 ± 326,87 <sup>a</sup>
	<b>P</b>	<b>0,006</b>	<b>0,001</b>
Yaş hasıl Ton/Dekar	Yulaf Hasılı	7,7 ± 0,99 <sup>b</sup>	9,3 ± 0,28 <sup>b</sup>
	Arpa Hasılı	21,9 ± 3,21 <sup>a</sup>	33,7 ± 2,14 <sup>b</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	20,5 ± 1,44 <sup>a</sup>	33,0 ± 3,50 <sup>b</sup>
	<b>P</b>	<b>0,006</b>	<b>0,001</b>
Kuru hasıl Ton/dekar	Yulaf Hasılı	2,5 ± 0,31	2,2 ± 0,13 <sup>b</sup>
	Arpa Hasılı	3,7 ± 0,41	3,1 ± 0,36 <sup>a</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	3,2 ± 0,49	3,6 ± 0,14 <sup>a</sup>
	<b>P</b>	<b>0,231</b>	<b>0,008</b>
Kuru madde (65 °C)	Yulaf Hasılı	33,05 ± 0,75 <sup>a</sup>	23,90 ± 0,82 <sup>a</sup>
	Arpa Hasılı	16,66 ± 0,77 <sup>b</sup>	9,25 ± 0,58 <sup>b</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	15,38 ± 0,92 <sup>b</sup>	11,08 ± 0,73 <sup>b</sup>
	<b>P</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>
Ham kül	Yulaf Hasılı	4,52 ± 0,15 <sup>a</sup>	4,81 ± 0,08 <sup>a</sup>
	Arpa Hasılı	3,81 ± 0,18 <sup>b</sup>	4,21 ± 0,14 <sup>b</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	3,44 ± 0,08 <sup>b</sup>	4,62 ± 0,13 <sup>a</sup>
	<b>P</b>	<b>0,002</b>	<b>0,025</b>
Ham yağ	Yulaf Hasılı	4,30 ± 0,09 <sup>a</sup>	5,23 ± 0,15 <sup>a</sup>
	Arpa Hasılı	2,47 ± 0,56 <sup>c</sup>	3,22 ± 0,12 <sup>c</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	3,17 ± 0,06 <sup>b</sup>	4,20 ± 0,14 <sup>b</sup>
	<b>P</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>

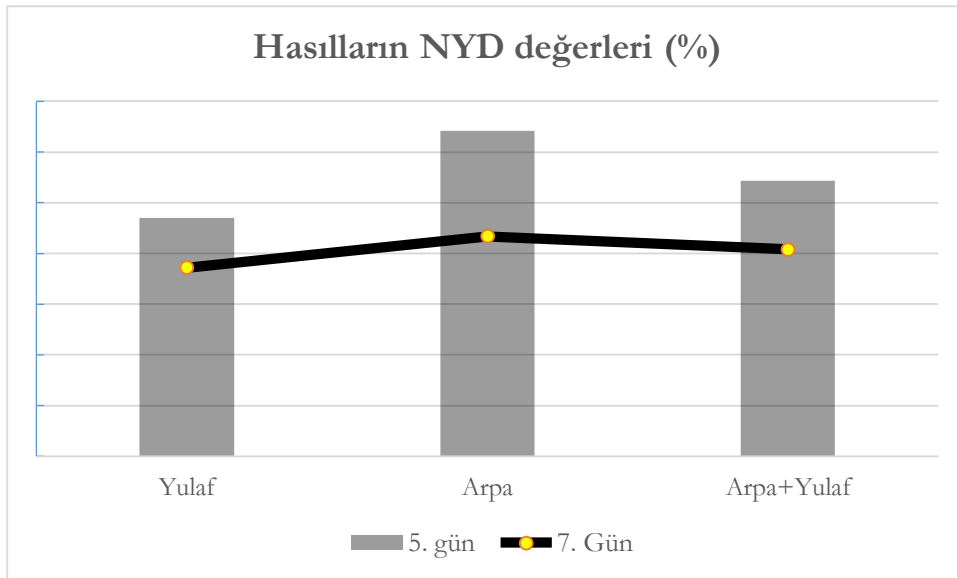
<sup>a,b,c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

**Tablo 3.** Farklı günlerde yetiştirilen hasılların bazı yapısal karbonhidrat içerikleri

Parametreler	Gruplar	5. gün	7. gün
<b>Ham selüloz</b>	Yulaf Hasılı	13,32± 0,33 <sup>a</sup>	13,34 ± 0,34 <sup>a</sup>
	Arpa Hasılı	8,73 ± 0,34 <sup>b</sup>	11,25 ± 0,09 <sup>b</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	11,15 ± 0,32 <sup>a</sup>	11,69 ± 0,37 <sup>b</sup>
	<b>P</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>
<b>Nötral Deterjan Fiber</b>	Yulaf Hasılı	29,84 ± 0,73 <sup>a</sup>	36,25 ± 0,76 <sup>a</sup>
	Arpa Hasılı	23,18 ± 0,50 <sup>c</sup>	31,10 ± 0,37 <sup>a</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	26,63 ± 0,43 <sup>b</sup>	34,05 ± 0,93 <sup>b</sup>
	<b>P</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>
<b>Asit Deterjan Fiber</b>	Yulaf Hasılı	17,27 ± 0,15 <sup>a</sup>	20,96 ± 0,41 <sup>a</sup>
	Arpa Hasılı	11,38 ± 0,23 <sup>c</sup>	20,89 ± 0,70 <sup>a</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	14,16 ± 0,74 <sup>b</sup>	18,18 ± 0,51 <sup>b</sup>
	<b>P</b>	<b>0,001</b>	<b>0,009</b>
<b>Hemiselüloz</b>	Yulaf Hasılı	12,56±0,82	15,29 ± 0,70 <sup>a</sup>
	Arpa Hasılı	11,79±0,33	10,21 ± 0,24 <sup>b</sup>
	Arpa + Yulaf Hasılı	12,47±0,38	15,86± 0,07 <sup>a</sup>
	<b>P</b>	<b>0,592</b>	<b>0,002</b>

<sup>a,b,c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

**Şekil 1.** Hasılların nispi yem değerlerindeki (NYD) değişim



Saidi ve Omar (2015), bir kg arpa tohumundan 7,5 kg hasıl elde ettiklerini ve verimin tane yemin çeşidine ve türüne bağlı olarak değişebileceğini

rapor etmişlerdir. Denemenin sonunda bir dekar başına elde edilen yaş yeşil hasıl; arpa, yulaf ve arpa+yulaf grubunda sırasıyla 7,7; 21,9 ve 20,5 ton

olarak bulunmuştur. Al Karaki ve Al-Momani (2011), 1 hektar başına 236 ton yaş yeşil arpa hasılı elde edilebileceğini rapor etmişlerdir. Hidrofonik sistemle yapılan diğer bir çalışmada ise 8. gün sonunda 1 hektardan 15.9 ton kuru yonca hasılı, 34.0 ton kuru arpa hasılı, 32,6 ton kuru bürülce hasılı, 27,6 ton kuru sorgum hasılı ve 22,9 ton kuru buğday hasılı elde edilmiştir. Hasıllar kuru madde bakımından incelendiğinde (65 °C) arpa hasılında kuru madde içeriği en düşük (%9,25) yulaf hasılında ise en yüksek (%23,90) bulunmuştur. Tudor ve ark. (2003), 9 kg arpa tohumundan (KM: %94,6) 71,50 kg yeşil hasıl hasat ettiğini (KM: %11,9) ve bu iki yem hammaddesinden eşit miktarda kuru yem (8,5 kg) elde ettiğini rapor etmişlerdir. Bilindiği üzere ruminant rasyonları kuru madde üzerinden hesaplanmaktadır. Hayvan besleme açısından hasıllatikte yetiştirilen taze yeşil kaba yemin en olumsuz yönü ise hasılın kuru maddesidir. Deneme sonunda 1 kg arpa tohumundan 882 gram kuru arpa tanesi elde edilirken, 7077 gram arpa hasılından 654 gram kuru yeşil hasıl elde edilmiştir. Dolayısıyla hasıllatik, hayvancılıkta kaliteli kaba yem açığını kapatmak için alternatif yöntem olarak gösterilebile bazı çalışmalar (Peer ve Lesson, 1985) oluşan kuru madde kaybından dolayı bu sistemin sürdürülebilir hayvancılıkta etkili olamayacağını savunmaktadır. Arpa hasılında ham yağ ve ham kül oranı diğer gruplara göre düşük, ham selüloz oranı ise yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Denemenin bulguları Fazaeli ve ark. (2012), sonuçlarıyla benzer olup, araştırmacılar arpa hasılında 7 gün ham kül ve ham yağ oranını %3,72 ve %3,04 olarak tespit etmişlerdir. Akbağ ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada arpa hasılındaki ham kül miktarındaki artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu vurgulamışlardır. Morgan ve ark. (1992), yüksek ham kül miktarını hasıldaki mineral madde içeriğinin artmasıyla ilişkilendirmiştir. Özellikle arpa yeşil hasılında mikro minerallerin (Fe, Zn) önemli derecede arttığını belirtmişlerdir (Morgan ve ark., 1992). Yulaf hasılında ADF ve NDF düzeyleri en yüksek bulunurken, arpa hasılında en düşük bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) Sonuçlar diğer çalışmaların bulguları (Fazaeli, 2012; Özkan, 2012) benzerdir. Saidi ve Omar (2015) arpa hasılında hem ADF hem de NDF düzeylerinin arttığını rapor etmişlerdir. Yemlerin NDF ve ADF düzeylerinin artmasıyla birlikte kuru madde tüketimi ve sindirilebilirlik azalmaktadır. Nitekim

yemin ADF-NDF içeriklerinden faydalanarak hesaplanan ve kaba yemin besleyici değerini ölçmede kullanılan yaygın bir yöntem olan nispi yem değeri çalışmanın sonucunda en yüksek arpa hasılında tespit edilmiştir.

Sonuç olarak arpa hasılıının boy ve ağırlık artışı diğer hasıllara göre daha fazla olmuştur. Diğer hasıl gruplarına göre arpa hasılında nispi yem değeri en yüksek bulunmuştur. Hasılların ham kül, ham yağ, ham selüloz, NDF ve ADF içerikleri taneye göre hep artış göstermiştir. Tüm hasılların kuru madde içerikleri %9,25 - %23,90 arasında değişkenlik göstermiştir. Hayvan besleme açısından hidroponik sistemde üretilen hasılların kullanımını sınırlandıran unsur ise hasılın kuru maddesinin çok düşük düzeyde olmasıdır. Literatür taramaları sonucunda tane tohum ile yeşil hasılın kuru madde içeriklerinin karşılaştırılması doğru olamadığı belirtilir. Sonuçta hasıl bir kaba yemdir. Ülkemizin coğrafik ve iklim şartları göz önüne alındığında kaliteli yeşil yemlerin zor bulunduğu özellikle kış ayında hidroponik sistemde üretilen hasıllar kaba yem açığını kapatmak için alternatif bir yöntem olabilir.

## Kaynaklar

- AOAC (1990).** Association of Official Analytical Chemists. In: Helrich K (Ed.), Official Methods of Analysis. USA, pp. 69–88.USA: 69–88.
- Akbağ, H.I., Türkmen, O.S., Baytekin, H., Yurtman, G.Y., 2014.** Effects of harvesting time on nutritional value of hydroponic barley production. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue, 2:1761-1765.
- Al-Karaki, G.N., Al-Momani, N. 2011.** Evaluation of some barley cultivars for green fodder production and water use efficiency under hydroponic conditions. Jordan Journal of Agricultural Sciences 7, 448-457.
- Crampton, E.W., Maynard, L.A., 1938.** The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. Journal of Nutrition 15, 383–395
- Dawson, B., Trapp, R.G., 2001.** Basic and clinical biostatistics. 3rd ed., Lange Medical Books/ McGraw-Hill Medical Publishing Division, New York, USA, 89(2), 131-153.
- Fazaeli, H., Golmohammadi, H.A., Tabatabayee, S.N., Tabrizi, M.A. 2012.** Productivity and nutritive value of barley green fodder yield in hydroponic system. World Applied Sciences Journal 16(4), 531-539.
- Gebremedhin, W.K., Deasi, B.G., Mayekar, A.J., 2015.** Nutritional evaluation of hydroponically grown barley fodder. Journal of Agricultural Engineering and Food Technology 2(2), 86-89.

MAKU J. Health Sci. Inst. 2020, 8(2): 30-36.  
doi: 10.24998/maensabed.725541

**Gökırmaklı, Ç., Bayram, M., 2018.** Gıda için gelecek öngörülerini: yıl 2050. Akademik Gıda 16(3), 351-360.

**Gülsün, B., Miç, P., 2018.** Rasyon hazırlamada temel yem miktarlarının ekonomik olarak belirlenmesi için çok amaçlı programlama yaklaşımı. Ömer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences 7 (2), 634-648.

**Gürbüz, İ.B., Özkan G., 2019.** Hayvancılığın geleceğine eleştirel bir bakış: geleneksel ve modern hayvancılığın karbon ayak izi karşılaştırması. In: Proc. XIII. IBANESS Congress Series on Economics, Business and Management – Tekirdag, Turkey, 294-300.

**Hussain, A., Iqbal, K., Aziem, S., Mahato, P., Negi, A.K., 2014.** A review on the science of growing crops without soil (soilless culture)-a novel alternative for growing crops. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 7(11), 833.

**Kılıç, Ü., 2016.** Kaba yem üretiminde hidroponik tarım sistemleri. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji 4(9), 793-799.

**Kjeldahl, J., 1883.** Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. Zeitschrift für Analytische Chemie, 22, 366-382.

**Morgan, J., R.R. Hunter and R. O'Haire, 1992.** Limiting factors in hydroponic barley grass production. In the proceeding of the 8th International congress on soil less culture, pp: 241-261.

**Özkan, P., 2012.** Taze yeşil yem üretiminde arpanın çimlenme performansının artırılması üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Yayınlanmamış. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 49s.

**Özkan, U., Demirbağ, N., 2016.** Türkiye’de kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. Türkiye Bilimsel Derlemeler Dergisi 9, 23-27.

**Peer, D.J., Lesson, S., 1985.** Nutrient content of hydroponically sprouted barley. Animal Feed Science and Technology 13(3-4): 191-202.

**Rocateli, D., Zhang, H., 2014.** Forage quality interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service, PSS-2117.  
<http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2557/F-2117web.pdf> (02.03.2019)

**Saidi, A.R.M., Omar, J.A., 2015.** The biological and economical feasibility of feeding barley green fodder to lactating awassi ewes. Open Journal of Animal Sciences 5(2), 99-100.

**Sneath, R., McIntosh, F., 2003.** Review of hydroponic fodder production for beef cattle. Queensland Government, Department of Primary Industries, Dalby, Queensland.

**Tapkı, N., Kaya, A., Tapkı, İ., Dağistan, E., Çimrin, T., Selvi, M.H., 2018.** Türkiye’de büyükbaş hayvancılığın durumu ve yıllara göre değişimi. Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University 23(2), 324-329.

**Tudor, G., Darcy, T., Smith, P., Shallcross, F., 2003.** The intake and live weight change of drought master steers fed hydroponically grown, young sprouted barley fodder (auto grass). Department of Agriculture Western Australia

**Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A., 1991.** Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science 74, 3583-3597.